

AI DALAM KOMUNIKASI SMART CITY: TRANSFORMASI KOMUNIKASI MASYARAKAT DENGAN PEMERINTAH DI ERA DIGITAL

Aan Widodo^{1*}, Diah Ayu Permatasari²

^{1,2} Program Studi Ilmu Komunikasi, Fakultas Ilmu Komunikasi, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta, 12550, Indonesia

*Penulis Koresponden, e-mail: aan.widodo@dsn.ubharajaya.ac.id

ABSTRAK

Komunikasi yang efektif antara pemerintah dan masyarakat merupakan elemen utama dalam pembangunan *Smart City*. Dalam era digital, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) telah mempercepat transformasi dalam interaksi antara masyarakat dan pemerintah. Dalam pengembangan *Smart City*, komunikasi masyarakat dengan pemerintah ditandai dengan adanya berbagai aplikasi yang menghubungkan informasi dari pemerintah dan kebutuhan informasi bagi masyarakat, yang dalam pelaksanaannya membutuhkan dukungan sumber daya yang memadai. Artikel ini bertujuan menjelaskan bagaimana penerapan AI dalam mendukung komunikasi masyarakat dengan pemerintah yang efisien dan transparan, serta menumbuhkan partisipasi aktif masyarakat. Selain itu juga berupaya memberikan gambaran mengenai tantangan dalam komunikasi *Smart City*.

Kata Kunci: Komunikasi Pemerintah; *Smart City*; *Artificial Intelligence*

PENDAHULUAN

Berbagai kota di wilayah Indonesia, mencanangkan program *Smart City* sebagai tanda kota yang cerdas, kota yang transformatif. Kota yang cerdas ditandai dengan berbagai penerapan teknologi komunikasi dan informasi yang mendukung dalam berbagai layanan, antara lain pelayanan kesehatan, layanan administrasi, layanan publik hingga layanan transportasi. Kota yang transformatif, ditandai dengan perubahan perilaku, misalnya perilaku pengguna, termasuk perilaku komunikasi dari sisi pemerintah tetapi juga masyarakat. *Smart City* diterapkan salah satunya berkaitan dengan efisiensi dan peningkatan dan kualitas hidup (Mursalim, 2017; Widodo & Permatasari, 2020b)

Beberapa kota di Indonesia telah menerapkan konsep *smart city*. Jakarta dan Bandung mengintegrasikan teknologi dalam transportasi, pelayanan publik untuk mengatasi berbagai masalah (Rahdeana Almeyna Kurnia, Kushandajani, 2016). Surabaya, mengimplementasikan berbagai solusi teknologi dalam manajemen limbah, tata kota, dan transportasi (Amalia & Dkk, 2021). Kota Medan juga tidak ketinggalan dengan program *Smart City* yang fokus pada efisiensi energi, tata kelola transportasi, dan layanan publik berbasis teknologi (Hartono et al., 2023). Dengan memanfaatkan sumber daya dan teknologi guna mendukung peningkatan kualitas hidup masyarakat kota-kota ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan perkotaan yang lebih berkelanjutan dan berkualitas bagi masyarakatnya (Amalia & Dkk, 2021; Hartono et al., 2023; Rahdeana Almeyna Kurnia, Kushandajani, 2016)

Smart City menjadi salah satu program yang diandalkan dalam beberapa waktu terakhir. Secara sederhana implementasi program ini ditandai dengan hadirnya dukungan teknologi

berbasis aplikasi yang bertujuan mempermudah atau mengefisienkan waktu berkaitan dengan layanan ataupun informasi bagi masyarakat. Salah satu bentuk implementasi ini antara lain hadirnya aplikasi berbasis web atau teknologi yang dapat diunduh oleh masyarakat. Di Jakarta Aplikasi Smart City menjadi sebuah inovasi teknologi yang dirancang untuk meningkatkan kualitas hidup warga dengan mengintegrasikan berbagai layanan publik dalam satu platform digital. Aplikasi ini memungkinkan warga untuk melaporkan masalah perkotaan, seperti jalan berlubang, sampah yang menumpuk, atau lampu jalan yang rusak, dengan mudah dan cepat. Smart City di Jakarta dikenal dengan Jakarta Smart City (JSC) sebagai sebuah fitur menyediakan informasi *real-time* tentang kondisi lalu lintas, cuaca, dan kualitas udara, membantu warga merencanakan perjalanan mereka dengan lebih efisien. Fitur lainnya termasuk pembayaran pajak dan retribusi secara online, pemantauan ketersediaan transportasi umum, serta akses ke pelayanan kesehatan dan pendidikan. Jakarta Smart City (JSC) sebagai bagian dari Pemprov DKI Jakarta hadir dengan memberikan berbagai solusi inovatif untuk mengatasi tantangan dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi.

JSC terbagi dalam beragam bentuk antara lain aplikasi Jakarta Kini (JAKI) sebagai platform digital yang memungkinkan warga Jakarta untuk mengakses informasi dan layanan publik secara mudah dan efisien, Jakarta Future City Hub (JFCH), sebuah pusat inovasi yang bertujuan untuk mengumpulkan dan mengembangkan solusi cerdas untuk meningkatkan kualitas hidup di Jakarta. JFCH menjadi tempat kolaborasi antara pemerintah, industri, serta masyarakat untuk menciptakan solusi inovatif dalam berbagai bidang, seperti transportasi, energi, lingkungan, dan sebagainya. Seiring perkembangan dan kemajuan teknologi implementasi pemanfaatan berbagai fitur dan aplikasi diterapkan dengan dukungan kecerdasan buatan atau artificial intelligence (AI).

Artikel ini menjelaskan tentang implementasi AI dalam Program Smart City dilihat dari perspektif komunikasi. Data dikumpulkan melalui studi literatur dengan mengumpulkan artikel yang sesuai tema dengan menggunakan kata kunci, Smart City Jakarta, Komunikasi pemerintah, Smart City, Artificial Intelligence.

STATE OF THE ART

Implementasi kecerdasan buatan (AI) dalam konteks Smart City memerlukan kerja sama dan komunikasi yang kuat antara pemerintah dan masyarakat. AI tidak hanya digunakan untuk meningkatkan efisiensi sistem, tetapi juga untuk memberdayakan warga dengan informasi yang relevan (Marsella et al., 2023; Suharmato, 2019). Pemerintah perlu berkomunikasi dengan masyarakat untuk mengumpulkan data yang diperlukan berkaitan dengan kebutuhan layanan publik. Komunikasi yang terbuka memungkinkan pemerintah untuk menjelaskan manfaat, risiko, dan batasan dari sistem AI yang diimplementasikan, sehingga masyarakat dapat berpartisipasi secara aktif dalam proses pembangunan Smart City, sebab pada kenyataan penerapan aplikasi berbasis AI dalam konteks Smart City masih menemui sejumlah kendala, khususnya berkaitan dengan komunikasi (Firdaus, 2018; Rosdiana et al., 2023; Sari, 2018). Komunikasi menjadi kunci dalam proses keberhasilan penerapan program smart city (Hartono et al., 2023; Lianjani, 2018; Widodo & Permatasari, 2020a)

PEMBAHASAN

Komunikasi Efektif dalam Implementasi *Smart City*.

Komunikasi yang efektif berfungsi untuk memastikan bahwa setiap elemen dalam program *Smart City* dapat berlangsung dengan baik, sehingga tujuan untuk menciptakan kota yang lebih cerdas, efisien, dan berkelanjutan dapat tercapai dengan sukses (Widodo & Permatasari, 2020b). Komunikasi efektif dalam implementasi program *smart city* adalah kunci keberhasilan untuk mengintegrasikan teknologi dengan kehidupan sehari-hari masyarakat kota. Pertama, komunikasi yang baik memungkinkan adanya koordinasi yang lebih baik antara berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah kota, sektor swasta, komunitas, dan penyedia layanan teknologi (Hartono et al., 2023; Teguh Khristianto et al., 2024; Widodo & Permatasari, 2020a). Hal ini penting untuk memastikan bahwa setiap pihak memiliki pemahaman yang sama tentang tujuan program dan peran mereka dalam mencapainya. Kedua, komunikasi yang efektif juga melibatkan transparansi dalam penyampaian informasi. Pemerintah harus memberikan informasi yang jelas dan tepat waktu mengenai rencana, progres, dan tantangan yang dihadapi dalam implementasi *smart city*. Hal ini membantu membangun kepercayaan masyarakat, yang pada gilirannya dapat meningkatkan partisipasi dan dukungan mereka terhadap program yang diimplementasikan. Misalnya, jika ada perubahan, penundaan program, hambatan yang dijalankan dapat menjelaskan alasan perubahan, termasuk mengurangi ketidakpastian dan frustrasi publik. Setidaknya terdapat beberapa aktivitas komunikasi yang menunjang implementasi melalui komunikasi efektif, antara lain:

- **Komunikasi dengan masyarakat**

Komunikasi efektif dalam menunjang program *smart city* dalam bentuk komunikasi dua arah. Melalui komunikasi ini pemerintah dapat secara aktif mendengarkan dan merespons masukan serta kekhawatiran masyarakat. Melalui berbagai saluran komunikasi seperti forum publik, media sosial, dan aplikasi kota pintar, masyarakat dapat menyampaikan pendapat dan kebutuhan. Komunikasi ini memungkinkan pemerintah untuk menyesuaikan program agar lebih sesuai dengan kebutuhan nyata masyarakat, sehingga solusi yang dihasilkan lebih relevan dan efektif (Ambarsari et al., 2024). Komunikasi dengan masyarakat ini juga mencakup edukasi masyarakat mengenai manfaat dan cara menggunakan teknologi *smart city*. Kampanye edukasi, sosialisasi serta pelatihan dapat membantu masyarakat memahami dan memanfaatkan teknologi yang ada, seperti aplikasi mobile untuk layanan kota, sistem pembayaran digital, dan platform berbagi informasi. Dengan demikian, masyarakat dapat merasakan manfaat penuh dari inisiatif *smart city* dan lebih termotivasi untuk mendukung dan terlibat (Lianjani, 2018; Teguh Khristianto et al., 2024; Yud, 2019)

- **Komunikasi internal pemerintah**

Komunikasi internal antar pemerintah dilakukan sebagai upaya meningkatkan koordinasi, kerja sama dan pemahaman. Kerja sama yang baik antar departemen juga menghindari duplikasi usaha dan memastikan bahwa sumber daya digunakan secara efisien (Meijer & Bolívar, 2016). Komunikasi internal ini dilakukan untuk memastikan hal-hal kebijakan dan teknis pelaksanaan dapat berlangsung dengan baik (Meijer & Bolívar, 2016; Rahdeana Almeyna Kurnia, Kushandajani, 2016; Syalianda & Kusumastuti, 2021)

- **Transformasi Komunikasi Masyarakat dengan Pemerintah**

Transformasi komunikasi antara masyarakat dan pemerintah di era digital dengan pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) telah membawa perubahan mendalam dan

mendasar dalam cara kedua pihak berinteraksi (Ambarsari et al., 2024). AI memungkinkan interaksi yang lebih cepat, responsif, dan efisien melalui berbagai platform digital seperti chatbot, asisten virtual, dan aplikasi berbasis AI lainnya. Chatbot, misalnya digunakan oleh banyak pemerintah untuk menyediakan layanan informasi 24/7, menjawab pertanyaan umum, membantu masyarakat menemukan informasi, dan bahkan memproses permintaan layanan tertentu tanpa perlu tatap muka (Firdaus, 2018). Kehadiran layanan chatbot dapat mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan aksesibilitas layanan pemerintah, memungkinkan warga untuk mendapatkan bantuan yang mereka butuhkan kapan saja (Manish et al., 2021; Suharmato, 2019; Yogaswara, 2019). AI berperan penting dalam mengelola dan menganalisis data dari interaksi dengan masyarakat. Teknologi ini mampu mengolah jumlah data yang sangat besar dengan cepat dan akurat, membantu pemerintah memahami tren dan kebutuhan warga secara lebih mendalam. Analisis data yang dilakukan oleh AI dapat mengidentifikasi pola-pola tertentu, seperti area kebutuhan layanan kesehatan yang lebih tinggi atau wilayah yang sering mengalami kemacetan lalu lintas. Informasi ini sangat penting bagi pemerintah dalam merancang kebijakan dan program yang lebih tepat sasaran dan berbasis data, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat (Hartono et al., 2023; Meijer & Bolívar, 2016; Tarissa, 2023).

AI juga mendukung inisiatif transparansi dan akuntabilitas pemerintah dengan membuat data publik lebih mudah diakses dan dipahami oleh masyarakat. Misalnya, melalui penggunaan dashboard kota pintar, data real-time mengenai berbagai aspek kehidupan kota—seperti status lalu lintas, kualitas udara, penggunaan energi, dan tingkat kriminalitas—dapat disajikan secara terbuka. Dashboard ini memungkinkan warga untuk melihat informasi terkini dan membuat keputusan yang lebih baik dalam kehidupan sehari-hari, serta mendorong partisipasi aktif dalam proses pengawasan dan perencanaan kota.

Transformasi komunikasi dengan dukungan AI ini juga memperkuat hubungan antara masyarakat dan pemerintah, menciptakan kepercayaan dan keterlibatan yang lebih besar. Ketika warga merasa bahwa suara mereka didengar dan kebutuhan mereka dipahami serta ditangani dengan cepat dan tepat, kepercayaan terhadap pemerintah meningkat. Selain itu, keterlibatan masyarakat dalam proses pemerintahan menjadi lebih mudah dan menyenangkan melalui platform digital yang intuitif dan interaktif (Wirtz et al., 2019). Meski demikian, dalam transformasi ini tak luput dari berbagai tantangan yang kompleks, antara lain: (a) Privasi dan Keamanan Data, Salah satu tantangan terbesar adalah menjaga privasi dan keamanan data masyarakat. AI membutuhkan akses ke data dalam jumlah besar untuk berfungsi dengan efektif, namun pengumpulan dan pengolahan data ini menimbulkan kekhawatiran tentang privasi. Ada risiko bahwa data pribadi dapat disalahgunakan atau bocor, yang dapat mengurangi kepercayaan masyarakat terhadap pemerintah. Perlindungan data yang kuat dan kebijakan privasi yang transparan sangat penting untuk mengatasi tantangan ini (Meijer & Bolívar, 2016). (b) Kesenjangan Digital, Tidak semua warga memiliki akses yang sama terhadap teknologi digital. Kesenjangan digital dapat disebabkan oleh faktor ekonomi, geografis, atau demografis. Warga yang tidak memiliki akses ke internet atau perangkat digital yang memadai mungkin tidak dapat memanfaatkan layanan berbasis AI, yang dapat memperburuk ketidaksetaraan dalam akses layanan pemerintah. Pemerintah perlu memastikan bahwa infrastruktur digital tersedia dan terjangkau bagi semua lapisan masyarakat (Wibowo & Dinilhaq, 2021).

KESIMPULAN

Implementasi *Smart City* dengan dukungan kecerdasan buatan (AI) telah menjadi fokus utama di beberapa kota di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir. Program ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan kualitas hidup masyarakat perkotaan. Dalam praktiknya, penerapan teknologi komunikasi dan informasi yang cerdas telah memainkan peran penting dalam menciptakan kota-kota yang lebih modern, efisien, dan berkelanjutan. Melalui penerapan kecerdasan buatan (AI), kota-kota di Indonesia telah menerapkan berbagai solusi inovatif untuk mengatasi berbagai persoalan perkotaan. Dalam konteks *smart city*, AI digunakan untuk mengoptimalkan transportasi, layanan publik, serta mengelola dan menganalisis data yang sangat besar. Sistem AI digunakan untuk memprediksi kemacetan lalu lintas, mengatur aliran kendaraan secara efisien, dan menyajikan informasi real-time kepada masyarakat. Dengan adanya AI, kota-kota di Indonesia akan berhasil mengintegrasikan teknologi pada kehidupan sehari-hari masyarakat, memberikan aksesibilitas yang lebih baik terhadap layanan publik, dan menciptakan lingkungan yang lebih cerdas.

Implementasi *smart city* tidak dapat terwujud tanpa komunikasi yang efektif antara pemerintah dan masyarakat. Komunikasi yang baik harus ada antara berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat umum. Koordinasi yang baik dan pemahaman bersama tentang tujuan program *smart city* sangat penting dalam mencapai keberhasilannya. Selain itu, komunikasi efektif juga melibatkan masyarakat dalam proses pengambilan keputusan dan perencanaan kota. Dengan melibatkan masyarakat, pemerintah dapat memahami lebih baik kebutuhan dan harapan mereka, sehingga solusi yang dihasilkan dapat lebih relevan dan efektif. Melalui komunikasi dua arah yang terus-menerus, masyarakat dapat menyampaikan masukan, mendapatkan bantuan, dan berpartisipasi aktif dalam membangun kota yang lebih baik.

REKOMENDASI KEBIJAKAN (POLICY BRIEF)

Rekomendasi berkaitan dengan terwujudnya program *smart city* antara lain, menjaga kerjasama antarlembaga, meningkatkan literasi teknologi di masyarakat, menjaga privasi dan keamanan data, mengatasi kesenjangan digital, dan menerapkan program edukasi dan promosi. Dengan langkah-langkah ini, pemerintah dapat memastikan implementasi yang efektif dari program *smart city* dengan dukungan kecerdasan buatan (AI), meningkatkan partisipasi masyarakat, dan menciptakan kota yang lebih modern, efisien, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, D., & Dkk. (2021). Implementasi Kota Pintar (Smart City) Di Kota Surabaya. *Jurnal Birokrasi & Pemerintahan Daerah*, 5(1), 2013–2015.
- Ambarsari, I. F., Azizah, N., Ansori, A., Al-Faruq, Y. F., & Fahrozi, K. K. (2024). Digitalisasi Informasi Dan Peningkatan Kualitas Pelayanan Publik Transformasi Desa Digital Melalui Pengembangan Website Desa Klatakan. *I-Com: Indonesian Community Journal*. <https://doi.org/10.33379/Icom.V4i1.4041>
- Firdaus, A. (2018, June 3). Transformasi Smart City Kota Bekasi. <https://megapolitan.antaranews.com>.

- <https://Megapolitan.Antaranews.Com/Berita/40265/Transformasi-Smart-City-Kota-Bekasi>
 Hartono, A. H., Ginting, S. R. B., & Pohan, S. (2023). Implementasi Teknologi Informasi Dalam Pelayanan Publik: Studi Kasus Kota Medan Sebagai Smart City. *Jurnal Ilmu Komunikasi Dan ...*, 01(02), 265–268.
<https://Jurnal.Ittc.Web.Id/Index.Php/Jiksp/Article/View/484%0ahttps://Jurnal.Ittc.Web.Id/Index.Php/Jiksp/Article/Download/484/440>
- Lianjani, A. (2018). Strategi Komunikasi Pemerintah Kota Tangerang Selatan Dalam Mensosialisasikan Program Smart City. In *Gender And Development*.
- Manish, Gupta, S., & Khan, S. (2021). Artificial Intelligence Healthcare Chatbot System. *International Advanced Research Journal In Science, Engineering And Technology*.
- Marsella, M., Wijaya, C. S., Wijaya, I., Shidqi, M. T., & Novita, D. (2023). Analisis Implementasi Artificial Intelligence Untuk Bisnis: Systematic Literature Review. *Device : Journal Of Information System, Computer Science And Information Technology*.
<https://doi.org/10.46576/Device.V4i2.4037>
- Meijer, A., & Bolívar, M. P. R. (2016). Governing The Smart City: A Review Of The Literature On Smart Urban Governance. *International Review Of Administrative Sciences*, 82(2), 392–408. <https://doi.org/10.1177/0020852314564308>
- Mursalim, S. W. (2017). Implementasi Kebijakan Smart City Di Kota Mursalim, S. W. (2017). Implementasi Kebijakan Smart City Di Kota Bandung Siti Widharetno Mursalim. *Jurnal Ilmu Administrasi*, 14, 126–138. Bandung Siti Widharetno Mursalim. *Jurnal Ilmu Administrasi*.
- Rahdeana Almeyna Kurnia, Kushandajani, L. K. A. (2016). Implementasi Smart City Di Kota Bandung Dalam Mewujudkan Konsep Smart Governance. *Departemen Politik Dan Ilmu Pemerintahan Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik Universitas Diponegoro*, 1–23.
- Rosdiana, R., Bachtiar, B., & Ashariana, A. (2023). Implementasi Kebijakan Transformasi Digital Dalam Pelayanan Publik Di Kelurahan Tamalanrea Jaya Kota Makassar. *Al Qisthi Jurnal Sosial Dan Politik*. <https://doi.org/10.47030/Aq.V13i2.178>
- Sari, R. F. (2018). Menilik Aplikasi Qlue Jakarta Smart City: Dinamika Transformasi Khlayak Dalam Perspektif Ruang Publik. *Jurnal Penelitian Pers Dan Komunikasi Pembangunan*.
<https://doi.org/10.46426/Jp2kp.V22i2.85>
- Suharmato, P. (2019). Artificial Intellegence-Driven Innovation In Smart City. *Simposium Nasional Ilmiah Tema: (Peningkatan Kualitas Publikasi Ilmiah Melalui Hasil Riset Dan Pengabdian Kepada Masyarakat)*.
- Syalianda, S. I., & Kusumastuti, R. D. (2021). Implementation Of Smart City Concept: A Case Of Jakarta Smart City, Indonesia. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/716/1/012128>
- Tarissa, D. (2023). Comparison Of Smart City Program In Indonesia And China Study Case: Jakarta And Beijing. *Journal Of Infrastructure Policy And Management*.
<https://doi.org/10.35166/Jipm.6.2.77-88>
- Teguh Khristianto, Widiyanto Tri Handoko, Agus Prasetyo Utomo, & Zuly Budiarmo. (2024). Peran Penting Keterlibatan Masyarakat Dalam Implementasi Smart City Di Kota Semarang. *Ikra-lth Informatika : Jurnal Komputer Dan Informatika*.
<https://doi.org/10.37817/Ikraith-Informatika.V8i1.3220>
- Wibowo, P. J. J., & Dinilhaq, A. (2021). *Apa Itu Transformasi Digital*. Wartaekonomi.Co.Id.
- Widodo, A., & Permatasari, D. A. (2020a). Strategi Komunikasi Pemerintah Kota Bekasi Dalam Program Bekasi Smart City. *Ettisal: Journal Of Communication*, 5(1).
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21111/Ejoc.V5i1.3454>
- Widodo, A., & Permatasari, D. A. (2020b). Strategi Komunikasi Dalam Program Bekasi Smart City. *Ettisal : Journal Of Communication*, 5(1). <https://doi.org/10.21111/Ejoc.V5i1.3454>
- Yogaswara, R. (2019). Artificial Intelligence Sebagai Penggerak Industri 4.0 Dan Tantangannya

Bagi Sektor Pemerintah Dan Swasta. *Masyarakat Telematika Dan Informasi: Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Komunikasi*. <https://doi.org/10.17933/Mti.V10i1.144>
Yud. (2019). *Program Smart City Kota Bekasi Dinilai Hanya Sebatas Wacana*. <https://m.radaronstop.co>. <https://m.radaronstop.co/read/9979/program-smart-city-kota-bekasi-dinilai-hanya-sebatas-wacana>

Penerbit Gunadarma



NORMA DAN ETIKA KECERDASAN BUATAN DALAM PEMBANGUNAN KOTA PINTAR

Arif R. Dwiyanto^{1*}, Nurfiyah², Yoana Nurul Asri³

¹Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, DKI Jakarta 12550, Indonesia

²Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, DKI Jakarta 12550, Indonesia

³Program Studi D3 Avionika, Universitas Nurtanio, Bandung 40174, Indonesia

*Penulis Koresponden, e-mail: arif.dwiyanto@ubharajaya.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Kecerdasan Buatan/Artificial Intelligence (AI) telah menjadi pendorong berbagai aspek kehidupan manusia termasuk penerapannya dalam transformasi kota menuju kota pintar/smart city. Namun, penerapan AI dalam konteks kota pintar tidak hanya berkaitan dengan kemajuan teknologi, tetapi juga menimbulkan sejumlah isu dan risiko. Tulisan ini mengeksplorasi peran norma dan etika dalam penerapan AI untuk pembangunan kota pintar yang berkelanjutan dan beradab. Pertama akan dibahas prinsip etika dalam konteks AI, termasuk transparansi, akuntabilitas, dan keadilan. Ini penting untuk memahami bagaimana keputusan yang dihasilkan oleh sistem berbasis AI dapat memengaruhi masyarakat secara keseluruhan. Tantangan-tantangan etis yang muncul dalam penerapan AI di kota pintar akan diuraikan, termasuk privasi data, diskriminasi berbasis algoritma, dan pengambilan keputusan secara otonom. Kemudian akan dikaji pendekatan-pendekatan yang dapat diambil untuk mengatasi tantangan-tantangan ini, termasuk pengembangan kerangka kerja regulasi yang sesuai, pelibatan masyarakat yang luas dalam proses pengambilan keputusan, dan penerapan prinsip-prinsip desain yang berorientasi pada keadilan. Melalui pendekatan ini, kota-kota dapat memastikan bahwa penerapan AI tidak hanya membawa manfaat teknologi, tetapi juga menghormati nilai-nilai etika dan keadilan yang mendasari pembangunan yang berkelanjutan. Pada bagian ini juga akan diangkat regulasi Etika Kecerdasan Artifisial yang dikeluarkan oleh Kominfo, regulasi Uni Eropa terkait penerapan AI dan contoh regulasi lain yang terkait. Selanjutnya akan dibahas contoh-contoh praktis dari implementasi etika dalam pengembangan kota pintar, misalnya penggunaan AI untuk meningkatkan transportasi publik, manajemen energi, dan layanan kesehatan. Studi kasus ini memberikan wawasan tentang bagaimana prinsip-prinsip etika dapat diterapkan dalam konteks nyata untuk mencapai hasil yang positif bagi masyarakat. Terakhir, akan mengangkat pentingnya pendekatan multidisiplin dan kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat sipil dalam mempromosikan penerapan AI yang etis di kota pintar. Adopsi teknologi AI diperlukan untuk kota pintar, namun kita juga harus memastikan bahwa penerapannya selaras dengan nilai-nilai moral dan etika yang mendasari pembangunan kota yang berkelanjutan dan beradab.

Kata Kunci: Kecerdasan Buatan, Norma, Etika, Privasi, Risiko

PENDAHULUAN

Dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) disebutkan bahwa teknologi kecerdasan buatan merupakan kemampuan mesin yang memiliki fungsi kognitif untuk melakukan pembelajaran dan pemecahan masalah sebagaimana halnya dilakukan manusia. Teknologi ini dapat diterapkan pada layanan administrasi pemerintahan untuk mengurangi beban kerja administrasi dan pada layanan publik untuk memecahkan permasalahan yang kompleks (Indonesia, 2018) (Cahyono Tri Birowo, 2023).

Teknologi kecerdasan buatan (AI) memiliki potensi besar untuk mengubah kehidupan masyarakat dan mendukung kemajuan ilmu pada pertumbuhan kota pintar (OECD. AI, n.d.)

Kecerdasan buatan didukung oleh teknologi *big data analytics* untuk menghasilkan informasi analisis dari data yang besar, tidak terstruktur, dan kompleks. Hasil analisis big data dimanfaatkan oleh mesin kecerdasan buatan untuk pembelajaran kondisi yang kompleks (Gandomi et al., 2023). Kecerdasan buatan tidak hanya meningkatkan akurasi data dengan mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan, tetapi juga memungkinkan melakukan analisis pola dan tren data secara real-time yang dapat berkontribusi pada penerapan pembangunan kota pintar (Andriyani, 2024).

Namun perubahan teknologi yang pesat ini juga menimbulkan pertanyaan kompleks tentang dampaknya terhadap orang lain dalam aspek masyarakat: pekerjaan, privasi, keamanan, inklusivitas dan keadilan. Ketika AI meningkatkan pengambilan keputusan manusia, bagaimana kita dapat memastikan bahwa negara tersebut memperlakukan semua orang secara adil, aman, dan dapat diandalkan? Bagaimana kita menghormati privasi? bagaimana bisa kita memastikan masyarakat tetap bertanggung jawab atas sistem yang menjadi lebih cerdas dan kuat? (Microsoft, 2018).

Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi (PDP) telah mengatur dasar hukum bagi keempat subjek, yaitu perseorangan, korporasi, badan publik, dan organisasi internasional. Keempat subjek tersebut memiliki kewajiban untuk melindungi data pribadi konsumen, khususnya dalam penggunaan AI. Sedangkan data pribadi perseorangan yang dimaksud dalam UU tersebut merupakan data seseorang yang teridentifikasi secara tersendiri atau gabungan informasi lain, baik secara langsung ataupun tidak, dan melalui sistem elektronik atau non-elektronik. Kewajiban keempat subjek tersebut adalah memastikan apakah data yang digunakan oleh AI merupakan data yang didefinisikan sebagaimana dalam UU tersebut (Republik Indonesia, 2022).

Disamping manfaat yang didapatkan dalam penerapan AI, terdapat risiko negatif yang dapat ditimbulkan terhadap individu, kelompok, organisasi, komunitas, masyarakat, dan lingkungan. Penerapan AI untuk *smart city* perlu memperhatikan aspek moral dan etika agar dapat memberikan manfaat namun tidak memberikan dampak negatif bagi warga sehingga dapat dilakukan secara aman dan produktif. Norma dan etika AI merupakan sebuah komponen kunci dalam pengembangan dan penggunaan sistem AI yang bertanggung jawab. Praktik AI yang bertanggung jawab dapat membantu menyelaraskan keputusan tentang desain, pengembangan, dan penggunaan sistem AI dengan tujuan dan nilai yang diinginkan sehingga

aspek moral dan etika pada sistem AI akan menumbuhkan kepercayaan pada warga / masyarakat dengan berpedoman pada prinsip-prinsip etika yang mengakar kuat pada nilai-nilai yang berlaku.

STATE OF THE ART

Aspek etika dalam penerapan kecerdasan buatan telah menjadi perhatian pemerintahan di berbagai negara, hal ini kemudian dituangkan dalam bentuk panduan, pedoman, dan peraturan sampai dengan level undang-undang. Beberapa bentuk regulasi terkait AI di antaranya adalah:

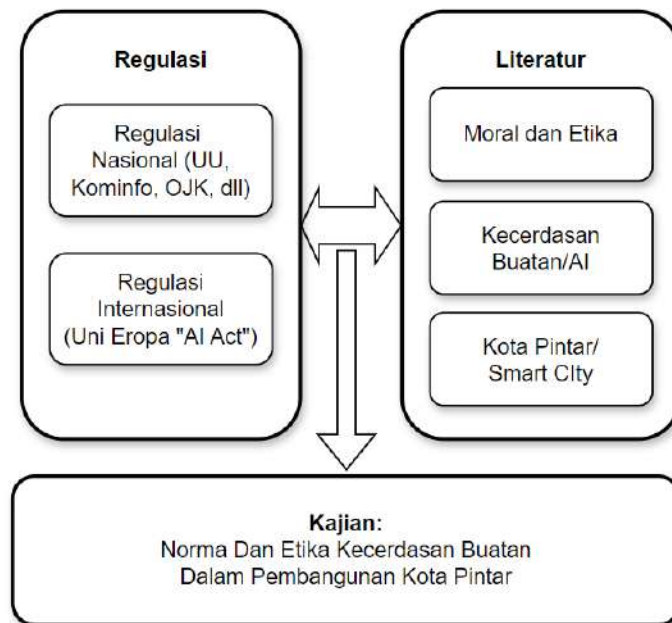
1. Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemenkominfo) resmi merilis Surat Edaran nomor 9 tahun 2023 tentang Etika Kecerdasan Artifisial yang bertujuan untuk memberikan panduan kepada pelaku industri teknologi di Indonesia agar dapat memanfaatkan kecerdasan buatan (AI) dengan cara yang aman dan produktif (Komunikasi dan Informatika, n.d.).
2. Panduan Kode Etik Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/Ai) Yang Bertanggung Jawab Dan Terpercaya Di Industri Teknologi Finansial yang dikeluarkan Otoritas Jasa Keuangan tahun 2023 (Keuangan, n.d.)
3. Penggunaan kecerdasan buatan di Uni Eropa diatur oleh “AI Act” <https://artificialintelligenceact.eu/the-act/> . “AI Act” adalah undang-undang AI secara komprehensif pertama di dunia (Future Of Life Institute, n.d.).

Beberapa prinsip dasar dalam penerapan AI berdasarkan “IA Act” dari Uni Eropa adalah bermanfaat, adil dan akuntabel, transparan dan dapat dijelaskan, serta kokoh dan aman.

Penerbit Gunadarma

METODE

Kajian dalam tulisan ini menerapkan metode kualitatif melalui studi literatur dari regulasi dan literatur terkait penerapan AI sebagai tinjauan untuk mendapatkan data perbandingan. Regulasi baik yang ada di level internasional maupun level nasional seperti Undang-undang, surat edaran, pedoman dan prosedur dari instansi yang terkait. Sementara penelitian terkait etika dan juga teknologi penerapan AI dan kota pintar. Dari kajian literatur dan regulasi kemudian disusun penelitian ini sebagai rekomendasi terkait norma dan etika kecerdasan buatan dalam pembangunan kota pintar. Metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Kajian Literatur dan Regulasi

Regulasi dibuat untuk meminimalkan risiko dari penerapan teknologi. Teknologi berkembang sangat pesat dan regulasi menjadi alat kendali agar teknologi dalam hal ini kecerdasan buatan tidak memberikan dampak negatif bagi masyarakat.

Penerbit **PEMBAHASAN** Gunadarma

Perkembangan teknologi Kecerdasan Buatan (AI) telah menjadi pendorong utama berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam transformasi kota menuju kota pintar atau *smart city*. Kota pintar adalah konsep yang menggabungkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dengan infrastruktur kota untuk meningkatkan kualitas hidup, efisiensi operasi, dan layanan kota. AI memainkan peran kunci dalam mewujudkan konsep ini dengan menawarkan solusi inovatif untuk manajemen kota yang lebih efisien dan responsif. Namun, penerapan AI dalam konteks kota pintar tidak hanya berkaitan dengan kemajuan teknologi semata tetapi juga menimbulkan sejumlah isu dan risiko yang memerlukan perhatian serius terhadap norma dan etika.

Prinsip Etika dalam Konteks AI

Prinsip etika menjadi landasan penting dalam penerapan AI di kota pintar. Ada beberapa prinsip utama yang perlu diperhatikan:

1. **Transparansi:** AI harus beroperasi dengan transparansi tinggi agar pengguna dan pemangku kepentingan dapat memahami bagaimana keputusan diambil. Transparansi mencakup penjelasan tentang cara kerja algoritma dan data apa yang digunakan.
2. **Akuntabilitas:** Tanggung jawab atas keputusan yang diambil oleh sistem AI harus dapat ditelusuri kembali ke individu atau organisasi yang mengelolanya. Ini penting untuk memastikan bahwa jika terjadi kesalahan atau penyalahgunaan, sehingga ada pihak yang bertanggung jawab.
3. **Keadilan:** Sistem AI harus dirancang dan dioperasikan untuk mencegah diskriminasi dan memastikan bahwa semua kelompok masyarakat diperlakukan secara adil. Algoritma harus bebas dari bias yang dapat merugikan kelompok tertentu.

Tantangan Etis dalam Penerapan AI di Kota Pintar

Penerapan AI di kota pintar menghadapi berbagai tantangan etis yang signifikan:

1. **Privasi Data:** Kota pintar mengandalkan pengumpulan dan analisis data dalam jumlah besar, yang seringkali mencakup informasi pribadi warga. Hal ini menimbulkan kekhawatiran tentang privasi dan perlindungan data. Penting untuk memastikan bahwa data pribadi dilindungi dengan baik dan hanya digunakan untuk tujuan yang sah.
2. **Diskriminasi berbasis Algoritma:** Diskriminasi berbasis algoritma terjadi ketika algoritma secara tidak adil mempengaruhi individu atau kelompok berdasarkan ras, jenis kelamin, agama, atau faktor lainnya. (Merza Gamal, 2023) Algoritma AI dapat secara tidak sengaja mengandung bias yang mencerminkan atau memperkuat ketidaksetaraan yang ada dalam masyarakat. Misalnya, sistem pengenalan wajah mungkin bekerja lebih baik pada kelompok etnis tertentu dibandingkan yang lain, yang dapat menyebabkan diskriminasi.
3. **Pengambilan Keputusan Otonom:** AI yang mampu mengambil keputusan secara otonom, seperti dalam sistem transportasi atau penegakan hukum, menimbulkan pertanyaan tentang kontrol manusia dan tanggung jawab atas keputusan tersebut. Apakah kita siap mempercayakan keputusan penting kepada mesin tanpa campur tangan manusia.

Pendekatan untuk Mengatasi Tantangan Etis

Untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, beberapa pendekatan dapat diambil:

1. **Pengembangan Kerangka Kerja Regulasi:**
Regulasi yang jelas dan komprehensif diperlukan untuk mengatur penggunaan AI di kota pintar. Ini termasuk standar untuk perlindungan data, transparansi algoritma, dan tanggung jawab. Di Indonesia, Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kominfo) telah mengeluarkan regulasi terkait Etika Kecerdasan Artifisial yang bertujuan untuk memastikan penggunaan AI yang etis dan bertanggung jawab.
2. **Pelibatan Masyarakat dalam Pengambilan Keputusan:**
Keputusan terkait penerapan AI harus melibatkan masyarakat luas untuk memastikan bahwa berbagai perspektif dan kepentingan diperhatikan. Proses partisipatif ini membantu membangun kepercayaan dan legitimasi.
3. **Penerapan Prinsip Desain yang Berorientasi pada Keadilan:**
Desain sistem AI harus mempertimbangkan keadilan dan inklusivitas sejak awal. Ini termasuk pengujian dan validasi algoritma untuk mendeteksi dan menghilangkan bias serta memastikan akses yang adil bagi semua kelompok masyarakat.

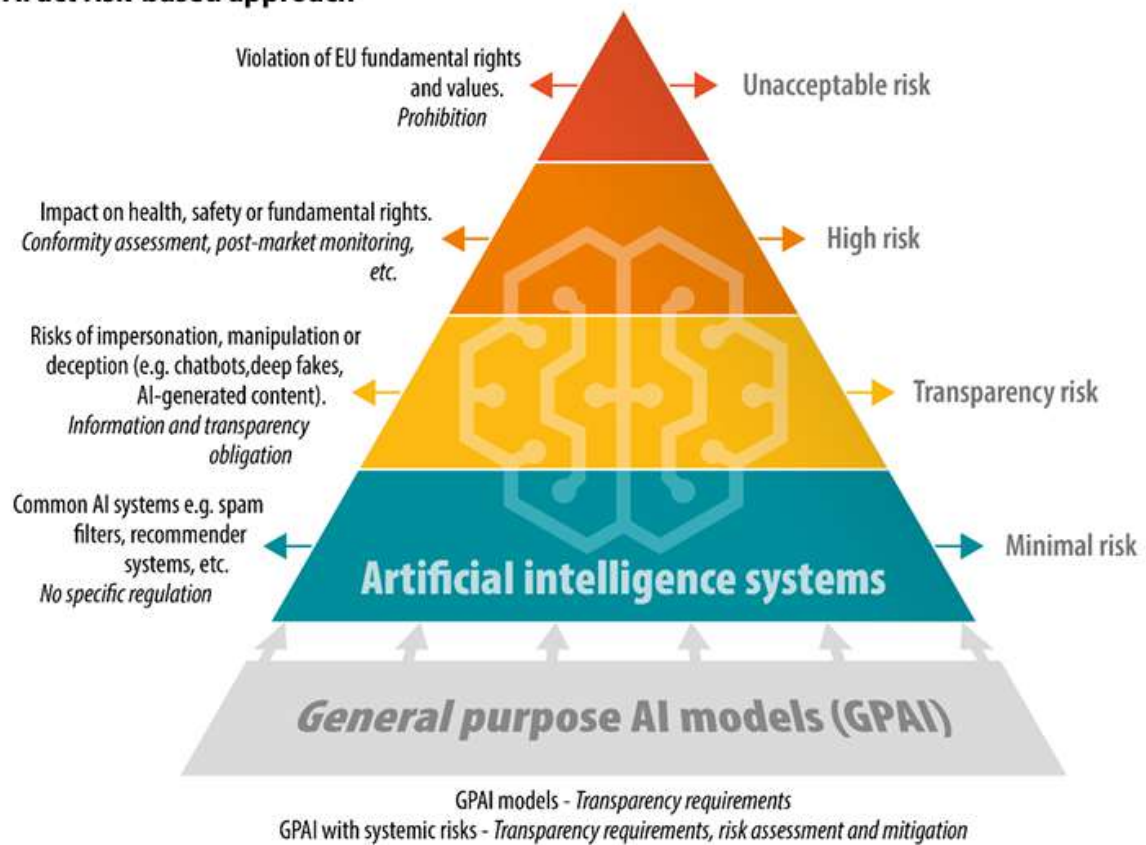
Regulasi Etika AI

Berbagai regulasi telah diimplementasikan di berbagai negara untuk memastikan penerapan AI yang etis. Uni Eropa, misalnya, telah mengembangkan kerangka kerja regulasi AI yang mencakup pedoman etika, transparansi, dan akuntabilitas. Regulasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa AI digunakan dengan cara yang menghormati hak asasi manusia dan nilai-nilai demokratis.

Di Indonesia, Kemkominfo Kominfo telah mengeluarkan regulasi yang menekankan pentingnya transparansi, akuntabilitas, dan keadilan dalam penerapan AI. Regulasi ini mencakup pedoman untuk pengembangan dan penggunaan teknologi AI yang bertanggung jawab serta langkah-

langkah untuk melindungi privasi dan data pribadi.

EU AI act risk-based approach



Gambar 2. EU AI Act menggunakan pendekatan berbasis risiko

Sumber: (Madiega, 2024)

Contoh Praktis Implementasi Etika dalam Pengembangan Kota Pintar

Beberapa contoh praktis dapat menunjukkan bagaimana prinsip-prinsip etika dapat diterapkan dalam pengembangan kota pintar:

1. **Transportasi Publik:** AI dapat digunakan untuk mengoptimalkan rute transportasi publik, mengurangi kemacetan, dan meningkatkan efisiensi layanan. Misalnya, di Singapura, sistem transportasi publik menggunakan AI untuk memprediksi dan mengelola aliran penumpang, memastikan perjalanan yang lebih lancar dan efisien.
2. **Manajemen Energi:** AI dapat membantu kota mengelola konsumsi energi secara lebih efisien. Di Barcelona, AI digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan energi di gedung-gedung publik dan mengurangi emisi karbon.
3. **Layanan Kesehatan:** AI dapat digunakan untuk meningkatkan layanan kesehatan dengan memprediksi wabah penyakit, mengelola sumber daya medis, dan memberikan perawatan yang lebih personal. Misalnya, di beberapa kota di Amerika Serikat, AI digunakan untuk menganalisis data kesehatan masyarakat dan mengidentifikasi area yang memerlukan intervensi segera.

Pentingnya Pendekatan Multidisiplin dan Kolaborasi

Untuk memastikan penerapan AI yang etis di kota pintar, diperlukan pendekatan multi-disiplin dan kolaborasi antara berbagai pihak. Pemerintah, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat sipil perlu bekerja sama untuk mengembangkan dan mengimplementasikan solusi AI yang tidak

hanya efektif tetapi juga etis dan berkelanjutan.

Pemerintah memiliki peran penting dalam menetapkan regulasi dan standar etika. Sektor swasta dapat berkontribusi melalui inovasi teknologi dan investasi dalam penelitian dan pengembangan. Akademisi dapat menyediakan penelitian mendalam tentang dampak sosial dan etika dari AI, sementara masyarakat sipil dapat memastikan bahwa suara dan kepentingan publik diperhitungkan dalam setiap tahap pengembangan dan penerapan AI.

KESIMPULAN

Penerapan AI dalam pembangunan kota pintar menawarkan banyak manfaat, termasuk peningkatan efisiensi, kualitas hidup, dan layanan publik. Namun, untuk memastikan bahwa manfaat ini dapat dirasakan oleh semua lapisan masyarakat, penting untuk memperhatikan norma dan etika dalam setiap tahap pengembangan dan penerapan teknologi AI. Dengan mengadopsi prinsip-prinsip transparansi, akuntabilitas, dan keadilan, serta mengembangkan kerangka kerja regulasi yang komprehensif dan inklusif, kota-kota dapat memastikan bahwa AI digunakan dengan cara yang bertanggung jawab dan beradab.

Kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat sipil adalah kunci untuk mencapai tujuan ini. Dengan pendekatan yang holistik dan inklusif, kita dapat membangun kota pintar yang tidak hanya canggih secara teknologi tetapi juga berkelanjutan dan adil bagi semua. Ini adalah langkah penting menuju masa depan di mana teknologi AI dapat digunakan untuk kebaikan bersama, menghormati nilai-nilai kemanusiaan, dan mendukung pembangunan kota yang beradab dan berkelanjutan.

Penerbit Gunadarma

REKOMENDASI KEBIJAKAN (POLICY BRIEF)

Perkembangan teknologi Kecerdasan Buatan (AI) telah menjadi katalis utama dalam transformasi kota-kota menuju konsep kota pintar (smart city), yang dirancang untuk meningkatkan kualitas hidup dan efisiensi. Namun, penerapan AI dalam kota pintar tidak lepas dari tantangan etis yang signifikan yang harus dihadapi untuk memastikan pembangunan kota yang berkelanjutan dan beradab.

Dalam konteks ini, prinsip-prinsip etika seperti transparansi, akuntabilitas, dan keadilan menjadi sangat penting. Transparansi memastikan bahwa masyarakat memahami bagaimana keputusan diambil oleh sistem AI. Akuntabilitas menegaskan bahwa ada pihak yang bertanggung jawab atas keputusan tersebut. Sementara itu, keadilan mengharuskan sistem AI bebas dari bias yang dapat merugikan kelompok masyarakat tertentu.

Beberapa tantangan etis utama dalam penerapan AI di kota pintar termasuk privasi data, diskriminasi berbasis algoritma, dan pengambilan keputusan otonom. Pengumpulan data dalam jumlah besar untuk keperluan kota pintar dapat mengancam privasi warga, sehingga perlindungan data pribadi harus dijaga dengan ketat. Selain itu, algoritma AI bisa mengandung bias yang mencerminkan atau memperkuat ketidaksetaraan sosial. Pengambilan keputusan secara otonom oleh AI juga menimbulkan kekhawatiran tentang kontrol manusia dan tanggung jawab atas keputusan tersebut.

Untuk mengatasi tantangan-tantangan ini, beberapa pendekatan dapat diambil. Pertama, pengembangan kerangka regulasi yang jelas dan komprehensif sangat penting. Di Indonesia, misalnya, Kementerian Komunikasi dan Informatika telah mengeluarkan regulasi tentang Etika Kecerdasan Artifisial untuk memastikan penggunaan AI yang etis. Kedua, pelibatan masyarakat dalam pengambilan keputusan akan memastikan berbagai perspektif dan kepentingan diperhatikan. Ketiga, penerapan prinsip desain yang berorientasi pada keadilan harus menjadi standar dalam pengembangan sistem AI.

Perlu dilakukan pendekatan berbasis risiko dalam penerapan AI. Kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat sipil sangat penting untuk memastikan bahwa penerapan AI tidak hanya membawa manfaat teknologi tetapi juga menghormati nilai-nilai kemanusiaan dan keadilan, menuju pembangunan kota yang berkelanjutan dan beradab.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, W. (2024). *Data Sebagai Fondasi Kecerdasan Buatan*.
- Cahyono Tri Birowo. (2023). Pemanfaatan AI Pada Layanan Pemerintah Terintegrasi. In *Prosiding Use Cases Artificial Intelligence Indonesia: Embracing Collaboration for Research and Industrial Innovation in Artificial Intelligence*. Penerbit BRIN. <https://doi.org/10.55981/brin.668.c537>
- Future Of Life Institute. (n.d.). *EU Artificial Intelligence Act*. <https://Artificialintelligenceact.eu/the-act/>.
- Gandomi, A. H., Chen, F., & Abualigah, L. (2023). Big Data Analytics Using Artificial Intelligence. In *Electronics (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 4). MDPI. <https://doi.org/10.3390/electronics12040957>
- Indonesia, P. P. (2018, October 2). *Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik*. Peraturan Presiden (Perpres).
- Kuangan, O. J. (n.d.). *Panduan Kode Etik Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI) yang Bertanggung Jawab dan Terpercaya*.
- Komunikasi dan Informatika, M. (n.d.). *Etika Kecerdasan Artifisial*.
- Madiega, T. (2024). *Artificial Intelligence Act*.
- OECD. AI, P. O. (n.d.). *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*. <https://Oecd.ai/En/Catalogue/Tools/Artificial-Intelligence-Risk-Management-Framework-%28ai-Rmf-1.0%29>.
- Republik Indonesia, P. (2022). *Undang-Undang Tentang Perlindungan Data Pribadi*.
- Microsoft, N. (2018). *The Future Computed: Artificial Intelligence and its role in society*.



REGULASI & KONTRIBUSI AI: MEWUJUDKAN INKLUSIVITAS TEKNOLOGI DALAM TRANSPORTASI JAKLINGKO UNTUK PENYANDANG DISABILITAS

Firman F^{1*} & Wagiman²

¹Ilmu Administrasi Publik, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta,
Jakarta Utara 14350, Indonesia

²Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta,
Jakarta Utara 14350, Indonesia

ABSTRAK

Teknologi sekalipun canggih dan banyak membantu namun belum dioptimalkan, khususnya terkait pelayanan bagi penyandang disabilitas, seperti akses pada layanan transportasi umum yang ada di Jakarta, seperti Angkutan Kota (Angkot) *JakLingko* dengan *Busway* Transjakarta. Penyandang disabilitas untuk sampai ke *Busway* Transjakarta, harus menggunakan Angkot) *JakLingko*. Masalahnya, *JakLingko* belum ramah disabilitas, oleh sebab penumpang dianggap memiliki kemampuan yang sama. Seharusnya penggunaan teknologi berbasis AI, dengan menggunakan aplikasi tertentu, yang nantinya dapat digunakan antara sopir Angkot *JakLingko*, di satu sisi (dengan penyandang disabilitas melalui *Handphone*-nya, pada sisi yang lain. Hal ini seharusnya sudah dapat direalisasikan, mengingat sistem transportasi *JakLingko* yang operasionalnya sudah bekerjasama dengan Pemda DKI Jakarta yang dianggap sebagai pendukung *smart mobility*. Sebagaimana diketahui bahwa *smart mobility* sebagai pilar dari *smart city*. Permasalahannya adalah mengapa aplikasi integrasi Angkot *JakLingko* dengan *HP* penyandang disabilitas belum terealisasi? Apakah regulasi menuju *smart mobility* bagi penyandang disabilitas sudah mendukung? Kajian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan melakukan wawancara kepada pemangku kepentingan dan masyarakat khususnya pada penyandang disabilitas. Disamping itu dilakukan legal audit atas implementasi Peraturan Menteri Nomor 98 Tahun 2017 tentang Penyediaan Aksesibilitas Pada Pelayanan Jasa Transportasi Publik Bagi Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus. Pendekatan penelitian ini dilakukan karena penulis ingin melihat dalam aspek tata Kelola pemerintahan dan aspek hukum.

Kata Kunci: Artificial Intelligence, Inklusifitas, Disabilitas, Aplikasi Jaklinko

PENDAHULUAN

Kendala yang dihadapi oleh penyandang disabilitas dalam mengakses transportasi publik seringkali menciptakan hambatan yang signifikan bagi kehidupan sehari-hari mereka. Dari stasiun yang tidak dilengkapi dengan fasilitas aksesibilitas hingga kurangnya pelatihan bagi pengemudi transportasi umum, berbagai faktor ini secara kolektif mempersempit pilihan mobilitas bagi penyandang disabilitas, mengakibatkan mereka kesulitan untuk mencapai lokasi yang dibutuhkan. Belum lagi pada penyediaan aplikasi yang belum mengakomodir dan ramah terhadap penyandang disabilitas.

Akibatnya, mereka mungkin terbatas dalam mengikuti aktivitas sosial, akses ke pelayanan

kesehatan, atau peluang pekerjaan, yang berpotensi menyebabkan isolasi sosial dan kesenjangan ekonomi yang lebih dalam. Ketidakmampuan untuk mengakses sarana transportasi bukan hanya merupakan kendala fisik, tetapi juga memiliki dampak yang mendalam secara sosial dan ekonomi bagi penyandang disabilitas. Terbatasnya aksesibilitas transportasi dapat mengisolasi individu ini dari jaringan sosial dan peluang ekonomi yang ada di masyarakat. Dalam situasi di mana transportasi yang mudah diakses seringkali menjadi kunci untuk kemandirian dan integrasi sosial, hambatan ini dapat memperburuk ketidaksetaraan dan menghalangi kemajuan mereka dalam berbagai aspek kehidupan (A.W.K et al., 2020; Ariya & Putranto, 2020).

Keberadaan teknologi informasi juga menjadi tidak terelakkan dalam membangun kemajuan dalam aksesibilitas transportasi. Kecerdasan buatan (AI) dan teknologi lainnya membuka peluang baru untuk mengatasi tantangan aksesibilitas dalam transportasi bagi penyandang disabilitas. Dengan kemampuan untuk menganalisis data secara cepat dan akurat, AI dapat mengidentifikasi pola-pola dalam mobilitas penyandang disabilitas dan merancang solusi yang sesuai. Misalnya, penggunaan aplikasi mobile yang didukung AI dapat memberikan informasi real-time tentang rute transportasi yang ramah disabilitas, menyediakan rekomendasi perjalanan yang optimal berdasarkan kebutuhan individu, serta membantu mengkoordinasikan transportasi dari pintu ke pintu. Sensor pintar yang terhubung dengan AI juga dapat memantau kondisi fasilitas transportasi, seperti lift atau tangga eskalator, untuk memastikan bahwa mereka berfungsi dengan baik dan aman digunakan oleh penyandang disabilitas. Dengan mengintegrasikan teknologi AI ke dalam infrastruktur transportasi, kita dapat meningkatkan ketersediaan layanan yang lebih inklusif bagi penyandang disabilitas. Algoritma cerdas dapat digunakan untuk mengoptimalkan pengaturan lalu lintas dan memperhitungkan kebutuhan mobilitas khusus, seperti memberikan prioritas kepada kendaraan yang mengangkut penyandang disabilitas atau menyesuaikan jadwal transportasi umum sesuai dengan permintaan pengguna. Dengan demikian, penerapan solusi teknologi yang didukung AI tidak hanya membantu meningkatkan aksesibilitas transportasi secara langsung, tetapi juga mempromosikan inklusivitas dalam pengembangan infrastruktur dan layanan transportasi secara keseluruhan (Fitriani, 2023; Maulana et al., 2023; Wahyudiyanta, 2023)

Perspektif hukum dikenal terminology *Smart Sustainable Cities* atau U4SSC yang merupakan inisiatif global Perserikatan Bangsa-Bangsa yang dikoordinasikan oleh ITU (*International Telecommunication Union*) dan UNECE (*Nations Economic Commission for Europe*) serta UN-Habitat. Ketiga komponen ini menyediakan platform internasional untuk pertukaran informasi dan pembangunan kemitraan untuk memandu kota dan komunitas. Regulasi-regulasi yang dihasilkan oleh ITU, UNECE, dan UN Habitat ini tertuang dalam perjanjian-perjanjian internasional yang kemudian dikembangkan dalam peraturan perundang-undangan Indonesia. Untuk memfokuskan penulisan topik ini, penulis hanya memfokuskan smart city pada sektor transportasi atau *smart mobility*, lebih khususnya lagi *JakLingko*.

Guna mewujudkan transportasi yang inklusif bagi penyandang disabilitas, peran regulasi yang mendukung sangatlah penting. Regulasi yang tepat dapat menjadi landasan untuk memastikan bahwa solusi teknologi yang dikembangkan memenuhi standar aksesibilitas yang jelas dan dapat diakses oleh semua individu tanpa terkecuali. Hal ini mencakup persyaratan teknis yang jelas mengenai desain dan implementasi teknologi, seperti tuntutan

akan antarmuka yang ramah disabilitas dan kemampuan untuk berintegrasi dengan perangkat bantu yang digunakan oleh penyandang disabilitas. Selain itu, kerangka kerja hukum yang mendukung inovasi juga penting untuk memfasilitasi pengembangan dan implementasi solusi teknologi inklusif dalam transportasi. Regulasi harus memberikan insentif kepada perusahaan dan pengembang teknologi untuk berinvestasi dalam riset dan pengembangan solusi aksesibilitas, serta memberikan perlindungan hukum terhadap hak-hak pengguna dengan disabilitas. Dengan adanya regulasi yang memadai, para pemangku kepentingan dapat bekerja sama untuk menciptakan lingkungan yang kondusif bagi inovasi dalam transportasi yang memperhatikan kebutuhan semua individu, termasuk penyandang disabilitas.

Dengan AI, pengoperasian transportasi Jaklingko dapat ditingkatkan melalui sistem pengelolaan lalu lintas yang lebih cerdas, prediksi kebutuhan penumpang secara real-time, serta analisis data untuk merancang rute yang lebih efisien dan aksesibel. Selain itu, implementasi teknologi AI dalam angkot dapat menghadirkan inovasi seperti kendaraan otonom atau semi-otonom, yang memiliki potensi untuk meningkatkan keamanan perjalanan dengan mengurangi risiko kecelakaan dan meminimalkan human error. Dengan demikian, penggunaan kecerdasan buatan dalam transportasi Jaklingko tidak hanya mengoptimalkan efisiensi dan keamanan, tetapi juga mendorong inklusivitas dengan memperluas aksesibilitas bagi semua individu, termasuk penyandang disabilitas, dalam mengakses layanan transportasi yang diperlukan.

Penerbit **STATE OF THE ART** Gunadarma

Topik ini membahas tentang peran regulasi dan kontribusi teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam mewujudkan inklusivitas dalam transportasi, khususnya dalam konteks pengembangan layanan transportasi untuk penyandang disabilitas di Jakarta, seperti Angkutan Kota (Angkot) JakLingko. Regulasi dan kontribusi AI menjadi sangat penting dalam menciptakan lingkungan transportasi yang ramah disabilitas dan meningkatkan aksesibilitas bagi semua individu, termasuk mereka yang memiliki kebutuhan khusus. Dalam bab ini, akan dibahas mengenai tantangan dan hambatan yang dihadapi dalam menciptakan transportasi yang inklusif bagi penyandang disabilitas, termasuk kurangnya aksesibilitas fisik, kurangnya pendidikan dan kesadaran, serta keterbatasan teknologi. Selain itu, bab ini juga akan membahas potensi pengaturan inklusivitas bagi penyandang disabilitas melalui regulasi yang mendukung, serta kontribusi teknologi AI dalam mengatasi hambatan tersebut.

Secara khusus, pembahasan akan mencakup analisis terhadap regulasi yang ada dan kontribusi teknologi AI dalam meningkatkan aksesibilitas transportasi bagi penyandang disabilitas, dengan fokus pada studi kasus implementasi di Angkot JakLingko di Jakarta. Dengan memperkuat regulasi yang mendukung dan mengoptimalkan kontribusi teknologi AI, diharapkan dapat diciptakan lingkungan transportasi yang lebih inklusif dan ramah disabilitas bagi semua individu. Kondisi faktual Indonesia kaitannya dengan regulasi masih belum optimal, jika dibandingkan dengan beberapa negara Asean. Namun yang lebih penting, terbitnya beberapa regulasi terkait dengan fasilitas pelayanan penyandang disabilitas dalam pelaksanaannya dinilai masih minim.

PEMBAHASAN

Dilema Mengatur AI dan Transportasi

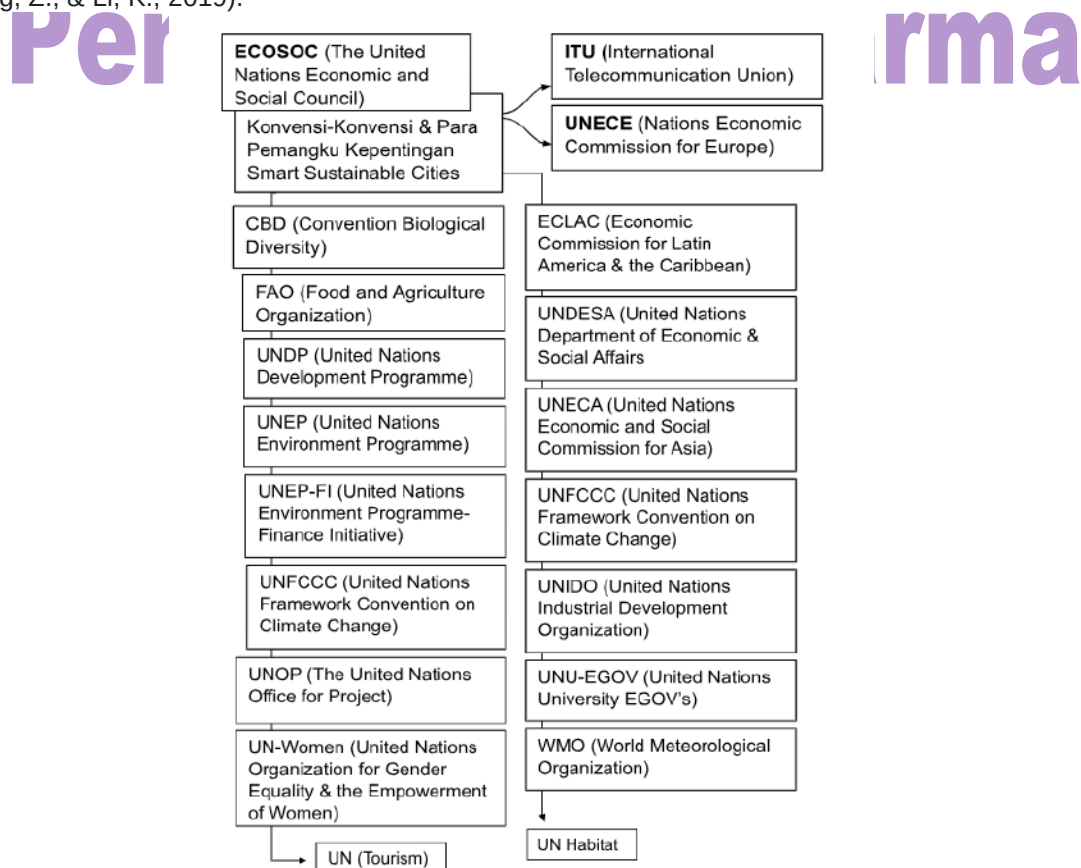
Mengatur kecerdasan buatan (AI) dalam konteks transportasi membawa tantangan dan dilema yang kompleks. Di satu sisi, penggunaan AI dalam transportasi menjanjikan berbagai manfaat, termasuk peningkatan keamanan, efisiensi, dan aksesibilitas. Namun, di sisi lain, ada beberapa isu yang perlu dipertimbangkan dalam merancang regulasi yang efektif. Salah satu dilema utama adalah sejauh mana regulasi harus mengatur AI dalam transportasi untuk memastikan bahwa teknologi tersebut digunakan secara etis dan aman. Perlu diperhatikan bahwa penggunaan AI dalam kendaraan otonom atau sistem manajemen lalu lintas dapat menimbulkan risiko keamanan dan privasi, serta potensi untuk menggantikan pekerjaan manusia. Oleh karena itu, perlu ada keseimbangan antara mendorong inovasi dan melindungi kepentingan masyarakat secara keseluruhan. Selain itu, regulasi harus menciptakan kerangka kerja yang mendukung pengembangan dan adopsi teknologi AI yang inklusif. Hal ini mencakup memastikan bahwa solusi AI dalam transportasi tidak meninggalkan kelompok-kelompok yang rentan, seperti penyandang disabilitas, dan bahwa ada akses yang adil terhadap teknologi ini bagi semua orang. Dengan mempertimbangkan berbagai aspek ini, penting bagi pembuat kebijakan untuk bekerja sama dengan ahli teknologi, industri, dan masyarakat umum untuk merancang regulasi yang seimbang dan progresif. Hal ini memungkinkan pemanfaatan potensi penuh dari AI dalam transportasi sambil memastikan bahwa nilai-nilai etika, keamanan, dan inklusivitas tetap terjaga.

Pertama, hukum harus mencerminkan keadilan, yaitu memastikan bahwa penggunaan AI dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam transportasi, tidak menyebabkan diskriminasi atau ketimpangan sosial. Regulasi harus mengakomodasi kebutuhan semua pihak, termasuk penyandang disabilitas, dan memastikan bahwa akses terhadap teknologi AI tidak terbatas pada kelompok-kelompok tertentu saja. *Kedua*, hukum harus menegakkan ketertiban, baik dalam hal keamanan maupun stabilitas. Regulasi AI harus memastikan bahwa teknologi yang digunakan dalam transportasi mematuhi standar keamanan yang ketat, terutama ketika melibatkan kendaraan otonom. Hal ini juga mencakup perlindungan terhadap data pribadi dan privasi pengguna, serta penanganan yang tepat terhadap risiko kecelakaan atau kegagalan sistem. *Ketiga*, hukum harus memberikan kepastian hukum bagi semua pihak yang terlibat dalam pengembangan, implementasi, dan penggunaan teknologi AI.

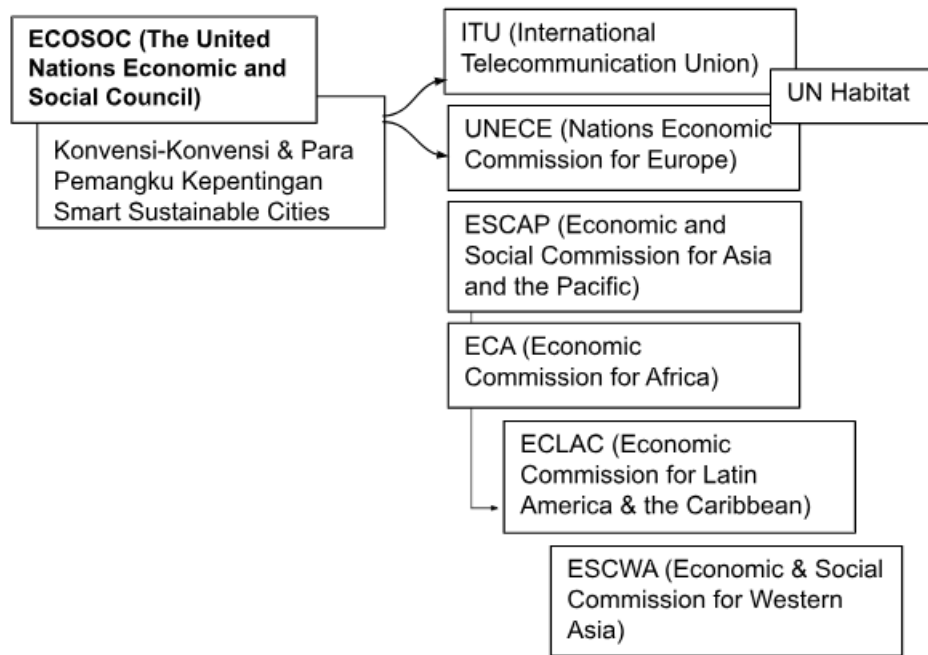
Regulasi harus jelas dan dapat dipahami oleh semua pihak, termasuk perusahaan teknologi, pengguna transportasi, dan masyarakat umum. Hal ini akan membantu mencegah ambiguitas dalam penerapan hukum dan memastikan bahwa semua pihak memahami tanggung jawab mereka dalam menggunakan teknologi AI secara bertanggung jawab. Dalam konteks Indonesia, mengingat perkembangan teknologi AI yang pesat, penting bagi regulasi untuk terus beradaptasi dan berkembang sesuai dengan perubahan dalam teknologi dan tuntutan sosial. Pembuat kebijakan harus bekerja sama dengan para ahli teknologi, akademisi, dan masyarakat sipil untuk merancang regulasi yang efektif, progresif, dan memperhitungkan kepentingan semua pihak yang terlibat.

Kota Cerdas Berkelanjutan (*Smart Sustainable Cities*)

Dari perspektif hukum, regulasi-regulasi yang berkaitan dengan *United for Smart Sustainable Cities* (U4SSC) merupakan sebuah upaya global yang diprakarsai oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), yang dikoordinasikan oleh *International Telecommunication Union* (ITU), *United Nations Economic Commission for Europe* (UNECE), dan UN-Habitat. Ini juga mendapat dukungan dari berbagai lembaga dan badan PBB lainnya seperti *Convention Biological Diversity* (CBD), *Economic Commission for Latin America and the Caribbean* (ECLAC), *Food and Agriculture Organization* (FAO), *United Nations Department of Economic and Social Affairs* (UNDESA), *United Nations Development Programme* (UNDP), dan berbagai lembaga PBB lainnya. U4SSC (*United for Smart Sustainable Cities*) memainkan peran penting dalam menyediakan platform internasional yang memungkinkan pertukaran informasi serta pembangunan kemitraan yang efektif. Tujuan utamanya adalah untuk memberikan panduan kepada kota-kota dan komunitas dalam mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan yang telah ditetapkan oleh PBB. Skema pernyataan Kota Cerdas Berkelanjutan (*United for Smart Sustainable Cities*) menjadi landasan bagi berbagai inisiatif dan tindakan yang bertujuan untuk meningkatkan keberlanjutan perkotaan secara global. Keterlibatan berbagai badan PBB seperti Pariwisata PBB, *World Meteorological Organization* (WMO), dan *United Nations Environment Programme* (UNEP) menambah kekuatan serta cakupan dari inisiatif U4SSC ini. Melalui kerjasama lintas badan ini, diharapkan dapat diciptakan solusi yang holistik dan terintegrasi untuk tantangan keberlanjutan perkotaan yang semakin mendesak. Dengan demikian, U4SSC menjadi sebuah upaya bersama yang sangat signifikan dalam mendukung pembangunan berkelanjutan di tingkat lokal dan global (Sang, Z., & Li, K., 2019).



Bagan: U4SSC (United for Smart Sustainable Cities)

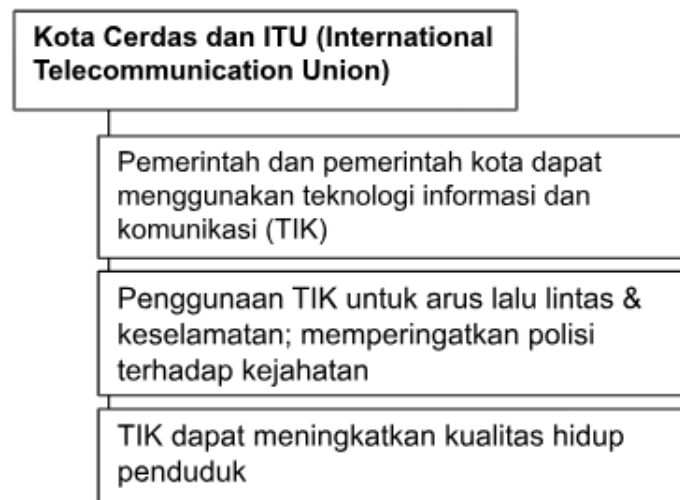


Bagan: Smart Sustainable Cities Suatu Kolaborasi ITU, UNECE & UN-Habitat

Regulasi ECOSOC dan Pengaturan UNECE

Komisi Ekonomi Perserikatan Bangsa-Bangsa untuk Eropa (UNECE) merupakan salah satu dari lima komisi regional di bawah Dewan Ekonomi dan Sosial Perserikatan Bangsa-Bangsa atau *The United Nations Economic and Social Council* (ECOSOC). Peran UNECE dan *International Telecommunication Union* (ITU) sangatlah penting dalam konteks pembangunan Kota Cerdas Berkelanjutan. UNECE, didirikan pada tahun 1947, bertujuan utamanya adalah untuk mendorong integrasi ekonomi di Eropa. Dengan 56 negara anggota yang tersebar di Eropa, Amerika Utara, dan Asia, UNECE juga terbuka bagi partisipasi negara-negara anggota PBB lainnya serta lebih dari 70 organisasi profesi internasional dan non-pemerintah (Sharp, W. R., 1969).

Kerangka kerja UNECE telah ditetapkan oleh ECOSOC, menetapkan landasan penting bagi berbagai inisiatif di wilayah tersebut. Kolaborasi antara ITU, UNECE, dan UN-Habitat dalam mengembangkan skema Kota Cerdas Berkelanjutan menjadi suatu contoh konkret bagaimana badan-badan PBB bekerja bersama untuk mencapai tujuan pembangunan yang berkelanjutan. Dalam konteks ini, UNECE memberikan kontribusi yang signifikan dalam memperkuat kerjasama lintas-batas untuk memajukan inovasi dan solusi yang mengarah pada pembangunan kota yang cerdas dan berkelanjutan secara global. Melalui partisipasi negara-negara anggota serta organisasi profesi dan non-pemerintah yang beragam, UNECE mampu menjadi wadah bagi berbagai pemangku kepentingan untuk berkolaborasi dalam merumuskan kebijakan dan praktik terbaik dalam pembangunan kota. Dengan demikian, peran UNECE tidak hanya terbatas pada tingkat regional, tetapi juga memiliki dampak yang signifikan dalam membentuk pandangan global tentang bagaimana Kota Cerdas Berkelanjutan dapat direalisasikan secara efektif (Finer, H., 1946).



Persatuan Telekomunikasi Internasional atau ITU (*International Telecommunication Union*), yaitu badan khusus PBB untuk teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Organisasi Persatuan Telekomunikasi Internasional ini terdiri dari 193 Negara Anggota dan lebih dari 1000 perusahaan, universitas, serta organisasi internasional dan regional. Berkantor pusat di Jenewa, Swiss, dan dengan kantor regional di setiap benua, Persatuan Telekomunikasi Internasional merupakan badan tertua di lingkungan PBB. Transformasi digital mengubah cara berpikir tentang kehidupan sosial, bisnis, dan pendidikan. Percepatan laju transformasi digital serta peluang terkait untuk menata ulang perencanaan kota dan investasi dapat membantu menyelaraskan kembali pembangunan perkotaan dengan jalur yang sesuai dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan SDGs (*United Nations Sustainable Development Goals*) PBB. Cara kerja standardisasi ITU dan mendukung inisiatif kolaborasi yang memungkinkan kemajuan bersama menuju kota dan komunitas cerdas yang berkelanjutan (<https://www.itu.int/>).

Persatuan Telekomunikasi Internasional (ITU), menentukan tiga hal penting terkait dengan *Smart City*, yaitu: (1) Pemerintah dan pemerintah kota dapat menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), yang dikombinasikan dengan energi terbarukan dan teknologi lainnya, untuk membangun kota yang lebih cerdas dan berkelanjutan bagi warganya. Kota cerdas yang berkelanjutan adalah kota yang inovatif. Pemerintah menggunakan TIK untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat, membuat operasi dan layanan perkotaan menjadi lebih efisien, dan meningkatkan daya saing kota, sekaligus memastikan bahwa kota tersebut memenuhi kebutuhan ekonomi, sosial, lingkungan, dan budaya generasi sekarang dan masa depan; (2) Belum ada kota yang seluruh sistem dan layanan perkotaannya terhubung. Namun, banyak kota yang sudah berada di jalur menuju kota cerdas dan berkelanjutan. Mereka mengandalkan TIK, misalnya, untuk meningkatkan efisiensi energi dan pengelolaan limbah, meningkatkan perumahan dan layanan kesehatan, mengoptimalkan arus lalu lintas dan keselamatan, memantau kualitas udara, memperingatkan polisi terhadap kejahatan yang terjadi di jalanan, dan menjaga kualitas air dan sanitasi yang tinggi; dan (3) Menjadikan masyarakat pedesaan cerdas dan berkelanjutan dapat meningkatkan kualitas hidup penduduk pedesaan dan membantu mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan atau SDGs (*Sustainable Development Goals*) PBB. TIK dapat membantu mempercepat pencapaian seluruh 17 SDG, termasuk SDG 11, yang menyerukan penciptaan kota dan komunitas yang berkelanjutan.

Regulasi dan Arah Smart Cities di Indonesia

Sejak tahun 2017, Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemenkominfo) telah memulai Gerakan Smart City yang bertujuan untuk meningkatkan mobilitas, meningkatkan kualitas hidup, mempromosikan pembangunan ramah lingkungan, serta memperluas penggunaan sumber energi terbarukan. Gerakan ini juga dimaksudkan untuk mengkoordinasikan berbagai sektor di tingkat pemerintah daerah dan menggalang kerjasama antara pemerintah daerah, pemerintah pusat, pelaku usaha, dan bahkan negara lain dalam pengembangan smart city. Melalui inisiatif ini, tujuan utamanya adalah untuk mencapai integrasi yang lebih baik antara sektor-sektor tersebut guna menciptakan kota-kota yang pintar dan berkelanjutan secara holistik. Teknis terkait regulasi Smart City diuraikan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 59 tahun 2022 tentang Perkotaan untuk mendukung pelaksanaan Kota Cerdas. PP No. 59 ini mencakup tiga aspek utama, yakni Rencana Penyelenggaraan Pengelolaan Perkotaan (RP2P), standar pengelolaan perkotaan, dan konsep Kota Cerdas. Di Pasal 41 Ayat 1, PP No. 59 Tahun 2022 tentang Perkotaan, disebutkan bahwa Indeks perkotaan berkelanjutan mengadopsi Standar Nasional Indonesia. Langkah ini memperkuat kebutuhan akan standar yang konsisten dalam pengembangan Kota Cerdas dan berkelanjutan.

Gerakan Smart City di Indonesia, yang dicanangkan oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemenkominfo) sejak tahun 2017, merupakan langkah progresif dalam meningkatkan kualitas hidup dan efisiensi infrastruktur perkotaan. Fokus utama dari inisiatif ini adalah untuk memperbaiki mobilitas, menciptakan lingkungan yang lebih ramah lingkungan, dan mempromosikan penggunaan sumber energi terbarukan. Melalui kemitraan antara pemerintah daerah, pemerintah pusat, dunia usaha, dan bahkan negara lain, Smart City bertujuan untuk menyelaraskan berbagai sektor dan mengintegrasikan teknologi modern dalam penyediaan layanan publik.

Regulasi yang terkait dengan pengembangan Smart City di Indonesia diatur secara teknis melalui Peraturan Pemerintah No. 59 tahun 2022 tentang Perkotaan dalam Mendukung Implementasi Kota Cerdas. Dokumen ini menguraikan tiga hal penting, yaitu Rencana Penyelenggaraan Pengelolaan Perkotaan (RP2P), standar pengelolaan perkotaan, dan konsep Kota Cerdas itu sendiri. Pasal 41 Ayat 1 dari PP No. 59 Tahun 2022 menekankan pentingnya mengacu pada Standar Nasional Indonesia dalam menentukan Indeks Perkotaan Berkelanjutan. Langkah ini memberikan dasar yang kuat untuk memastikan bahwa Smart City yang dikembangkan juga berkelanjutan, serta memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan secara nasional. Dengan demikian, regulasi ini bukan hanya mengatur aspek teknis, tetapi juga memberikan arah yang jelas dalam upaya menciptakan kota-kota yang cerdas dan berkelanjutan di Indonesia.

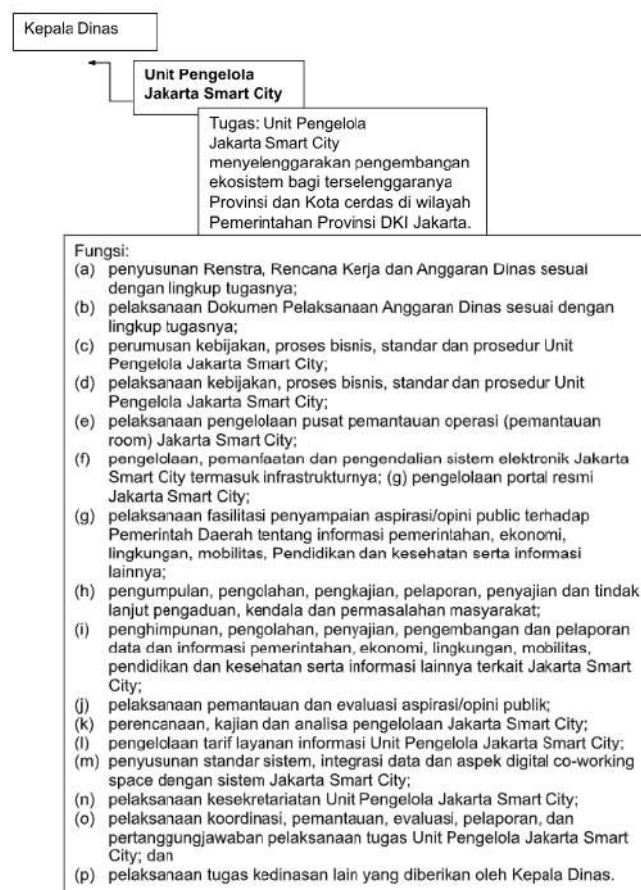
Regulasi Jakarta Smart City & Harmonisasinya

Peraturan Gubernur DKI Jakarta (Pergub) No. 144 Tahun 2019, yang mengatur khusus mengenai *Smart City* terdapat dalam “BAB VII UNIT PELAKSANA TEKNIS”, Bagian Ketiga tentang “Unit Pengelola Jakarta Smart City” mulai Pasal 62 sampai dengan Pasal 68. Di Pasal 62 disebutkan: Ayat (1) Unit Pengelola Jakarta Smart City berkedudukan di bawah dan bertanggung jawab kepada Kepala Dinas; Ayat (2) Unit Pengelola Jakarta Smart City sebagaimana dimaksud pada Ayat 1, dipimpin oleh Kepala Unit.

Pasal 63 menjelaskan bahwa Unit Pengelola Jakarta Smart City bertanggung jawab untuk mengembangkan ekosistem yang mendukung pembangunan Provinsi dan kota cerdas di area Pemerintahan Provinsi DKI Jakarta. Dalam menjalankan tugasnya, Unit Pengelola Jakarta Smart City melaksanakan fungsi-fungsi utama dapat dilihat pada berikut ini.

Unit Pengelola Jakarta Smart City memiliki tanggung jawab dalam beberapa bidang, termasuk penyusunan Rencana Strategis, Rencana Kerja, dan Rencana Kerja serta Anggaran Dinas sesuai dengan ruang lingkup tugasnya. Selain itu, unit ini bertanggung jawab atas pelaksanaan Dokumen Pelaksanaan Anggaran Dinas sesuai dengan tugasnya yang telah ditetapkan. Unit Pengelola Jakarta Smart City juga bertanggung jawab atas perumusan kebijakan, proses bisnis, standar, dan prosedur yang berlaku di dalamnya. Selain merumuskan, unit ini juga bertanggung jawab atas pelaksanaan kebijakan, proses bisnis, standar, dan prosedur yang telah ditetapkan. Tanggung jawabnya juga mencakup pelaksanaan pengelolaan pusat pemantauan operasi (pemantauan room) Jakarta Smart City, pengelolaan, pemanfaatan, dan pengendalian sistem elektronik Jakarta Smart City beserta infrastrukturnya, serta pengelolaan portal resmi Jakarta Smart City.

Unit Pengelola Jakarta Smart City bertanggung jawab atas sejumlah kegiatan yang meliputi fasilitasi penyampaian aspirasi dan opini publik kepada Pemerintah Daerah mengenai berbagai informasi terkait pemerintahan, ekonomi, lingkungan, mobilitas, pendidikan, kesehatan, dan topik lainnya. Tugasnya juga mencakup pengumpulan, pengolahan, dan analisis data terkait pengaduan, kendala, serta masalah yang dihadapi oleh masyarakat, serta penyusunan laporan dan tindak lanjut yang diperlukan. Selain itu, unit ini bertanggung jawab atas pengelolaan dan pelaporan data dan informasi terkait pemerintahan, ekonomi,



lingkungan, mobilitas, pendidikan, kesehatan, dan aspek lain yang terkait dengan Jakarta Smart City, serta melakukan pemantauan dan evaluasi atas aspirasi dan opini publik yang disampaikan.

Selain itu, Unit Pengelola Jakarta Smart City juga bertanggung jawab atas perencanaan, kajian, dan analisis terkait pengelolaan Jakarta Smart City secara keseluruhan. Unit ini juga menangani pengelolaan tarif layanan informasi, penyusunan standar sistem, integrasi data, dan pengelolaan ruang kerja digital yang terhubung dengan sistem Jakarta Smart City. Tugas tambahan termasuk pelaksanaan fungsi kesekretariatan, serta koordinasi, pemantauan, evaluasi, pelaporan, dan pertanggungjawaban atas pelaksanaan semua tugas yang diemban oleh Unit Pengelola Jakarta Smart City, termasuk pelaksanaan tugas-tugas kedinasan lain yang diberikan oleh Kepala Dinas.

Dalam Pasal 64 Pergub No. 144 Tahun 2019, diatur bahwa Bagian Tata Usaha memiliki kedudukan di bawah dan bertanggung jawab kepada Kepala Unit. Bagian Tata Usaha dipimpin oleh Kepala Bagian dan memiliki tugas untuk menyusun Rencana Strategis, Rencana Kerja, dan Rencana Kerja serta Anggaran Dinas sesuai dengan ruang lingkup tugasnya. Selain itu, Bagian Tata Usaha juga bertanggung jawab untuk mengoordinasikan penyusunan Rencana Strategis, Rencana Kerja, dan Rencana Kerja serta Anggaran Dinas sesuai dengan ruang lingkup tugasnya, serta melaksanakan Dokumen Pelaksanaan Anggaran Dinas sesuai dengan ruang lingkup tugasnya.

Unit Pengelola Jakarta Smart City memiliki sejumlah tanggung jawab yang meliputi berbagai bidang operasional. Salah satu tanggung jawabnya adalah mengoordinasikan pelaksanaan Dokumen Pelaksanaan Anggaran Dinas sesuai dengan ruang lingkup tugasnya. Selain itu, unit ini juga bertanggung jawab atas merumuskan kebijakan, proses bisnis, standar, dan prosedur yang berlaku di dalamnya serta melaksanakan kebijakan, proses bisnis, standar, dan prosedur tersebut sesuai dengan tugasnya. Selanjutnya, Unit Pengelola Jakarta Smart City juga memiliki tanggung jawab dalam mengelola kepegawaian, keuangan, dan barang-barang yang dimiliki oleh unit tersebut. Tugas-tugas lainnya mencakup pengelolaan kerumahtanggaan, ketatalaksanaan, ketatausahaan, kearsipan, kehumasan, serta pengelolaan data dan sistem informasi. Unit ini juga bertanggung jawab atas koordinasi, pemantauan, evaluasi, pelaporan, dan pertanggungjawaban pelaksanaan tugas sesuai dengan ruang lingkupnya serta mengoordinasikan pelaksanaan tugas-tugas tersebut. Disamping itu, Unit Pengelola Jakarta Smart City juga diamanahkan untuk melaksanakan tugas-tugas kedinasan lain yang diberikan oleh Kepala Unit Pengelola Jakarta Smart City.

Pasal 68 dalam Pergub No. 144 Tahun 2019 mengatur mengenai Satuan Pelaksana Pengembangan Sistem yang memiliki peran penting dalam pengembangan dan pengelolaan sistem di lingkungan Unit Pengelola Jakarta Smart City. Unit ini berada di bawah pengawasan dan bertanggung jawab kepada Kepala Unit, dan dipimpin oleh seorang Koordinator sebagai kepala unit kerja nonstruktural. Koordinator tersebut diangkat dan diberhentikan oleh Kepala Dinas atas usul Kepala Unit, menegaskan hubungan hierarki dan tanggung jawab antara unit kerja tersebut. Satuan Pelaksana Pengembangan Sistem memiliki serangkaian tugas yang mencakup penyusunan rencana strategis, rencana kerja, dan rencana kerja serta anggaran dinas sesuai dengan ruang lingkup tugasnya, serta melaksanakan dokumen pelaksanaan anggaran dinas sesuai dengan ruang lingkup tugasnya.

Selain itu, unit ini juga memiliki tanggung jawab dalam merumuskan kebijakan, proses bisnis, standar, dan prosedur yang berlaku di dalam Unit Pengelola Jakarta Smart City serta melaksanakan kebijakan, proses bisnis, standar, dan prosedur tersebut sesuai dengan ruang lingkup tugasnya. Selanjutnya, Satuan Pelaksana Pengembangan Sistem bertugas dalam melaksanakan pembangunan dan pengembangan sistem informasi atau aplikasi Jakarta Smart City, serta mengelola pusat pengendali operasi dan portal resmi Jakarta Smart City. Unit ini juga bertanggung jawab atas penyusunan rencana pembangunan dan pengembangan sistem elektronik untuk kebutuhan internal dan pengguna Jakarta Smart City. Tugas lainnya meliputi koordinasi, pemantauan, evaluasi, pelaporan, dan pertanggungjawaban pelaksanaan tugas Unit Pengelola Jakarta Smart City sesuai dengan ruang lingkupnya, serta pelaksanaan tugas kedinasan lain yang diberikan oleh Kepala Unit.

Smart Mobility & Penyandang Disabilitas

Dari sudut pandang hukum, Peraturan Menteri, yang secara khusus diwakili oleh Peraturan Menteri (Permenhub), Nomor 98 Tahun 2017 mengenai Penyediaan Aksesibilitas Pada Pelayanan Jasa Transportasi Publik Bagi Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus, masih menimbulkan beberapa isu yang belum terselesaikan. Sejatinya, Permenhub No. 98 ini bertujuan untuk memperbaiki dan melengkapi Keputusan Menteri, yang dalam konteks ini diwakili oleh Keputusan Menteri Perhubungan (Kepmenhub) Nomor 71 Tahun 1999 mengenai Aksesibilitas bagi Penyandang Cacat dan Orang Sakit. Di dalam Pasal 1 Permenhub Nomor 98 Tahun 2017, konsep-konsep seperti 'Aksesibilitas', 'Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus', dan 'Penyandang Disabilitas' telah disesuaikan dengan adanya layanan Busway Transjakarta dan penggunaan Angkot JakLingko.

Pasal (3) dari Peraturan Menteri Nomor 89 menentukan kriteria untuk 'Penyandang Disabilitas', merujuk pada individu yang mengalami keterbatasan fisik, intelektual, mental, atau sensorik dalam jangka waktu yang panjang, yang mungkin menghadapi hambatan dalam berinteraksi dengan lingkungan dan mengalami kesulitan untuk berpartisipasi secara sepenuhnya dan efektif dalam kehidupan sehari-hari bersama dengan warga negara lainnya, dengan mempertimbangkan prinsip kesetaraan. Sementara itu, Pasal (1) Permenhub Nomor 89 menjelaskan bahwa 'Aksesibilitas' adalah upaya untuk menyediakan kemudahan bagi pengguna layanan khusus dengan tujuan mencapai kesetaraan kesempatan. Pasal ini juga menegaskan bahwa 'Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus' meliputi individu yang memerlukan fasilitas atau perlakuan khusus dalam penggunaan layanan transportasi, tidak hanya terbatas pada 'penyandang disabilitas', tetapi juga melibatkan lanjut usia, anak-anak, wanita hamil, dan orang sakit.

Konsep Smart Mobility, di sisi lain, merujuk pada pengelolaan mobilitas yang berfokus pada peningkatan efisiensi, keberlanjutan, dan kualitas layanan transportasi perkotaan. Inovasi dalam bidang ini meliputi pengembangan sistem transportasi terintegrasi, layanan transportasi online, penyewaan sepeda, informasi transportasi yang lebih baik, aplikasi berbagi perjalanan, aplikasi parkir, dan berbagai solusi lainnya yang mendukung mobilitas yang lebih baik bagi masyarakat.

Ayat (3) dari Peraturan Menteri Nomor 89 menjelaskan definisi untuk 'Penyandang Disabilitas', yang merujuk pada individu yang menghadapi keterbatasan fisik, intelektual, mental, atau sensorik dalam jangka waktu yang lama, yang mungkin mengalami kesulitan dalam berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya dan menghadapi hambatan dalam

partisipasi yang efektif dan penuh hak bersama dengan warga negara lainnya, dengan mempertimbangkan prinsip kesetaraan. Di Ayat (1) Permenhub Nomor 89 diuraikan bahwa 'Aksesibilitas' dimaksudkan untuk memberikan kemudahan bagi pengguna layanan khusus dengan tujuan mencapai kesetaraan kesempatan. Selanjutnya, Ayat (2) Pasal ini menjelaskan bahwa 'Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus' meliputi individu yang membutuhkan fasilitas atau perlakuan khusus dalam penggunaan layanan transportasi, tidak hanya terbatas pada 'penyandang disabilitas', tetapi juga melibatkan lanjut usia, anak-anak, wanita hamil, dan orang sakit.

Smart Mobility, yang merupakan prinsip tata kelola mobilitas yang berfokus pada efisiensi, keberlanjutan, dan peningkatan kualitas layanan transportasi perkotaan, telah menumbuhkan beragam inovasi. Inovasi ini meliputi pengembangan sistem transportasi terintegrasi, layanan transportasi online, penyewaan sepeda, informasi transportasi yang lebih baik, aplikasi berbagi perjalanan, serta aplikasi parkir dan peta kota untuk mendukung mobilitas yang lebih baik. Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Nomor 33 Tahun 2017, dan Perubahan Atas Peraturan Gubernur Nomor 33 Tahun 2017, yang diterbitkan dengan Nomor 13 Tahun 2019, mengatur mengenai Standar Pelayanan Minimal (SPM) pada layanan angkutan umum Transjakarta, termasuk sistem BRT dan jenis angkutan umum lainnya, serta menetapkan indikator kinerja dan batasan waktu pencapaian.

Implementasi Smart Mobility melalui Jaklingko

PT JakLingko Indonesia merupakan hasil dari kolaborasi empat entitas transportasi, termasuk PT MRT Jakarta (Perseroda), PT Jakarta Propertindo (Perseroda), PT TransJakarta, dan PT Moda Integrasi Transportasi Jabodetabek (MITJ). Perusahaan ini difokuskan pada pengembangan sistem pembayaran dan penetapan tarif lintas moda melalui proyek Elektronifikasi Integrasi Pembayaran Transportasi Umum Jakarta (EIPTJ). Selain itu, PT JakLingko Indonesia juga melakukan ekspansi di wilayah Jabodetabek dengan potensi untuk memperluas operasinya ke seluruh Indonesia. Sebagai pemilik dan pengembang Aplikasi dan Kartu Transportasi JakLingko, perusahaan ini menyediakan solusi pembayaran untuk perjalanan lintas moda, termasuk layanan dari MRT Jakarta, Transjakarta, LRT Jakarta, dan Kereta Commuter Line. Dimulai sejak tanggal 15 Juli 2020 dengan dukungan dari Gubernur Provinsi DKI Jakarta, Menteri BUMN RI, dan Menteri Perhubungan RI, serta merujuk pada Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 63 Tahun 2020, PT JakLingko Indonesia telah secara konsisten berupaya untuk mengintegrasikan sistem pembayaran dan menerapkan tarif integrasi multimoda yang terjangkau bagi masyarakat.

Secara komprehensif, JakLingko terbentuk sebagai sebuah sistem transportasi yang menyatukan berbagai aspek, termasuk penggabungan fisik infrastruktur, penyediaan layanan, pengaturan manajemen, dan penyelarasan sistem pembayaran. Ini mencakup jaringan yang luas dari armada transportasi, seperti bus rapid transit (BRT) yang dioperasikan oleh PT Transjakarta, mencakup Metrotrans dan Minitrans, serta moda transportasi berbasis rel seperti MRT Jakarta dan LRT Jakarta. Nama JakLingko sendiri mencerminkan keterikatan dengan Jakarta (Jak) dan konsep integrasi (Lingko), yang diambil dari budaya persawahan di Manggarai, Nusa Tenggara Timur, menggambarkan semangat kerjasama dan interkoneksi yang diusung oleh sistem ini.

Beberapa waktu lalu (25 Maret 2024) Pj. Gubernur Heru menyampaikan saat ngabuburit bareng Bersama penyandang disabilitas bahwa pengalaman positif dalam menggunakan

transportasi publik, seperti LRT Jakarta, Transjakarta, dan MRT Jakarta dengan aplikasi JakLingko, dapat dijadikan contoh bagi teman-teman penyandang disabilitas lainnya. Tujuannya adalah untuk memfasilitasi aksesibilitas yang lebih baik bagi mereka dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Selanjutnya, Pj Gubernur Heru menekankan komitmen Pemprov DKI Jakarta dalam meningkatkan minat masyarakat untuk menggunakan transportasi umum dengan mengenalkannya kepada seluruh lapisan masyarakat, termasuk para penyandang disabilitas.

Disebutkan pula bawah implementasi Peraturan Pemerintah Nomor 70 Tahun 2019 tentang Perlindungan Hak Penyandang Disabilitas. Salah satu implementasinya adalah pemberian aksesibilitas pelayanan transportasi publik yang ramah terhadap penyandang disabilitas. Dia menganggap hari ini sebagai bukti konkret bahwa Pemprov DKI telah melaksanakan peraturan tersebut dengan baik, terbukti dari pengalaman teman-teman disabilitas yang baru pertama kali naik MRT Jakarta. Pesan kepada penyandang disabilitas agar memanfaatkan fasilitas transportasi publik yang ramah dengan sebaik-baiknya, sehingga mereka dapat menjadi lebih mandiri dalam kehidupan sehari-hari dan ekonomi.

Penggunaan aplikasi dan pemberian layanan gratis melalui aplikasi jaklingko memang cukup baik untuk dapat dimanfaatkan bagi penyandang disabilitas. Namun, hal ini belum cukup karena penyandang disabilitas selain layanan gratis juga di butuhkan fasilitas infrastruktur yang memadai. Hal ini dapat dilihat dari berbagai angkutan umum. Adanya jaklingko sebagai bagian integrasi transportasi tidak boleh diabaikan dari layanan dan penyediaan fasilitas infrastruktur yang ada di DKI Jakarta.

Jak Lingko, sebelumnya dikenal dengan nama OK OTrip, merupakan sebuah inisiatif integrasi angkutan umum yang telah dirancang untuk menyatukan sistem pembayaran dan koneksi fisik antar berbagai moda transportasi di Jakarta. Integrasi ini mencakup berbagai layanan seperti BRT, kereta komuter, Light Metro, MRT, LRT, Airport rail link, dan angkutan lokal seperti mikrotrans (angkot). Sesuai dengan ketentuan yang diatur dalam Peraturan Gubernur (Pergub) DKI Jakarta Nomor 68 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Sistem Transportasi Terpadu dan Terintegrasi, JakLingko dijelaskan sebagai sebuah sistem terpadu yang bertujuan untuk mendukung kebijakan pemerintah dalam meningkatkan penggunaan angkutan umum massal serta mengurangi penggunaan kendaraan bermotor pribadi. Dalam upaya meningkatkan penggunaan angkutan umum, JakLingko mengintegrasikan berbagai moda transportasi publik secara serentak.

Hambatan Inklusivitas Transportasi Jaklingko

Hambatan inklusivitas dalam transportasi mencakup beragam tantangan yang dapat menghambat aksesibilitas bagi penyandang disabilitas. Salah satu hambatan utama adalah kurangnya aksesibilitas fisik dalam infrastruktur transportasi, seperti stasiun kereta api atau halte bus yang tidak dilengkapi dengan fasilitas aksesibilitas seperti lift atau tangga bergerak. Keterbatasan aksesibilitas ini membuat sulit bagi penyandang disabilitas untuk menggunakan transportasi umum dengan mandiri. Salah satu cara mengatasi hambatan ini adalah dengan melakukan pembaruan infrastruktur transportasi untuk memasukkan fasilitas aksesibilitas yang memadai, serta membangun desain yang inklusif dari awal dalam pengembangan infrastruktur baru (Arianto, D., & Apsari, N. C, 2022).

Kurangnya pendidikan dan kesadaran tentang kebutuhan penyandang disabilitas juga

merupakan hambatan yang signifikan dalam mencapai inklusivitas transportasi. Banyak operator transportasi dan penumpang mungkin tidak sepenuhnya memahami tantangan yang dihadapi oleh penyandang disabilitas, yang dapat mengakibatkan perilaku atau kebijakan yang tidak ramah terhadap mereka. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan pendidikan dan kesadaran melalui pelatihan bagi operator transportasi, kampanye publik, dan integrasi isu aksesibilitas dalam kurikulum Pendidikan (Abdussamad, Z., dkk, (2023). Selain itu, keterbatasan dalam teknologi yang tersedia saat ini juga dapat menjadi hambatan dalam menciptakan transportasi yang inklusif. Beberapa aplikasi transportasi mungkin belum sepenuhnya dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan penyandang disabilitas, seperti fitur navigasi yang ramah disabilitas. Untuk mengatasi ini, diperlukan terus menerus pengembangan dan peningkatan teknologi, serta mendorong kolaborasi antara pengembang teknologi, penyandang disabilitas, dan ahli aksesibilitas.

Potensi pengaturan inklusivitas bagi penyandang disabilitas adalah dengan menetapkan regulasi yang mengamankan standar aksesibilitas yang tinggi dalam transportasi. Hal ini dapat mencakup persyaratan untuk memasukkan perspektif disabilitas dalam perencanaan dan pembangunan infrastruktur transportasi, serta menetapkan sanksi bagi pelanggaran terhadap standar aksesibilitas. Dengan mengintegrasikan perspektif disabilitas dalam regulasi transportasi, kita dapat memastikan bahwa transportasi menjadi lebih inklusif dan dapat diakses oleh semua individu, tanpa memandang kecacatan mereka (Abdussamad, Z., dkk, (2023).

Pengaturan inklusivitas bagi penyandang disabilitas dalam konteks transportasi termasuk *jaklingko* seringkali menghadapi sejumlah hambatan yang mempengaruhi efektivitas implementasinya. Salah satu hambatan utama adalah kurangnya kesadaran dan pemahaman tentang kebutuhan penyandang disabilitas di kalangan pembuat kebijakan dan operator transportasi. Hal ini dapat mengakibatkan ketidakterpenuhan terhadap standar aksesibilitas dan kurangnya dukungan untuk pengembangan infrastruktur yang ramah disabilitas. Selain itu, hambatan pengaturan juga dapat timbul akibat kurangnya sumber daya, baik finansial maupun teknis, untuk menerapkan standar aksesibilitas yang diperlukan. Pembangunan infrastruktur transportasi yang memadai dan pengembangan solusi teknologi untuk meningkatkan aksesibilitas seringkali membutuhkan investasi yang signifikan. Keterbatasan sumber daya ini dapat menghambat kemajuan dalam menciptakan lingkungan transportasi yang inklusif bagi penyandang disabilitas (Santoso, A. D., 2015).

Selanjutnya, masalah koordinasi antara berbagai lembaga dan pemangku kepentingan juga dapat menjadi hambatan dalam pengaturan inklusivitas transportasi. Proses pengambilan keputusan yang kompleks dan adanya perbedaan pendapat antara berbagai pihak terkait implementasi regulasi dapat menghambat upaya untuk meningkatkan aksesibilitas bagi penyandang disabilitas. Terakhir, tantangan dalam menegakkan kepatuhan terhadap regulasi juga merupakan hambatan yang signifikan. Meskipun regulasi yang memuat standar aksesibilitas dapat ada, namun penegakan hukum yang konsisten dan efektif seringkali sulit dilakukan. Diperlukan kerja sama yang erat antara pemerintah, operator transportasi, dan masyarakat sipil untuk memastikan bahwa regulasi tersebut ditaati dan kebutuhan penyandang disabilitas diprioritaskan dalam perencanaan dan pembangunan transportasi yang inklusif (Kodariyah, L. dkk, F. 2022; Handayani, S. 2021).

Masa Depan Transportasi dan Smart Mobility

Tren masa depan dan perkembangan dalam transportasi dan smart mobility menjanjikan transformasi besar-besaran dalam cara kita dalam mengelola mobilitas. Salah satu tren utama adalah pengembangan kendaraan otonom atau self-driving, yang diharapkan akan meningkatkan keselamatan, efisiensi, dan aksesibilitas transportasi. Dengan kemampuan untuk mengurangi risiko *human error* dan memperbaiki koordinasi antara kendaraan, teknologi ini memiliki potensi untuk mengubah sepenuhnya lanskap transportasi di masa depan. Tentu pertanyaan saat ini sejauhmana *Jaklingko* mampu beradaptasi dan mengadopsi hal-hal tersebut (Izzuddin, F. N., 2022; Elanda, Y., dkk, 2022).

Selain itu, konektivitas dan integrasi antara berbagai mode transportasi juga menjadi tren penting. Konsep *Mobility as a Service* (MaaS) berkembang pesat, di mana individu dapat mengakses berbagai pilihan transportasi, seperti kendaraan umum, sepeda berbagi, atau layanan ridesharing, melalui platform digital yang terintegrasi. Ini memungkinkan pengguna untuk merencanakan perjalanan mereka secara lebih efisien dan fleksibel, serta mempromosikan penggunaan transportasi berkelanjutan. Penggunaan teknologi cerdas dan data analytics juga akan memainkan peran kunci dalam masa depan transportasi dan smart mobility. Dengan memanfaatkan data real-time tentang kondisi lalu lintas, permintaan pengguna, dan pola perjalanan, operator transportasi dapat meningkatkan pengelolaan jaringan transportasi, mengoptimalkan rute dan jadwal, serta memberikan layanan yang lebih responsif terhadap kebutuhan pengguna (Khamaludin, K., dkk, 2024).

Namun, perkembangan ini juga dapat menimbulkan sejumlah tantangan dan dampak di masa depan. Misalnya, adopsi kendaraan otonom dapat menghadirkan pertanyaan etis dan hukum tentang tanggung jawab dan keamanan, sementara konektivitas yang tinggi juga meningkatkan risiko privasi dan keamanan data. Selain itu, integrasi teknologi canggih dalam infrastruktur transportasi juga memerlukan investasi yang signifikan dan kerja sama antara sektor publik dan swasta. Dalam hal ini, topik bab tentang masa depan transportasi dan smart mobility akan terus berkembang seiring dengan perubahan teknologi dan kebutuhan masyarakat. Penting untuk terus memantau tren dan perkembangan terbaru, serta merancang kebijakan yang responsif dan inklusif untuk menghadapi tantangan dan peluang yang muncul di masa depan.

KESIMPULAN

Perspektif regulasi dalam rezim hukum terkait dengan Jakarta Smart City menunjukkan adanya konsistensi dengan regulasi nasional maupun Konvensi Internasional, khususnya dalam konteks pengembangan Jakarta Smart Mobility. Meskipun Jakarta Smart City masuk dalam rezim hukum telematika yang mengatur penggunaan teknologi informasi dan komunikasi, namun ketika diterapkan dalam konteks Jakarta Smart Mobility, masih sangat ditopang oleh rezim hukum transportasi. Hal ini menggambarkan pentingnya integrasi antara aspek teknologi dan transportasi dalam pengembangan solusi mobilitas cerdas di Jakarta, di mana regulasi transportasi menjadi landasan utama untuk memastikan keberhasilan implementasi inisiatif Smart City dalam meningkatkan kualitas hidup dan mobilitas masyarakat Jakarta.

Harmonisasi antara Jakarta Smart City, Jakarta Smart Mobility, dan aksesibilitas bagi penyandang disabilitas merupakan hal yang penting dan memerlukan koordinasi antara

dua rezim hukum yang berbeda. Jika dapat dilakukan dengan efektif, hal ini dapat mengoptimalkan layanan transportasi, terutama bagi penyandang disabilitas. Pengintegrasian Jakarta Kini (JAKI) sebagai pusat informasi dan layanan masyarakat, termasuk layanan seperti Jakrespon dan lainnya, dapat menjadi titik sentral dalam upaya untuk memastikan bahwa solusi smart city dan smart mobility yang dikembangkan juga memperhatikan kebutuhan dan kepentingan penyandang disabilitas secara holistik. Dengan demikian, integrasi antara berbagai inisiatif dan rezim hukum yang berbeda menjadi kunci untuk menciptakan lingkungan yang lebih inklusif dan ramah disabilitas di Jakarta.

Pergub DKI Jakarta No. 144 tahun 2019 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Komunikasi, Informatika, dan Statistik Provinsi DKI Jakarta, pada dasarnya, bertujuan untuk mewujudkan pelayanan terpadu yang memberikan manfaat bagi warga Jakarta dan dapat diakses secara online. Tujuannya adalah untuk mempermudah masyarakat dalam mendapatkan informasi seputar Jakarta serta memudahkan akses terhadap layanan publik di Jakarta melalui integrasi dalam sebuah aplikasi. Melalui pergub ini, diharapkan tercipta kemudahan dan keterbukaan dalam mengakses informasi serta layanan publik bagi masyarakat Jakarta, sehingga memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kualitas hidup dan pengalaman warga dalam berinteraksi dengan pemerintah daerah.

REKOMENDASI KEBIJAKAN (POLICY BRIEF)

Pengembangan Smart City dan Smart Mobility di Jakarta merupakan prioritas utama Pemerintah Provinsi DKI Jakarta (Pemprov DKI). Namun, tantangan utama yang dihadapi adalah harmonisasi antara regulasi di tingkat Pemda DKI dalam bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dengan regulasi pusat dalam rezim hukum perhubungan. Hal ini disebabkan oleh pembagian fokus antara Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemenkominfo) yang bertanggung jawab atas Smart City dan Kementerian Perhubungan yang membidangi Smart Mobility. Pembangunan Smart City di Jakarta menekankan pada efisiensi dan pemanfaatan teknologi informasi untuk meningkatkan kualitas hidup warga. Namun, terkait dengan Smart Mobility, fokusnya adalah pada infrastruktur transportasi yang inklusif dan ramah lingkungan. Karena perbedaan fokus ini, harmonisasi antara regulasi di tingkat Pemda DKI dan regulasi pusat menjadi krusial untuk memastikan kelancaran implementasi dan kesinambungan proyek-proyek Smart City dan Smart Mobility di Jakarta.

1. Koordinasi antara Kemenkominfo dan Kementerian Perhubungan.
Pemprov DKI perlu memfasilitasi dialog antara kedua kementerian ini untuk menyelaraskan regulasi dan kebijakan terkait Smart City dan Smart Mobility.
2. Penguatan Kapasitas.
Diperlukan peningkatan kapasitas aparatur di Pemprov DKI dalam memahami regulasi di kedua bidang tersebut untuk memfasilitasi harmonisasi dan implementasi yang efektif.
3. Inklusi Perspektif Penyandang Disabilitas
Dalam proses harmonisasi, penting untuk memperhatikan kebutuhan dan kepentingan penyandang disabilitas dalam aksesibilitas transportasi dan teknologi informasi.

Harmonisasi antara regulasi di tingkat Pemda DKI dan pusat menjadi kunci untuk kesuksesan pengembangan Smart City dan Smart Mobility di Jakarta. Dengan mengintegrasikan regulasi dan kebijakan yang konsisten, Pemprov DKI dapat menciptakan lingkungan yang inklusif dan mempercepat kemajuan menuju sebuah kota yang lebih modern dan berkelanjutan dengan memaksimalkan penggunaan teknologi yang berorientasi pada kecerdasan buatan (AI).

DAFTAR PUSTAKA

- A.W.K, A. L., Syarief, A., & Rudyanto, G. (2020). KAJIAN AKSESIBILITAS UNTUK PENYANDANG DISABILITAS PADA STASIUN MRT JAKARTA. *Jurnal Seni Dan Reka Rancang: Jurnal Ilmiah Magister Desain*. <https://doi.org/10.25105/jsrr.v2i2.8234>
- Ariya, G., & Putranto, L. S. (2020). KEBUTUHAN PENYANDANG DISABILITAS TUNARUNGU DI JABODETABEK TERHADAP LAYANAN SARANA DAN PRASARANA TRANSPORTASI KOTA. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*. <https://doi.org/10.24912/jmts.v3i1.6977>.
- Arianto, D., & Apsari, N. C. (2022). Gambaran Aksesibilitas, Inklusivitas, dan Hambatan Penyandang Disabilitas Dalam Memanfaatkan Transportasi Publik: Studi Literatur di Berbagai Negara. *Focus: Jurnal Pekerjaan Sosial*, 5(2), 156-170.
- Abdussamad, Z., Apripari, A., Muhtar, M. H., Ahmad, A., Bakung, D. A., & Imran, S. Y. (2023). Pendekatan Cultural Studies Perlindungan Hukum Bagi Penyandang Disabilitas Di Kabupaten Boalemo. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(6), 11518-11526.
- Elanda, Y., Wahyudi, R., & Alie, A. (2022). Implementasi smart city di Indonesia dalam perspektif gender. *Resiprokal: Jurnal Riset Sosiologi Progresif Aktual*, 4(2), 140-162.
- Fitriani, R. (2023). PENERAPAN TEKNOLOGI ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) GUNA MENDUKUNG OPERASIONAL PELABUHAN. *Riset Sains Dan Teknologi Kelautan*. <https://doi.org/10.62012/sensistek.v6i2.31712>
- Finer, H. (1946). *The United Nations Economic and Social Council* (No. 12). Boston: World Peace Foundation.
- Handayani, S., Afianti, D. A., & Suryandari, M. (2021). Implementasi Kebijakan angkutan umum di DKI Jakarta. *Jurnal Teknologi Transportasi Dan Logistik*, 2(1), 19-28.
- Izzuddin, F. N. (2022). Konsep Smart City dalam Pembangunan Berkelanjutan. *Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(3), 376-382.
- Khamaludin, K., Angellia, F., Mandowen, S. A., Windyasari, V. S., Priyatno, A. M., Manurung, H. E., ... & Judijanto, L. (2024). *SMART CITY: Teori dan Penerapan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Maulana, I., Umam, K., Saputra, A. R., Al Amin, H., & Rosyani, P. (2023). Teknologi Berbasis Kecerdasan Buatan Pada Aplikasi Grab Penumpang Maupun Driver Menggunakan Metode Forward Chaining. *Biner: Jurnal Ilmu Komputer, Teknik Dan Multimedia*.
- Santoso, A. D., Noor, I., Ulum, M. C., Publik, J. A., & Administrasi, F. I. (2015). Disabilitas dan bencana (Studi tentang agenda setting kebijakan pengurangan risiko bencana inklusif bagi penyandang disabilitas di Kabupaten Klaten, Jawa Tengah, Indonesia). *Jurnal Administrasi Publik*, 3(12), 2033-2039.
- Sang, Z., & Li, K. (2019). ITU-T standardisation activities on smart sustainable cities. *IET smart cities*, 1(1), 3-9.
- Sharp, W. R. (1969). *The United Nations Economic and Social Council*.

Wahyudiyanta, S. A. (2023). PENGENDALIAN PERSEDIAAN PRODUK DAN KECERDASAN BUATAN. *Prosiding SAINTEK: Sains Dan Teknologi*.

Penerbit Gunadarma



PERSPEKTIF ETIS KEBIJAKAN PUBLIC SECURITY BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE DI JAKARTA

Simon P. Wenehenubun¹, Adrianus Meliala^{2*}, and Ferry Doringin³

¹Program Studi Desain Komunikasi Visual, Fakultas Seni dan Desain,
Universitas Multimedia Nusantara, Jakarta 15810, Indonesia

²Departemen Kriminologi, Universitas Indonesia, Jakarta 10430, Indonesia

³Prodi Optometry, Akademi Refraksi Optisi dan Optometry, Gapopin,
Jakarta 15224, Indonesia

*Penulis Koresponden, email: simon.wenehenubun@umn.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perspektif etis dari *public security* berbasis kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence – AI*) di Jakarta. Masalah yang ditelusuri adalah penggunaan *AI* yang membutuhkan data makin lengkap yang bisa berdampak pada pelanggaran privasi seseorang bahkan berpotensi mengganggu dan menimbulkan kejahatan baru. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif-eksploratif yang dilakukan dengan studi literatur untuk membangun konsep awal dan prediksi teoritis terkait *AI* sebagai *public security* dan dampaknya terhadap privasi masyarakat. Hasil penelitian ini menunjukkan kebaruan pada perspektif prinsip etis dalam pengembangan *public security* berbasis *AI* agar kebijakan ini dijalankan secara manusiawi. Model *AI* dengan dimensi etis ini melindungi masyarakat Jakarta yang mengalami risiko *AI* yang bisa melanggar privasi, melengkap dan memperkuat aspek hukum agar makin mampu melindungi privasi masyarakat, dan membantu pengembangan konsep *AI* untuk *public security* yang manusiawi.

Kata Kunci: perspektif etis, *public security*, privasi masyarakat, *artificial intelligence*

PENDAHULUAN

Harian Kompas tanggal 15 Mei 2024 memuat berita mengenai keputusan Dewan Kehormatan Penyelenggara Pemilu yang menjatuhkan sanksi kepada ketua dan 6 komisioner KPU terkait dengan kebocoran Daftar Pemilih Tetap (DPT) oleh *hacker* Jimbo pada akhir tahun 2023. Kasus ini hanyalah satu dari sejumlah kasus pengelolaan mesin data pintar yang bocor di publik. Kebocoran data publik lain yang pernah dilaporkan media, antara lain data BPJS, data pelanggan Indihome, data bank tertentu, data paspor, data registrasi kartu SIM milik Menkominfo, dan data Dukcapil.

Kasus kebocoran dan penyalahgunaan data dari lembaga besar di atas hanyalah sebagian kecil masalah terkait pengelolaan mesin pintar data. Bila ditelusuri lebih jauh lagi, masalah pengambilan data, pengelolaan data, dan penggunaan data pada sejumlah lembaga negeri dan swasta yang lebih kecil, jumlahnya cukup besar, sangat merugikan masyarakat umum, tanpa solusi yang memuaskan. Selain masalah ini, masalah pengolahan data besar dengan kecerdasan buatan bisa menimbulkan dampak rasisme dan sejumlah ketidakadilan.

Artificial Intelligence (AI) sangat efektif dalam membantu manusia untuk hidup lebih baik. AI untuk keamanan publik bisa digunakan dengan cara mengidentifikasi latar belakang orang, termasuk histori pelaku kejahatan, pergerakan masyarakat yang bisa membahayakan, dan identifikasi untuk barang-barang berbahaya yang bisa dibawa dan digunakan seseorang untuk melakukan kejahatan.

AI berfungsi makin baik ketika data seseorang makin lengkap diambil. Namun, hal ini bisa mengganggu privasi dan keamanan seseorang bila data digunakan secara keliru bahkan untuk melakukan kejahatan. Peneliti menganalisis perspektif etis yang mendorong penggunaan AI yang semakin manusiawi sehingga warga Jakarta terlindungi secara fisik tetapi juga psikis berupa kenyamanan.

Tulisan ini terdiri dari tiga sub bab yang membahas mengenai: (a) Pemahaman Kecerdasan Buatan dalam Keamanan Publik; (b) Teknologi Kecerdasan Buatan untuk Keamanan Publik; (c) Landasan Etik dan Kerangka Aturan.

STATE OF THE ART

Landasan Etik dan Kerangka Acuan untuk penggunaan Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) sudah menjadi wacana yang cukup panjang tanpa realisasi nyata. Jakarta yang sedang dikembangkan menjadi Kota Pintar dinamis, efektif, dan produktif berkesempatan untuk ditata dengan prinsip-prinsip yang baik dan benar, termasuk dengan penggunaan landasan etik, untuk memastikan bahwa kemajuan kota diikuti dengan penciptaan kenyamanan, keamanan, dan kebahagiaan warganya ketika hak-hak dasarnya tidak dilanggar. Penulis menegaskan mengenai pentingnya landasan etik dan kerangka acuan dalam penggunaan kecerdasan buatan agar Jakarta menjadi *Smart City* yang manusiawi dan nyaman.

PEMBAHASAN

Pemahaman Kecerdasan Buatan dalam Keamanan Publik

Provinsi DKI Jakarta telah mencanangkan konsep *Smart City* (SC) sejak 2005 dengan momentum diselenggarakannya Jakarta Fair. Sejak 2014, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta mempromosikan dan mengembangkan program Jakarta *Smart City* 4.0. Program ini bertumpu pada layanan digitalisasi yang dikenal dengan nama *six pillars of smart city*, yaitu: *smart governance*, *smart economy*, *smart environment*, *smart mobility*, *smart people*, dan *smart living* (Sofa, 2023).

Smart City (SC) adalah sebuah konsep penataan kota berbasis *Information and Communication Technology* (ICT) untuk kepentingan masyarakat. Meski definisi SC beragam, namun umumnya merujuk pada inti yang sama, yakni penggunaan teknologi secara luas untuk mengumpulkan, memproses informasi untuk memantau, mengoptimalkan, mengelola dan memecahkan persoalan kota serta meningkatkan kualitas hidup (Barrera, 2020). Hakikat SC adalah mewujudkan pengelolaan dan pengoperasian kota yang cerdas melalui teknologi informasi yang canggih, sehingga meningkatkan taraf hidup warga negara, dan mendorong

pembangunan kota yang harmonis dan berkelanjutan (Huawei Tech, 2023).

Toh (2020) menganalogikan 3 pilar utama SC dengan anatomi tubuh manusia, yaitu: *brain* (otak), *senses* (indera), dan *body* (badan/tubuh). (1) *brain* (otak) manusia sebagai pusat kendali pusat kecerdasan, tempat penalaran dan keputusan dibuat serta informasi diproses dan disimpan. Otak SC adalah pusat kendali dan otoritas pengambilan keputusan (pusat komando pusat), tempat observasi dianalisis, kelainan dipantau dan dideteksi, dan kejadian dipicu; (2) *senses* (indera) manusia (mata, telinga, hidung, kulit, rasa) memungkinkan manusia mengumpulkan informasi dan mengirimkannya ke otak untuk diproses. Kamera adalah mata SC yang ditempatkan di berbagai lokasi, dan rasa digantikan oleh pembacaan sensor; (3) *body* (badan/tubuh) manusia menyediakan semua fungsi lain yang diperlukan untuk mempertahankan kelangsungan hidup. Badan SC adalah infrastruktur (bangunan, jalan, saluran air, dll) dan *platform ICT* (konektivitas, data, kecerdasan buatan/*Artificial Intelligence*).

Salah satu kunci pengembangan SC adalah pemanfaatan *AI* dalam sistem keamanan publik (*public security*). *AI* adalah domain ilmu komputer yang berkaitan dengan pengembangan sistem komputer cerdas, yang mampu memahami, menganalisis, dan bereaksi sesuai dengan input yang dikehendaki (Ghosh and Thirugnanam, 2020). Isu utama *AI* dalam keamanan publik yakni “sejauh manakah warga kota di SC mendapatkan jaminan rasa aman dan nyaman baik secara fisik maupun etis dengan penggunaan *AI* dalam manajemen kota”. Menurut Toh (2020), keamanan SC adalah faktor krusial yang harus direncanakan dan dirancang secara hati-hati, lengkap dan menyeluruh dimana mencakup 3 aset penting, yaitu sumber daya (aset keuangan, infrastruktur, kebutuhan pokok), manusia (mereka yang tinggal dan bekerja di kota dalam semua bidang) dan layanan (air, listrik, kesehatan dan pelayanan publik).

Teknologi Kecerdasan Buatan untuk Keamanan Publik

Cara kerja *AI* dalam keamanan publik mencakup 3 fungsi penting, yaitu: (1) Sistem pengawasan (*surveillance systems*); (2) Pemolisian prediktif (*predictive policing*); dan (3) Pengenalan wajah (*facial recognition*).

Pertama, penggunaan *AI* dalam sistem pengawasan kota (*surveillance systems*): Teknologi *AI* digunakan dalam sistem pengawasan keamanan kota. Sistem ini dirancang untuk memantau lingkungan dan infrastruktur secara otomatis tanpa keterlibatan manusia, mencakup deteksi otomatis dan pelacakan objek (seperti kendaraan atau manusia) serta analisis proses lebih lanjut dan pengambilan tindakan yang diperlukan. Model sistem pengawasan video ini menggunakan program komputer yang menganalisis gambar dan audio dari kamera pengawasan video untuk mengidentifikasi orang, kendaraan, objek, atribut, dan peristiwa yang bekerja dengan bantuan *computer vision*. *Computer vision* adalah seperangkat metode atau algoritma matematika yang bekerja seperti serangkaian pertanyaan atau diagram alur untuk membedakan objek yang dilihat dengan ribuan gambar referensi orang dalam sudut, gerakan, dan posisi yang disimpan (Bhavyarsi et al, 2023).

Kedua, penggunaan *AI* dalam Pemolisian Prediktif (*predictive policing*). *Predictive policing* bertujuan untuk menghasilkan prediksi kejahatan yang memberi kontribusi penting dalam

upaya kepolisian mencegah kejahatan di SC. Cara kerjanya adalah mengambil data dari berbagai sumber, menganalisisnya, dan kemudian menggunakan hasilnya untuk mengantisipasi, mencegah, dan merespons kejahatan di masa depan secara lebih efektif (Pearsall, 2010). Model *AI* dalam *predictive policing* umumnya menggunakan *machine learning*. Algoritma *machine learning* bekerja secara mandiri untuk mengidentifikasi pola dan korelasi dari data yang tersedia sehingga memudahkan dalam penanganan sebuah kejadian yang berlangsung di SC (EUCPN, 2022).

Ketiga, penggunaan *AI* untuk pengenalan wajah (*facial recognition*). Kemampuan *AI* untuk pengenalan wajah merupakan salah satu alat analisis data secara visual dalam jumlah yang besar dan mampu mengidentifikasi wajah individu secara akurat. Menurut Balasubramanian (2023), penggunaan *AI* pada pengenalan wajah berlangsung dalam beberapa tahap secara berurut untuk mengidentifikasi dan menganalisis wajah manusia dalam bentuk gambar digital atau rekaman video, yaitu: (1) Deteksi wajah (*face detection*). Algoritma *AI* menemukan keberadaan wajah dalam sebuah gambar atau video dengan menganalisis pola dan bentuk pada gambar tersebut; (2) Penyelarasan wajah (*face alignment*), yaitu memposisikan wajah dengan cara standar untuk membantu ekstraksi fitur. Algoritma menyelaraskan wajah dengan mengidentifikasi landmark wajah seperti mata, hidung, dan mulut; (3) Ekstraksi Fitur (*face extraction face*): Setelah wajah disejajarkan, algoritma mengekstrak fitur unik seperti jarak antara mata, bentuk hidung, dan garis rahang untuk membuat templat wajah. Templat ini kemudian digunakan untuk membandingkan dan mencocokkan wajah; dan (4) Pencocokan wajah (*face matching*), yakni membandingkan template wajah yang diambil dengan database wajah yang dikenal untuk mengidentifikasi kecocokan. Algoritma menghitung kesamaan antara dua *template* dan menghasilkan skor yang menunjukkan tingkat kesamaan. Proses kerja ini akan menghasilkan data yang akurat terkait sebuah tindakan yang menyimpang atau mencurigakan terkait perilaku warga di SC.

Keandalan penggunaan teknologi *AI* dalam konteks keamanan kota telah menjadi salah satu pilihan tepat untuk peningkatan keamanan dan kesejahteraan masyarakat. Pemanfaatan kemampuan *AI* dalam menganalisis data secara cepat dan akurat, serta mengambil keputusan berdasarkan pola yang dikenali dapat membantu meningkatkan respons, efisiensi, dan efektivitas dalam menjaga keamanan publik. Namun, penggunaan *AI* dalam keamanan juga harus diimbangi dengan pertimbangan etika, privasi, dan perlindungan data yang tepat. Aspek terakhir ini tentu perlu dipertimbangkan oleh semua pemerintah daerah dan pengambil kebijakan dalam penataan sebuah konsep SC yang humanis di masa kini dan masa depan.

Landasan Etik dan Kerangka Aturan

Sebagai suatu invensi mutakhir dari kemajuan dunia, maka *AI* dikhawatirkan menjadi pedang bermata dua (*double edge sword*). Dikatakan demikian mengingat, sebagaimana analogi pedang tersebut, “ketajaman” *AI* dapat mengarah dalam dua bentuk ekstrim: untuk motif yang baik ataupun buruk, untuk tujuan baik atau buruk, dengan cara-cara yang baik ataupun cara-cara buruk.

Landasan etik terhadap *double edge sword* dari AI perlu mempertimbangkan potensi bias penggunaan IA pada *Smart City* yang selama ini telah menjadi *concern* berbagai pihak. Ferrara (2024) mengidentifikasi 7 (tujuh) bentuk potensi bias data yang merugikan individu atau masyarakat, sebagaimana terdapat pada tabel berikut:

Tabel 1. Bias Penggunaan AI dalam Layanan Publik. Sumber: Ferrara (2024)

Jenis Bias	Deskripsi	Contoh
Bias pengambilan sampel	Terjadi ketika data penelitian tidak mewakili populasi, sehingga menyebabkan prediksi yang bias untuk kelompok tertentu.	Algoritme pengenalan wajah sebagian besar dilatih pada individu berkulit putih yang tidak selalu cocok untuk orang dari ras lain.
Bias Algoritmik	Hasil dari desain dan implementasi algoritme mungkin memprioritaskan atribut tertentu dan memberikan <i>output</i> yang tidak adil.	Algoritme yang memprioritaskan usia atau jenis kelamin, sehingga menimbulkan hasil yang tidak <i>fair</i> dalam keputusan perekrutan.
Bias Representasi	Terjadi ketika data yang terkumpul tidak secara akurat mewakili populasi yang ingin dimodelkan, sehingga berakibat pada prediksi yang tidak akurat.	Kumpulan data medis yang kurang mewakili perempuan, sehingga menyebabkan diagnosis yang kurang akurat untuk pasien perempuan.
Bias Konfirmasi	Terwujud ketika sistem AI digunakan untuk mengkonfirmasi bias atau keyakinan yang sudah ada sebelumnya yang dianut oleh pembuat atau penggunanya.	Sistem AI yang memprediksi keberhasilan kandidat pekerjaan berdasarkan bias yang dimiliki oleh manajer perekrutan.
Bias Pengukuran	Muncul ketika pengumpulan atau pengukuran data secara sistematis mewakili kelompok tertentu secara berlebihan atau bahkan kurang.	Sebuah survei yang menyasar lebih banyak respon dari penduduk perkotaan, sehingga kurang mewakili pendapat masyarakat di pinggiran kota.
Bias Interaksi	Terjadi ketika sistem AI berinteraksi dengan manusia secara bias, sehingga mengakibatkan perlakuan tidak adil.	<i>Chatbot</i> yang memberikan respons berbeda terhadap pria dan wanita, sehingga mengakibatkan komunikasi menjadi bias
Bias Generatif	Terjadi pada model AI generatif, seperti yang digunakan untuk membuat data sintetis, gambar, atau teks. Bias generatif muncul ketika keluaran model secara tidak proporsional mencerminkan atribut, perspektif, atau pola tertentu yang ada dalam data pelatihan, sehingga menyebabkan representasi yang tidak seimbang atau tidak seimbang dalam konten yang dihasilkan.	Model pembuatan teks yang sebagian besar dilatih berdasarkan literatur dari penulis Barat mungkin terlalu mewakili norma dan idiom budaya Barat, kurang mewakili atau salah menggambarkan budaya lain. Demikian pula, model pembuatan gambar yang dilatih berdasarkan kumpulan data dengan keragaman potret manusia yang terbatas mungkin kesulitan untuk mewakili berbagai etnis secara akurat.

Menurut Ferrara (2024) implikasi etis dari AI yang bias ini mencakup: (a) potensi diskriminasi individu atau kelompok berdasarkan ras, jenis kelamin, usia dan disabilitas; (b) tanggung jawab pengembang sistem, perusahaan dan pemerintah untuk memastikan penggunaan AI yang adil dan transparan berdasarkan pada kode etik; (c) kepercayaan masyarakat terhadap AI menjadi rendah, hal mana akan berdampak pada aspek ekonomis dan sosial serta mengurangi potensi manfaat dari AI; dan (d) penggunaan AI yang bias dapat merugikan manusia dan otonominya, yakni kebebasannya untuk mengakses fasilitas publik yang tersedia. Alhosani and Alhashmi (2024) menegaskan dimensi etis AI terkait akuntabilitas dan sistem AI yang dipertanggungjawabkan oleh pengelola, termasuk kejujuran dan pengambilan keputusan yang tidak diskriminatif terhadap isu bias di atas, dan kepatuhan terhadap peraturan penggunaan data dan privasi individu.

Untuk mencegah terjadinya dimensi “buruk” dari AI tersebut, maka fokus kita arahkan pada 3 fokus, sebagai berikut:

- Pertama, pada mekanisme algoritma, disain data dan fitur aplikasi dari AI itu sendiri agar tidak melakukan hal-hal sebagaimana tidak dirancang demikian oleh disainernya. Jika dibalik, AI hanya akan bekerja sesuai rancangan disainernya dan tidak memungkinkan kesalahan teknologi (*technology mishap*) yang melahirkan kesalahan (*error* atau *technological fault*). Fokus ini sepenuhnya menyangkut persoalan teknis komputasi dan *modelling* informatika, dimana para perancang AI bekerja berbasis pada tujuan untuk apa suatu jenis AI dilahirkan.
- Kedua, terkait etika menyangkut penggunaan AI. Fokus ini beranggapan AI sebagai tabula rasa, *netral, value free* sehingga amat tergantung pada kualitas etik dari penggunaannya, yang dituntut bekerja berdasarkan beberapa prinsip etika. Kerangka hukum digunakan apabila penggunaan AI itu (bisa) menimbulkan dampak masif atau viktimisasi yang serius.
- Ketiga, terkait hasil guna atau produk data yang berasal atau yang diolah dengan menggunakan AI. Terdapat etika dan hukum khusus yang akan diaktifkan dalam rangka menerima hasil AI, apakah digunakan, digunakan dengan kondisi tertentu atau ditolak.

Penggunaan Artificial Intelligence Beretika

Tulisan ini tidak melihat pada fokus pertama dan ketiga, sebaliknya melihat pada fokus kedua sebagai sesuatu yang relevan dikaitkan dengan konsep *Smart City* dan pengejawantahannya sebagai suatu mekanisme *surveillance* terkait aktivitas kota serta penduduk kota. Dalam kaitan itu, selanjutnya tulisan ini akan mengupas apa yang disebut dengan prinsip penggunaan AI yang beretika (*principles of ethical AI*). Terdapat 5 (lima) prinsip utama penggunaan AI beretika sebagai berikut :

1. *Transparency* : transparansi diperlukan perihal apakah menyangkut suatu kegiatan atau tujuan tertentu menggunakan AI sebagai alat bantu atau tidak. Sebagai produk teknologi yang dapat mendorong kinerja seseorang atau lembaga, maka kejelasan sejak awal perihal penggunaan AI atau tidak akan membuat pengamat memafhumi kualitas dan kuantitas hasil serta dampaknya kemudian. Sebaliknya, bisa terjadi penyesatan informasi dan pemanfaatan hasil AI secara salah jika transparansi tidak ditekankan sejak awal.

2. *Accountability* : penggunaan *AI* secara bertanggung jawab adalah kunci dari *AI* yang akan sepenuhnya dipergunakan untuk kemaslahatan manusia, bukan untuk kehancuran manusia. Termasuk juga persoalan akuntabilitas adalah kesediaan mengakui kesalahan ketika terjadi kesalahan atau ketidakakuratan yang berasal dari penggunaan *AI*.
3. *Fairness* : *AI* yang bisa diplesetkan menjadi “manusia robot” atau *super human* tentunya memiliki kemampuan di atas manusia. *AI* dengan demikian menjadikan manusia tidak apa adanya. Maka akan terjadi situasi unfair atau tidak jujur jika manusia melengkapi diri dengan *AI* sementara pihak lain tidak demikian dan hanya menggunakan kemampuan dirinya sebagai manusia.
4. *Privacy* : *AI* dengan mudah bisa menembus ruang-ruang *privacy* atau pribadi seseorang. Untuk itu diperlukan sikap etik untuk menahan diri atau membatasi diri agar privasi orang atau sekelompok orang tidak terganggu akibat penggunaan *AI* tersebut.
5. *Inclusivity* : *AI* seyogyanya membuat semua pihak diuntungkan. *AI* juga seyogyanya membuat semua pihak mampu meng-akses-nya dan memanfaatkannya guna kepentingan bersama.

Pada bagian selanjutnya, akan dibahas dimana pada konteks yang lebih khusus, penggunaan *AI* yang beretika memperoleh tantangan terkait penentuan etika itu sendiri dan bilamana digunakan.

Tantangan *Artificial Intelligence* Beretika dalam Pelayanan Publik

Pertimbangan guna menjalankan *AI* secara beretika menjadi lebih vital dan strategis ketika *AI* menjadi bagian yang tak terpisahkan dari pelayanan publik (*public service*), yang memiliki beberapa azas sebagai berikut:

1. Umum: pada dasarnya pelayanan publik harus bisa di-akses oleh semua orang.
2. Setara: pada dasarnya pelayanan publik mengasumsikan memberi pelayanan sama kepada semua orang tanpa membedakan latar belakang.
3. Ajeg: pada dasarnya pelayanan publik harus ada dan berjalan terus menerus secara standar.
4. Berkualitas: pada dasarnya pelayanan publik tidak boleh seadanya, asal ada, melainkan bermutu.
5. Tanpa diskriminasi: pada dasarnya pelayanan publik diberikan untuk semua orang dan tidak boleh mendiskriminasi berdasarkan SARA.
6. Menghargai hak asasi manusia: pada dasarnya pelayanan publik dilakukan dengan menghargai hak asasi manusia dari publik itu sendiri.

Ini sungguh menjadi tantangan bagi dunia pelayanan publik mengingat ketergantungan orang pada teknologi dan dunia digital semakin meningkat. Akibatnya, ekspektasi terhadap format dan kualitas pelayanan publik pun berubah. Hal-hal tersebut menimbulkan kerentanan dimana ada publik yang berpotensi terkesampingkan, termarginalkan, tidak dikenal atau malah tervektimisasi akibat kecanggihan pemberian layanan publik tersebut (Russel, 2011).

Dengan mengatakan bahwa hubungan antara *AI* dan pelayanan publik bersifat strategis tentu tidaklah mengenyampingkan utilisasi atau penggunaan *AI* pada bidang-bidang kehidupan lainnya. Dalam dunia medis, pabrikan, pendidikan hingga olahraga, untuk menyebut beberapa, selama ini juga didukung dengan *AI* dan telah memperlihatkan peningkatan kinerja. Pelayanan publik, khususnya yang bersifat primer dan tradisional, sering dianggap lebih strategis dari yang lain mengingat jumlah penerima layanan yang amat besar. Pada kelompok pelayanan publik primer dan tradisional tersebut terdapat pelayanan publik menyangkut, sebagai contoh, pendidikan (umumnya tingkat dasar dan menengah) yang diselenggarakan atau diregulasi oleh negara, kesehatan masyarakat, infrastruktur seperti jalan, pelabuhan/ bandara/terminal/stasiun, listrik, air dan telekomunikasi.

Setting kota pada dasarnya menunjuk suatu lahan perkotaan yang dimuati oleh berbagai layanan publik untuk mendukung kehidupan warga kota. *AI* dalam hal ini berfungsi meningkatkan kualitas layanan kota sehingga semakin “pintar”. “Pintar” dalam hal ini dapat dimaknai sebagai kondisi dimana terdapat semakin banyak jenis layanan, semakin berkualitas mutu layanan dan semakin pengguna dimudahkan dalam rangka mengakses serta memanfaatkannya.

Situasi agak berbeda ketika yang menjadi fokus bukanlah pelayanan publik yang termasuk kategori primer atau tradisional. Pelayanan publik menyangkut penegakan hukum ataupun pertahanan dan keamanan dapat disebut sebagai pelayanan publik yang bersifat khusus dan khas dimana cukup banyak prinsip yang terdapat pada pelayanan publik primer dan tradisional tidak ditemukan saat negara menjalankan pelayanan publik terkait penegakan hukum maupun pertahanan dan keamanan.

Terdapatnya unsur kerahasiaan dan penggunaan tindakan tegas dalam konteks kebijakan publik bidang hukum, misalnya, adalah beberapa contoh sifat yang khusus dan khas tersebut. Demikian pula unsur kerahasiaan data intelijen, kebutuhan melakukan operasi pendudukan dan kepemilikan persenjataan dalam konteks kebijakan pertahanan dan keamanan, menjadikan pelayanan publik ini cenderung bersifat tertutup dari interaksi dengan masyarakat luas serta menjalankan kegiatan secara formal-prosedural dengan menggunakan gaya kerja militeristik.

Pada konteks ini, muncul fokus baru yang biasa dikenal dengan *integrity* (integritas) sebagai prinsip kerja dari pihak-pihak (tidak harus mewakili negara) yang jauh dari pengawasan publik, memiliki kewenangan besar dimana dampak penyimpangannya bisa menimpa orang dalam jumlah amat besar. Integritas biasa dikaitkan dengan kemampuan dan kemauan untuk melaksanakan sesuai dengan janji, etika atau aturan yang ada walau berada dalam situasi tanpa pengawasan atau tanpa ada yang melihat.

Para pejabat publik yang terkait dengan penegakan hukum serta pertahanan dan keamanan akan amat digoda integritasnya saat menyadari bahwa *AI* memungkinkan dirinya atau instansinya mengetahui lebih banyak tentang masyarakat yang menjadi obyek hukumnya, atau orang-orang yang menjadi fokus pengamanannya. Melalui *AI*, seorang penyidik atau agen intelijen dapat melakukan pembuatan profiling baik yang bersifat rasial (*racial profiling*)

hingga psikologis (*psychological profiling*) tentang orang-orang atau komunitas tertentu yang menjadi targetnya. Dengan begitu, orang atau komunitas tersebut menjadi “telanjang”, telah kehilangan hak azasi sebagai manusia karena tidak lagi memiliki ruang pribadi.

Di tangan para operator *AI* yang berintegritas, maka kemungkinan bukan persoalan sulit mencari keseimbangan (*balancing*) antara kepastian hukum di satu pihak dan terjaminnya keamanan di pihak lain. Dalam rangka memelihara integritasnya, operator atau pengguna *AI* seyogyanya setiap kali bertanya dalam hati apakah saya sendiri mau berada dalam situasi seperti ini: mau dikenali setiap kali masuk suatu bangunan melalui *facial recognition*? Mau diketahui kemana kita pergi melalui *GPS route tracking*? Mau diketahui perilaku konsumsi (*buying behavior*) kita? Mau diketahui siapa saja kawan dekat (*social circle*) kita? Dan sebagainya. Apabila kita tidak mau menjadi “korban” *AI*, maka begitu pula orang lain pada umumnya.

Di negara-negara dengan sistem politik totaliter, maka *AI* menjadi amplifikator negara guna semakin dalam mengetahui siapa warga negaranya dan gerak-geriknya, serta utamanya orientasi dan perilaku politiknya. Berbagai mekanisme maupun entry-point (seperti *DNA* pada rambut dan gigi, identifikasi kepemilikan senjata, kartu transportasi, daftar pembelian dan peminjaman buku di perpustakaan), semua dijadikan basis data untuk bukan hanya mengetahui siapa warga negara itu tetapi juga melakukan pengawasan (*surveillance*) dalam rangka tetap melestarikan kendali negara atas warga tersebut. Persoalan integritas, dengan demikian, sudah tidak relevan lagi.

Tata Kelola Artificial Intelligence

Guna memastikan bahwa terjadi perlakuan yang sama terkait pemanfaatan *AI*, dan tidak terpulang kepada siapa pihak yang menggunakannya, maka persoalan tata kelola *AI* yang baik (*good governance of AI*) menjadi penting. Dengan tata kelola yang baik, maka optimalisasi *AI* serta penghindaran terhadap penggunaan *AI* yang tidak beretika bukan lagi menjadi persoalan individual melainkan kelembagaan. Setiap orang dalam organisasi atau dalam negara dengan demikian wajib menjalankannya.

Konsepsi tata kelola dalam artian yang sederhana menunjuk situasi dimana tidak terkonsentrasinya semua fungsi dalam satu tangan. Dengan bekerjanya fungsi-fungsi maka hasil akhir atau output yang positif diperkirakan lebih mungkin terjadi. Fungsi perancangan entah suatu program atau kegiatan biasanya dilakukan oleh pihak tertentu yang terpisah dengan pihak lain yang memiliki fungsi pelaksanaan atau eksekutif. Juga terpisah dengan pihak yang memiliki fungsi kebendaharaan, demikian pula terpisah dengan fungsi pengawasan atau audit. Dengan demikian, semua pihak berada dalam kondisi saling mengunci alias saling mengawasi. Terkait dengan akses dan utilisasi *AI*, maka siapapun itu hanya dan hanya akan menjalankannya sesuai dengan tujuan *AI* itu sendiri.

Tata kelola *AI* diharapkan mampu menahan penetrasi, minimal menempatkan *AI* dalam skala yang rasional ditengah kecenderungan pemanfaatan teknologi ini yang menembus semua aspek kehidupan manusia berkat jaringan internet yang semakin meluas, demikian juga struktur *internet of things*, *machine learning*, *neural language*, *computer visioning*, *cloud* dan berbagai perkembangan teknologi terkini (Schwab, 2016).

KESIMPULAN

Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence (AI)* memiliki peran yang sangat besar untuk membantu manusia menjalani hidup dengan lebih baik. Salah satu sektor yang mendapatkan bantuan dan keuntungan dari peran *AI* adalah sektor keamanan publik. Kecerdasan Buatan pada sektor ini bisa digunakan dengan cara mengidentifikasi latar belakang orang, menggali histori pelaku kejahatan atau kriminal, memantau pergerakan masyarakat yang bisa membahayakan orang banyak, dan mengidentifikasi barang-barang berbahaya yang bisa dibawa dan digunakan seseorang untuk melakukan kejahatan.

Namun, perlu diperhatikan dampak-dampak yang bisa ditimbulkan karena hal ini. *AI* akan berfungsi semakin baik ketika data seseorang bisa diperoleh dengan semakin lengkap. Data yang diambil ini bisa berdampak mengganggu privasi, keamanan, dan rasa nyaman seseorang apabila data tersebut digunakan secara keliru bahkan digunakan untuk melakukan kejahatan/kriminal.

Sejumlah bias dalam *AI* perlu disadari, yakni bias yang menyebabkan diskriminasi berdasarkan ras, jenis kelamin, usia, dan disabilitas jika data atau algoritma yang digunakan menimbulkan bias. *AI* berfungsi berdasarkan data yang disediakan atau data yang masuk. Bila data rasis yang dimasukkan maka analisis rasis akan terjadi.

Dengan dampak-dampak besar yang bisa ditimpulkan, dibutuhkan prinsip atau landasan etik serta kerangka aturan dalam penggunaan *AI* sehingga bisa dipastikan bahwa kemajuan teknologi dan pembenahan Jakarta menjadi *Smart City* sejalan dengan perlindungan hak-hak dasar masyarakat. Prinsip-prinsip utama etika dalam penggunaan *AI*, yaitu transparansi, akuntabilitas, keadilan, privasi, dan inklusivitas. Tantangan dalam penggunaan *AI*, yakni integritas dari pengguna *AI* dan bagaimana mengembangkan tata kelola yang baik yang memastikan bahwa perlindungan hak-hak dasar manusia serta privasi mereka bisa dijamin.

REKOMENDASI KEBIJAKAN (POLICY BRIEF)

Enam rekomendasi ditujukan untuk Pemerintah Provinsi DKI Jakarta terkait dengan landasan etik untuk mengembangkan Jakarta *Smart City*:

1. Pemprov DKI perlu memperkuat kebijakan dan regulasi data. Penguatan itu meliputi undang-undang yang mengatur pengumpulan, penyimpanan, penggunaan data, serta penindakan terhadap orang yang melanggar.
2. Pemprov DKI perlu mengembangkan landasan etik penggunaan *AI*. Landasan itu mengikuti prinsip transparansi, akuntabilitas, keadilan, privasi, dan inklusivitas. Landasan itu harus menghilangkan diskriminasi dan bias yang bisa terjadi.
3. Pemprov DKI perlu membentuk badan pengawas *AI* yang terkenal beretika untuk memastikan Tata Kelola *AI* berjalan baik.
4. Pemprov DKI membangun transparansi dan akuntabilitas sehingga pengumpulan dan penggunaan data bisa dipertanggung-jawabkan dan menimbulkan kepercayaan dari publik.
5. Pemprov DKI meningkatkan edukasi terkait dengan kesadaran publik dan profesionalisme.

6. Membangun kolaborasi, kemitraan, dan kerjasama luas, termasuk dengan lembaga yang menggunakan AI, pihak-pihak terkait dengan hukum dan penindakan, bahkan dengan lembaga internasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhosani, K. and Alhashmi, S.M (2024), Opportunities, challenges, and benefits of AI innovation in government services: a review, *Discover Artificial Intelligence*, 4:18, <https://doi.org/10.1007/s44163-024-00111-w>.
- Balasubramanian, S. (2023). Facial recognition using artificial intelligence (ai): critical analysis a review, *International Journal of Graphics and Multimedia (IJGM)*, Volume 10, Issue 1. DOI: <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/7MXU8>.
- Bhavyasri, J., Ramaiah, G.N.K and Rasadurai, K. (2023) AI Based Smart Surveillance System, *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*. DOI: <https://doi.org/10.32628/IJSRSET229672>
- EUCPN (2022). Artificial intelligence and predictive policing: risks and challenges. Brussels: EUCPN.
- Ferrara, E. (2024) Fairness and Bias in Artificial Intelligence: A Brief Survey of Sources, Impacts, and Mitigation Strategies. *SCI*, 6, 3. <https://doi.org/10.3390/sci6010003>.
- Ghosh, M. and Thirugnanam, A. (2021) Introduction of Artificial Intelligence, dalam K. G. Srinivasa et al. (eds.), *Artificial Intelligence for Information Management: A Healthcare Perspective*, *Studies in Big Data* 88, https://doi.org/10.1007/978-981-16-0415-7_2
- Huawei Technologies Co., Ltd. (2023). Artificial Intelligence Technology. Springer Nature Singapore: Singapore.
- Jose Orlando Montes de la Barrera. 2022. A Historical View of Smart Cities: Definitions, Features and Tipping Points (*Working Paper*).
- Pearsall, B. (2010) Predictive Policing: The Future of Law Enforcement? *NIJ Journal*, Issue No. 266.
- Russel, Matthew, A. 2011. *Mining the Social Web*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
- Schwab, Klaus, 2016. *The Fourth Industrial Revolution*. Switzerland: World Economic Forum.
- Sofa, Amira. 2023. Smart City: What Is It and How Is It Implemented? Jakarta Smart City. <https://smartcity.jakarta.go.id/en/blog/mengenal-konsep-pengertian-smart-city/>.
- Toh, C.K (2020) Security for smart cities, *The Institution of Engineering and Technology Journal*, Vol. 2 Iss. 2, pp. 95-104.



MENGOPTIMALKAN POTENSI ARTIFICIAL INTELLIGENCE UNTUK MENYARING UJARAN KEBENCIAN MENGGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES

Dwi Atmojo¹, Winny Purbaratri², Fandan Dwi³, Pratiwi⁴

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Perbanas Institut, Jakarta 12940,
Indonesia

^{3,4} Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Perbanas Institut, Jakarta 12940,
Indonesia

*Penulis Koresponden, e-mail: winny.purbaratri@perbanas.id

ABSTRAK

Masyarakat DKI adalah masyarakat modern yang telah terbiasa berhubungan dengan teknologi. Kondisi yang dapat menggambarkan ini adalah besarnya pengguna smartphone pada sebagian besar penduduknya. Menurut data dari Badan Statistik DKI terdapat peningkatan penggunaan smartphone setiap tahunnya hingga pada tahun 2022 didapatkan angka sebesar 87,2% pengguna dari penduduk DKI. Media social adalah platform yang sangat sering digunakan oleh penduduk DKI yaitu sebesar 70,35% dari pengguna internet di DKI. Salah satu aktivitas pada platform ini adalah berkomentar antar sesama. Komentar yang disampaikan oleh penduduk DKI melalui media sosial, antara lain minat terhadap produk, persepsi terhadap layanan pemerintah, produk yang paling diperlukan, dan lain sebagainya. Namun dalam beberapa kejadian komentar sering kali menjadi ujaran kebencian, pelanggaran terhadap UU ITE, cyber bullying, dan lain sebagainya. Dalam Konsep smart city salah satu pilar yang perlu dipersiapkan adalah Infrastruktur yang terdiri dari infrastruktur Fisik, Digital dan Social. Tujuan dari Bunga Rampai ini adalah membahas tentang penerapan Artificial Intelligence (AI), khususnya melalui penggunaan Algoritma Naive Bayes, sebagai metode untuk mengidentifikasi dan menyaring ujaran kebencian dari kumpulan data besar secara otomatis. Algoritma Naive Bayes dapat diadaptasi untuk mengklasifikasikan teks dengan tingkat akurasi yang tinggi. Dengan memanfaatkan prinsip dasar probabilitas dan statistik, Naive Bayes menawarkan pendekatan yang relatif sederhana namun powerful dalam menghadapi tantangan deteksi ujaran kebencian. Hasil dari tulisan ini AI menciptakan lingkungan digital yang lebih aman dan inklusif. Dapat dijadikan rekomendasi untuk peneliti, pengembang, dan policy maker dalam memanfaatkan teknologi AI untuk memerangi ujaran kebencian.

Kata Kunci: Analisis sentimen, Naive Bayes Algorithm, Jakarta Smart City, Ujaran Kebencian, Klasifikasi Teks

PENDAHULUAN

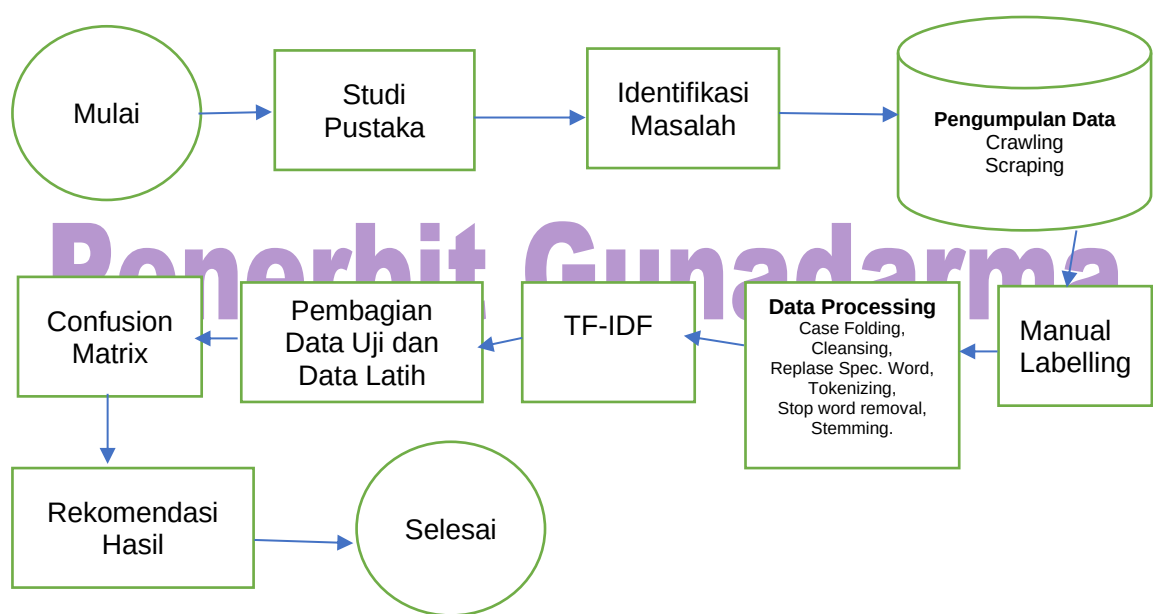
Fenomena ujaran kebencian atau ujaran kebencian menjadi perbincangan hangat. Ujaran kebencian dapat berupa ucapan atau tulisan yang dengan sengaja dilontarkan oleh seseorang dengan tujuan menyebarkan dan menimbulkan kebencian terhadap kelompok orang tertentu (Willianto et al., 2021). Bertambahnya jumlah pengguna media sosial menyebabkan lebih banyak interaksi warganet di media online. Sebagai contoh, pengguna Twitter dapat berkomunikasi melalui tweet, yang dapat memiliki arti negatif. Karena berpotensi mengandung ujaran kebencian, ini harus mendapat perhatian khusus. Bahkan pemerintah merasa perlu mengeluarkan undang-undang khusus untuk menangani ujaran kebencian. Salah satu contohnya adalah Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik (ITE) tahun 2018, yang mengatur ujaran kebencian dalam pasal 28 ayat 2 (Dwitama & Hidayat, 2021). Polda Bali menangani masalah ini melalui upaya preventif dan represif. Upaya preventif melibatkan penyuluhan masyarakat tentang dampak kejahatan ujaran kebencian di media sosial. Upaya represif melibatkan penerapan undang-undang yang mengatur ujaran kebencian (Jenny Ifanny Harahap et al., 2022). Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan metode yang efektif untuk mendeteksi dan menyaring konten semacam itu. Artificial Intelligence (AI) menawarkan potensi besar dalam menangani masalah ini melalui otomatisasi deteksi ujaran kebencian. Salah satu teknik yang telah banyak diteliti dan digunakan adalah Algoritma Naive Bayes, yang merupakan pendekatan klasifikasi probabilistik.

STATE OF THE ART

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan untuk mendeteksi, memprediksi dan mengklasifikasi Ujaran Kebencian terhadap kebijakan yang diberikan oleh pemerintah menggunakan Machine Learning. Dengan menggunakan metode yang berbeda, diantaranya Identifikasi Ujaran Kebencian menggunakan metode Convolution Neural Network dengan media sosial *twitter*. Penelitian ini menemukan model CNN terbaik untuk dataset multilabel ujaran kebencian pada teks bahasa Indonesia dengan akurasi sebesar 98,76%. (Dwitama & Hidayat, 2021). Selain itu ada yang meneliti ujaran kebencian bertujuan untuk klasifikasi menggunakan metode Naive Bayes dan kombinasi sastrawi, pembersihan karakter, unigram dan naive bayes dapat digunakan untuk mendeteksi ujaran kebencian pada domain politik. Pada penelitian ini menghasilkan performa dengan recall sebesar 84.8%, precision sebesar 85.4% dan akurasi sebesar 85%. (Alzami et al., 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Kristiawan, untuk Metode Neural Network dapat memprediksi ujaran kebencian berbasis teks pada sosial media dengan akurasi 73%. Ini berbeda dengan metode lain seperti Decission Tree dan K-Nearest Neighbor (KNN), yang hanya memiliki akurasi 68,5% (Nugroho et al., 2023). Yudha dan Chairani juga melakukan penelitian perbandingan komparasi dengan menggunakan algoritma SVM setelah dioptimalkan Adaboosts dan Decision Trees setelah dioptimalkan Adaboosts. Hasilnya adalah algoritma SVM setelah dioptimalkan Adaboosts memiliki akurasi 90,03%, sedangkan algoritma Decision Trees memiliki akurasi 89,53% (Septiawan & Chairani, 2023). Penelitian sebelumnya melakukan Identifikasi, Deteksi, Prediksi dan Klasifikasi. Belum ada Penelitian untuk menyaring ujaran kebencian menggunakan Algoritma Naive Bayes. Kami akan membuat aplikasi penyaringan ujaran kebencian, dimana sebelum user media social akan menampilkan komentar. Terlebih dahulu akan difilter dengan Artificial Intelligent yang menggunakan Algoritma Naive Bayes.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan April 2024. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental, menggunakan data yang dikumpulkan dari proses *crawling* dan *scraping* sebagai data latih (*training*). Dari data yang telah terkumpul dilakukan proses standarisasi data agar bisa diproses dengan metode yang telah dipilih yaitu Naive Bayes. Setelah data tersebut terkumpul akan dilakukan proses identifikasi dengan memberikan label secara manual pada beberapa data tersebut. Aktivitas selanjutnya adalah dengan melakukan *text pre-processing* data yaitu dengan membersihkan data yang belum terstruktur agar dapat diolah oleh lebih lanjut. Proses ini meliputi *case folding*, *cleansing*, *replace specific words*, *tokenizing*, *stopword removal*, dan *stemming*. Kemudian dilakukan pembobotan menggunakan TF-IDF untuk mengukur relevansi kata-kata dalam suatu komentar atau kumpulan dokumen dan memisahkan data menjadi set pelatihan dan pengujian, mengklasifikasikan data menggunakan algoritma Naive Bayes, dan menilai hasilnya. Hasil dari proses ini dapat digunakan untuk memberikan klasifikasi sentiment terhadap sebuah komen. Adapun klasifikasi yang dapat disematkan pada komen adalah “Berpotensi menjadi ujaran kebencian”, “Netral”, atau “Tidak berpotensi menjadi ujaran kebencian” yang menjadi keluaran sistem.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini, kami telah mengidentifikasi topik penelitian, merumuskan pertanyaan penelitian, dan menetapkan tujuan penelitian. Tabel 1 menjawab pertanyaan penelitian dan memperkuat tujuan penelitian. Topik yang sedang dipertimbangkan akan diperiksa dan dianalisis dalam bagian selanjutnya, didedikasikan untuk temuan dan analisis.

Table 1. Masalah Penelitian dan Pertanyaan Penelitian

Masalah Penelitian	Pertanyaan Penelitian	Tujuan Penelitian
Mepersiapkan infrastruktur Sosial pada bangunan Smartcity dengan membentuk masyarakat yang berkarakter positif dalam berkomunikasi melalui media sosial.	Apakah ada media yang bisa digunakan masyarakat untuk memeriksa ujaran yang akan dipublish melalui media sosial ?	Menyiapkan media penyaring (<i>filter</i>) ujaran yang akan dipublish melalui media sosial.

PEMBAHASAN

A. Ujaran Kebencian

Ujaran kebencian (atau kadang disebut hate speech) merujuk pada segala bentuk ucapan, tulisan, atau tindakan yang menyalahkan, memprovokasi, atau menyebarkan kebencian terhadap individu atau kelompok berdasarkan karakteristik tertentu seperti ras, agama, etnisitas, orientasi seksual, gender, atau kepercayaan politik. Ujaran kebencian bisa berdampak merusak karena dapat memperkuat prasangka dan memicu tindakan diskriminatif, kekerasan. Banyak yurisdiksi memiliki undang-undang yang melarang ujaran kebencian karena pengakuan akan potensi bahayanya terhadap masyarakat dan hubungannya dengan pelanggaran hak asasi manusia. Upaya untuk mengurani aktivitas ini merupakan tantangan di Indonesia karena kebebasan dalam berpendapat merupakan hak konstitusional warga negara yang diatur dalam pasal 28 ayat 3 UUD 1945.

Salah satu media yang sangat sering digunakan sebagai sarana penyampaian ujaran kebencian ini adalah media social. Media ini demikian masif digunakan oleh masyarakat untuk menyampaikan pendapat, saran maupun kritikan kepada pihak lain melalui perangkat *Smartphone* yang dimiliki masyarakat. Berdasarkan data dari BPS DKI dapat dilihat bahwa potensi semakin maraknya Ujaran Kebencian terpapar ke masyarakat. Dibawah ini adalah data yang menggambarkan perkembangan pengguna Smartphone di DKI Jakarta.

Tabel 2. Persentase Pengguna HP DKI Jakarta

Tahun	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
DKI Jakarta	80,2	84,46	84,7	74,93	79,23	79,82	77,57	81,33	82,27
Jakarta Barat	80,04	85,91	85,42	72,42	77,81	78,3	76,25	81,87	81,87
Jakarta Pusat	81,37	81,45	85,68	74,7	74,81	79,71	78,01	78,11	82,74
Jakarta Selatan	82,52	85,5	84,7	79,15	82,63	82,13	80,83	84,06	83,42
Jakarta Timur	80,25	84,16	85,04	76,45	79,05	81,96	78,36	81,59	83,51
Jakarta Utara	77,01	83,22	82,73	71,23	79,73	75,81	74,08	81,45	79,3
Kep Seribu	64,91	70,87	78,24	53,85	62,88	71,02	59,36	66,86	74,65

Sumber: Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS), BPS

Diakses pada situs <https://jakarta.bps.go.id/indicator/2/1098/1/persentase-penduduk-yang-memiliki-hp-menurut-jenis-kelamin-dan-kabupaten-kota-di-provinsi-dki-jakarta.html>. Sedangkan data yang menggambarkan penggunaan internet dari BPS DKI Jakarta dapat dilihat pada data:

Tabel 3. Penggunaan Internet Propinsi DKI Jakarta

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Kep Seribu	89,64	22,53	18,75	57,1	33,2	9,47	64,74	7,17	20,75	17,01
Jakarta Selatan	77,83	24,1	23,96	67,34	24,3	4,59	55,96	17,82	28,57	5,56
Jakarta Timur	81,75	22,21	23,95	72,89	29,34	6,38	64,59	17,45	31,73	4,34
Jakarta Pusat	86,26	19,86	23,35	67,78	18,93	6,71	58,66	13,56	24,37	3,23
Jakarta Barat	74,05	20,81	20,83	76,26	25,49	7,34	62,09	19,74	27,12	2,53
Jakarta Utara	72,55	19,98	13,11	62,76	20,19	3,97	47,54	11,35	14,14	4,12
DKI Jakarta	77,87	21,73	21,34	70,35	24,91	5,86	58,75	16,75	26,37	4,06

Sumber: Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS), BPS

Keterangan

Internet digunakan untuk :

- A. Mendapat Informasi/Berita
- B. Proses Pembelajaran
- C. Mengirim/Menerima Email
- D. Media Sosial
- E. Pembelian Barang/Jasa
- F. Penjualan Barang/Jasa
- G. Hiburan
- H. Fasilitas Finansial
- I. Informasi Mengenai Barang/Jasa
- J. Lainnya

Diakses dari situs <https://jakarta.bps.go.id/indicator/2/1101/1/persentase-penduduk-yang-mengakses-internet-menurut-tujuan-menggunakan-internet-dan-kabupaten-kota-di-provinsi-dki-jakarta.html>.

Dari data-data diatas bisa dibayangkan betapa besar potensi ujaran kebencian tepapar kepada masyarakat baik dari sisi produksi konten maupun sasaran konten. Melihat besarnya potensi tersebut maka diharapkan pemerintah DKI dapat menyediakan layanan *Hate Speech Detection* yang dapat diakses oleh masyarakat melalui Smartphone maupun PC tanpa dipungut biaya layanan.

B. Naïve Bayes

Algoritma machine learning banyak digunakan pada aplikasi untuk mengembangkan model prediksi yang kuat. Salah satu metode yang dapat memecahkan permasalahan analisis sentimen adalah algoritma Naïve Bayes Classifier. Algoritma Naïve Bayes Classifier biasa digunakan untuk mengklasifikasikan variabel tertentu dengan menggunakan metode probabilitas. Algoritma ini merupakan salah satu algoritma machine learning. Naïve Bayes Classifier merupakan suatu metode pengklasifikasian paling populer untuk menentukan tingkat akurasi. Kelebihan memakai algoritma Naïve Bayes Classifier adalah algoritma ini memiliki tingkat keberhasilan lebih tinggi dibandingkan dengan algoritma lain, serta nilai error paling rendah. Selain itu, algoritma ini hanya membutuhkan jumlah training data (data latih) yang kecil, sehingga metode ini memiliki kecepatan paling besar ketika diaplikasikan walaupun ke dalam dataset yang berjumlah besar (D. Xhemali, dkk. 2009). Namun, algoritma ini memiliki kelemahan, seperti asumsi bahwa semua kata-kata dalam teks bersifat independen yang dapat menyebabkan penurunan kualitas prediksi. Selain itu, algoritma ini memiliki kinerja yang buruk ketika digunakan pada dataset yang tidak seimbang, dimana satu kategori sentimen memiliki lebih banyak sampel daripada yang lain. Hal Ini dapat mengakibatkan bias dalam klasifikasi. Umumnya, rumus perhitungan pelatihan Naïve Bayes Classifier dengan probabilitas adalah sebagai berikut :

Keterangan:

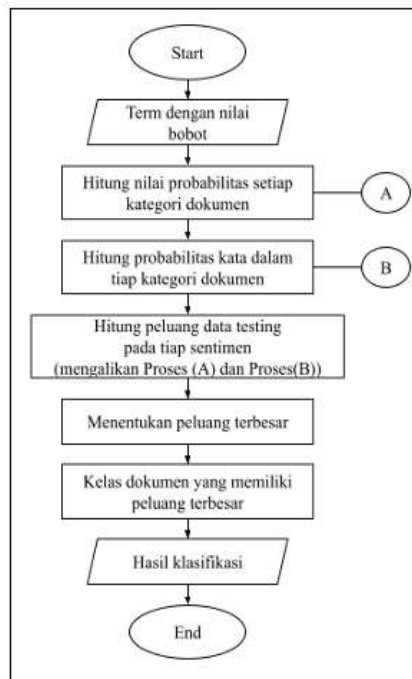
$$P(C|X) = \frac{P(C)P(C)}{P(X)}$$

$P(C|X)$: Probabilitas hipotesis C berdasarkan kondisi X (probabilitas posterior)

$P(X|C)$: Probabilitas tiap input berdasarkan kondisi

$P(X)$: Probabilitas terjadinya X

X : Data dengan kelas yang belum diketahui



Pengklasifikasian menggunakan algoritma Naïve Bayes sangat kuat untuk membedakan atribut yang tidak relevan. Algoritma ini belajar dari training data (data latih) yang setiap atributnya diinisiasi dan

Gambar 2 : Alur Algoritma Naïve Bayes

juga diberi label kelasnya. Untuk klasifikasi teks, algoritma Naïve Bayes sudah banyak digunakan, artinya algoritma ini telah menunjukkan hasil yang sangat baik. Pada algoritma Naïve Bayes setiap dokumen termasuk ke dalam kelas yang berbeda, dan kemudian ditugaskan ke kelas dengan probabilitas posterior tertinggi (Lewis, 1998; Lewis & Gale, 1994; Lewis & Ringuette, 1994; McCallum & Nigam 1998). Algoritma Naïve Bayes sudah sangat berhasil dalam pencarian informasi. Dalam evaluasi TREC tahunan banyak variasi model Naïve Bayes telah digunakan dan menghasilkan beberapa hasil terbaik (Lewis, 1998). Naïve Bayes dapat dikatakan memiliki kompleksitas waktu yang optimal (Manning et al., 2006). Efisiensinya juga merupakan salah satu alasan mengapa Naïve Bayes menjadi algoritma pembelajaran mesin yang begitu populer. Pada pelatihan Naïve Bayes, pengklasifikasian ini nantinya akan mempelajari pola dasar dan hubungan antara label kelas dan fitur dalam data latih dengan melatih pengklasifikasian Naïve Bayes. Pengklasifikasi Naïve Bayes dapat digunakan untuk membuat prediksi pada data yang tidak terlihat atau data uji. Model yang dilatih menggunakan parameter yang dipelajari untuk menghitung probabilitas posterior dari berbagai label kelas berdasarkan fitur yang diamati. Kemudian, label kelas yang paling mungkin diberikan untuk setiap instance berdasarkan probabilitas yang dihitung. Di bawah ini merupakan alur kerja algoritma Naïve Bayes.

Tahapan Analisa Ujaran Kebencian menggunakan Naïve Bayes adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data berupa komentar menggunakan *web crawling* pada situs-situs media sosial.
2. Melakukan *Web Scraping* untuk melakukan
3. ekstraksi dari data yang diperoleh melalui *web crawling*.
4. Melakukan labelisasi data untuk menyiapkan data training yang akan digunakan mesin sebagai model pembelajaran. Pada langkah ini terdapat dua aktivitas yaitu memberikan label secara manual dan dilanjutkan dengan memberikan label secara otomatis jika mesin telah mendapatkan model pembelajarannya.
5. Melakukan *text pre-processing* data dengan membersihkan data yang belum terstruktur agar dapat diolah oleh komputer. Proses ini meliputi *case folding*, *cleansing*, *replace specific*

words, tokenizing, stopwords removal, dan stemming.

6. Kemudian, dilakukan pembobotan melalui TF-IDF untuk mengukur relevansi kata-kata dalam suatu komentar atau kumpulan dokumen.
7. Selanjutnya dilakukan proses klasifikasi menggunakan Naïve Bayes classifier.

Hasil yang telah diperoleh dari aktivitas diatas digunakan untuk mendeteksi setiap komentar baru untuk diklasifikasikan sebagai ujaran kebencian, netral atau bukan ujaran kebencian.

C. Aplikasi dan Strategi Praktis

Ketersediaan sarana untuk memberikan bantuan kepada masyarakat dalam bentuk layanan Hate Speech Checking yang dapat memberikan informasi tentang potensi komentar yang akan dipublikasikan memiliki nuansa kebencian sangat diperlukan. Layanan ini bisa diimplementasikan secara mandiri berupa aplikasi online atau diintegrasikan pada semua layanan pemerintah yang memiliki modul penyampaian pendapat, saran, atau komentar. Sehingga dapat memberikan saran kepada pengguna untuk mempertimbangkan konten yang akan dipublikasikan. Setiap pengguna bisa mengisi ujaran yang akan dipublikasikan pada bidang isian yang disediakan oleh aplikasi. Setiap isian akan dianalisa menggunakan Sentimen Analisis untuk memberikan panduan kepada pengguna bahwa ujaran yang telah diisi pada bidang isian berpotensi menjadi ujaran kebencian atau tidak.

Dengan layanan diatas diharapkan dapat digunakan oleh masyarakat secara gratis dan tidak dipungut biaya. Adanya layanan tersebut akan membuat masyarakat lebih berhati-hati dalam mempublikasikan ujaran melalui media sosial atau media lain yang sering digunakan untuk berkomentar secara umum. Secara sederhana tampilan yang bisa dibangun terlihat seperti:



Gambar 3. Rancangan Input Aplikasi *Hate Speech Checking*

Rancangan diatas adalah implementasi tahap awal dimana modul *Hate Speech Checking* merupakan layanan terpisah yang bisa diakses melalui HP maupun PC. Pada tahap berikutnya modul diatas dapat dikembangkan dengan mengimplementasikan *Microservices* sedemikian sehingga semua aplikasi atau layanan online Pemda DKI maupun institusi lain dapat berkomunikasi dengan modul *Hate Speech Checking* melalui *Public API* yang publikasikan oleh Pemda.

D. Diskusi Tantangan dan Hambatan

Implementasi modul Hate Speech Checking ini memang perlu dilakukan secara bertahap. Pada awal implementasi bisa dalam bentuk aplikasi terpisah atau sendiri dengan tujuan meningkatkan awareness masyarakat terhadap komentar yang akan mereka publikasikan melalui media social, perlu memperhatikan kesopanan dan tidak mengandung ujaran kebencian. Tahap ini adalah tahap sosialisasi dimana diharapkan semua masyarakat menjadi peduli dengan komentar-komentar yang dipublikasikan tidak lagi mengandung ujaran kebencian. Pada tahap ini kemungkinan tidak semua masyarakat menggunakan layanan ini namun dengan peningkatan kepedulian masyarakat terhadap dampak ujaran kebencian akan berbanding lurus dengan kesiapan masyarakat sebagai komponen sosial dari pembangunan Pemda DKI menuju kota cerdas.

E. Trend Masa Depan

Jika mesin telah mendapatkan model pembelajaran yang akurat maka dapat digunakan untuk melakukan sentiment analisis melalui isian saran, kritik dan komentar maka aplikasi *Hate Spech Checking* tidak lagi memberikan informasi potensi melainkan dapat langsung menolak setiap masukan atau isian yang berisi ujaran kebencian. Sehingga akan tercipta masyarakat yang memiliki karakter budaya yang baik dalam berkomentar pada layanan public atau media sosial. Dengan kondisi ini maka pondasi kesiapan struktur sosial masyarakat menuju Pemda DKI sebagai kota cerdas menjadi lebih siap.

F. Keberlanjutan Pendeteksi Ujaran Kebencian

Dengan berkembangnya NLP (*Natural Language Processing*) modul *Hate Speech Checking* dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan kemampuan memahami bahasa alami. NLP adalah bidang teknologi yang terkait dengan kemampuan komputer dalam memahami, menafsirkan, dan memanipulasi bahasa manusia. Teknologi ini didukung oleh *tools* canggih, seperti *computational linguistics*, *statistics*, *machine learning*, dan *deep learning*. Dengan *tools* tersebut, komputer mampu untuk memahami bahasa dalam berbagai bentuk, termasuk teks tertulis dan pesan suara. Kemudian, di era *digital* yang terus berkembang, teknologi ini menjadi semakin populer dan berpengaruh. Dampaknya tidak hanya terasa dalam penelitian dan pengembangan teknologi, tetapi juga dalam aplikasi praktis sehari-hari, seperti asisten *virtual*, terjemahan otomatis, analisis, dan masih banyak lagi.

Dengan penambahan kemampuan memahami bahasa alami maka modul pendeteksi ujaran kebencian menjadi semakin akurat dalam mengklasifikasikan ujaran yang dimuat dalam media sosial. Jika kondisi ini telah dicapai maka Pemda DKI bisa melakukan regulasi bahwa setiap media social perlu menambahkan kemampuan untuk menangkal ujaran kebencian saat menerima komentar dari *netizen*.

KESIMPULAN

1. Pemanfaatan AI dalam Deteksi Ujaran Kebencian dimana penggunaan algoritma Naive Bayes untuk klasifikasi teks dan deteksi ujaran kebencian pada media sosial. Peningkatan akurasi dengan kemampuan memahami bahasa alami. AI, khususnya algoritma Naive Bayes, efektif untuk deteksi ujaran kebencian.
2. Potensi regulasi oleh Pemda DKI agar setiap media sosial dapat ditambahkan modul untuk menangkal ujaran kebencian. Selain itu dapat juga menambahkan modul Sentimen

Analisis pada layanan online pemerintah DKI yang memberikan akses kepada pengguna untuk menyampaikan saran, kritik, atau komentar.

3. Kebijakan dan regulasi yang mendukung penggunaan teknologi ini untuk meningkatkan keamanan digital.
4. Pengembangan dan peluncuran layanan Public API yang memberikan informasi tentang potensi ujaran kebencian terhadap sebuah komentar. Implementasi Sentimen Analisis untuk meningkatkan keamanan digital dan menciptakan lingkungan yang lebih inklusif.
5. Topik ini penting dalam konteks yang lebih luas karena berhubungan dengan keamanan digital, regulasi media sosial, dan perlindungan terhadap ujaran kebencian.

REKOMENDASI KEBIJAKAN (*POLICY BRIEF*)

Bagi pemerintah DKI yang telah memiliki berbagai layanan Online dapat menambahkan modul Sentimen Analysis untuk mendeteksi Ujaran Kebencian terutama pada layanan-layanan yang memberikan akses kepada pengguna untuk menyampaikan saran, kritik, maupun komentar terhadap layanan. Lebih jauh lagi Pemda DKI dapat meluncurkan layanan *Public API (Application Programming Interface)* yang berfungsi memberikan informasi tentang potensi ujaran kebencian terhadap sebuah komentar. Serta diharapkan berbagai layanan Online yang telah dimiliki pemerintah DKI juga harus menerapkan prinsip *Confidential* (Kerahasiaan), *Integrity* (Integritas) dan *Availability* (Ketersediaan).

Penerbit Gunadarma

DAFTAR PUSTAKA

- Alzami, F., Paundrianagari, N. P., Pramunendar, R. A., Megantara, R. A., & Prabowo, D. P. (2020). Sentiment Analysis Untuk Deteksi Ujaran Kebencian Pada Domain Politik. *Science and Engineering National Seminar*, 5(Sens 5), 213–218. <http://conference.upgris.ac.id/index.php/sens/article/view/1606%0Ahttp://conference.upgris.ac.id/index.php/sens/article/download/1606/711>
- Dwitama, A. P. J., & Hidayat, S. (2021). Identifikasi Ujaran Kebencian Multilabel Pada Teks Twitter Berbahasa Indonesia Menggunakan Convolution Neural Network. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 3(2), 117. <https://doi.org/10.30865/json.v3i2.3610>
- Jenny Iffanny Harahap, H. Nurianto Rahmand Soepadmo, & Ida Bagus Anggapurana Pidada. (2022). Upaya Polda Bali Dalam Meminimalisir Tindak Pidana Ujaran Kebencian Melalui Sosial Media. *Formosa Journal of Sustainable Research*, 1(1), 21–34. <https://doi.org/10.55927/fjsr.v1i1.612>
- Nugroho, K., Tjahjaningsih, E., Liana, L., & Mohamad Herdian Bhakti, R. (2023). Prediksi Ujaran Kebencian Berbasis Text Pada Sosial Media Menggunakan Metode Neural Network. *Jurnal Ilmiah Intech: Information Technology Journal of UMUS*, 5(1), 60–68. <https://doi.org/10.46772/intech.v5i1.1063>
- Septiawan, Y., & Chairani, C. (2023). Perbandingan Akurasi Metode Deteksi Ujaran Kebencian dalam Postingan Twitter Menggunakan Metode SVM dan Decision Trees yang Dioptimalkan dengan Adaboost. *Teknika*, 17(2), 287 – 299–287 – 299. <https://doi.org/10.30871/jaic.v5i2.3473>
- Willianto, Musdar, I. A., Junaedy, & Angriani, H. (2021). Implementasi Teori Naive Bayes Dalam Klasifikasi Ujaran Kebencian. *Jurnal Informatika Universitas Pamulan g*, 6(4), 666–671.

Penerbit Gunadarma



DECISION INTELLIGENCE: KLASIFIKASI PENGADUAN BERBASIS MACHINE LEARNING UNTUK MENINGKATKAN LAYANAN MASYARAKAT SECARA BERKELANJUTAN

Evaristus Didik Madyatmadja^{1*}, Hendro Nindito² and Debri Pristinella³

¹Departemen Sistem Informasi, *School of Information Systems*, Universitas Bina Nusantara, Jakarta 11530, Indonesia

²Departemen Sistem Informasi, *School of Information Systems*, Universitas Bina Nusantara, Jakarta 11530, Indonesia

³Program Studi Psikologi, Fakultas Psikologi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta 12930, Indonesia

*Penulis Koresponden, e-mail: emadyatmadja@binus.edu

ABSTRAK

Dalam menanggapi aduan masyarakat melalui aplikasi *Smart City* pemerintah harus menentukan prioritas keluhan mana yang harus ditindaklanjuti terlebih dahulu. Data aduan yang diterima oleh Pemerintah, harus klasifikasikan berdasarkan prioritas keluhan dan aduan agar permasalahan yang paling banyak dikeluhkan mendapat prioritas untuk ditindaklanjuti. Pengaduan yang dikumpulkan membentuk kumpulan data yang sangat besar, sehingga menuntut pejabat pemerintah untuk dapat menganalisis data besar tersebut secara efektif. Tulisan ini hendak menjelaskan proses pengujian penggunaan dan uji akurasi algoritma pada kumpulan data pengaduan masyarakat, serta melakukan pengujian komparatif untuk menemukan algoritma terbaik pada kumpulan data tersebut. Kumpulan data yang dimaksud adalah data pengaduan mentah yang dikumpulkan melalui aplikasi *Smart City*. Pengujian dilakukan dengan pengamatan perilaku masing-masing algoritma terhadap data permasalahan yang dikeluhkan masyarakat. Berdasarkan hal tersebut, penggunaan algoritma pengumpulan data sangat penting dilakukan untuk mengklasifikasikan data pengaduan masyarakat agar dapat ditindaklanjuti secara efisien dan efektif. Algoritma klasifikasi yang berbeda menghasilkan akurasi klasifikasi yang bervariasi. Oleh karena itu, pengujian yang dilakukan ini bertujuan untuk membandingkan keakuratan beberapa algoritma klasifikasi pada data pengaduan warga. Tulisan ini berkontribusi pada wacana *e-Government*, *data mining*, dan *big data*. Selanjutnya dapat merekomendasikan agar pemerintah terus melakukan pelatihan algoritma klasifikasi untuk mendapatkan akurasi setinggi mungkin, sehingga membuka jalan bagi tata kelola yang cerdas dan berkelanjutan. Manfaat yang didapat dari pengelompokan aduan dapat membantu pemerintah untuk mengklasifikasi data aduan masyarakat sebagai referensi pengambilan keputusan. Manfaat lain yang didapatkan dapat membantu masyarakat untuk mendapatkan pelayanan yang lebih efisien melalui hasil klasifikasi data aduan

Kata Kunci: *decision intelligence*, layanan masyarakat, pengaduan, *generative AI*, *citizen science*

PENDAHULUAN

Big Data dan *Artificial Intelligence (AI)* merupakan salah satu harapan yang bisa diunggulkan di era dinamis saat ini. Hal tersebut membuat penerapan *Big Data* dan *AI* sebagai komponen menjadikan proses pengambilan keputusan yang pintar (*Decision Intelligence*).

Saat ini pemerintah kota mulai menciptakan layanan pengaduan yang diharapkan meningkatkan kualitas layanan *e-government*. Melalui aplikasi ini, masyarakat bisa menyalurkan aduan tentang berbagai layanan publik secara langsung yang memungkinkan tindak lanjut yang cepat dari instansi terkait. Pemerintah dan masyarakat diharapkan dapat saling melayani melalui penggunaan aplikasi media sosial tersebut. Selain pengaduan, aplikasi ini digunakan untuk berinteraksi antar masyarakat menggunakan fitur *chatting*, sosialisasi kebijakan pemerintah maupun pemberitahuan penting yang harus segera diketahui oleh masyarakat. Aduan yang diterima oleh pemerintah kota sangat banyak sehingga sulit mengklasifikasikan jenis aduan yang harus diselesaikan. *Text Mining* dapat dijadikan alternatif cara untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan melakukan klasifikasi data aduan. Pemahaman yang lebih lanjut terhadap jenis masalah yang sudah diklasifikasikan dapat membantu Pemerintah Kota dalam menanggapi aduan, sehingga hal tersebut membantu pemerintah dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi masyarakat. Permasalahan diatas dapat diatasi dengan penerapan *Decision Intelligence*.

Proses *Text Mining* pada kata aduan yang ada dapat membantu pemerintah dalam menganalisis klasifikasi data aduan yang masuk melalui aplikasi *Smart City*. Penelitian ini membantu pemerintah Kota menyelesaikan permasalahan yang sering terjadi sehingga Pemerintah kota dapat mengetahui permasalahan yang ada dengan mudah serta penanganan untuk mengambil keputusan dapat lebih cepat. Selain itu hasil yang didapatkan dapat mengetahui kebutuhan masyarakat di daerah tertentu, sehingga kehidupan masyarakat lebih Sejahtera. *Decision Intelligence* dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan diatas. *Decision Intelligence* memberikan dampak yang luar biasa dalam pengambilan keputusan yang kompleks dan dinamis.

STATE OF THE ART

Decision Intelligence adalah metodologi dan serangkaian proses dan teknologi untuk membuat keputusan yang lebih baik dan berbasis bukti dengan membantu pengambil keputusan memahami bagaimana tindakan yang mereka ambil saat ini dapat mempengaruhi hasil yang diinginkan di masa depan. Konsep utama *Decision Intelligence* adalah gagasan bahwa kita dapat merancang Keputusan yang merupakan proses pemikiran tentang suatu tindakan yang menghasilkan hasil tertentu tanpa intervensi lebih lanjut (L. Y. Pratt & N. E. Malcolm. 2023).

Big Data dan *Artificial Intelligence* adalah dua komponen yang menjadikan proses pengambilan keputusan yang pintar (*Decision Intelligence*) layaknya manusia (*human*). *Human* sebagai *talent* yang akan membuat kecerdasan itu sendiri. Selanjutnya *Artificial Intelligence* yang akan mengelola secara otomatis tentang data-data yang besar dalam waktu singkat (Firli A.Nursaid., 2022).

Pemerintah diberi mandat untuk memberikan layanan kepada masyarakat melalui berbagai tanggung jawab di berbagai sektor, antara lain layanan kesehatan (Blumenthal, D, et.al, 2020), pengelolaan limbah (Mian, M.M., et. Al, 2017), perbaikan jalan (Sianipar, C.P.M., Dowaki, K., 2014), pertanahan (Hidayat, A.R.T., et. al., 2023), layanan darurat (Jung, K., Song, M. 2015), dan energi (Pin, L.A., et. al, 2021). Layanan ini dibuat untuk meningkatkan kesejahteraan dan keamanan berbagai lapisan masyarakat. Namun demikian, terkadang kualitas layanan tersebut masih jauh dari harapan masyarakat sehingga menimbulkan banyak keluhan dari masyarakat. Dalam pemerintahan tradisional, masyarakat umum menyampaikan keluhan mereka melalui jalur fisik, misalnya mengunjungi secara langsung kantor pemerintah atau dengan mengirimkan surat resmi ke lembaga pemerintah (Dimitrov, M.K., 2014). Cara-cara konvensional ini sangat tidak efisien terutama disebabkan oleh banyaknya proses administratif. Hal ini seringkali menyebabkan sejumlah besar pengaduan hilang pada rantai panjang prosedur sampai ke pembuat keputusan (Epp, D.A., Thomas, H.F., 2023). Permasalahan lainnya adalah kurangnya tenaga kerja untuk menangani pengaduan tersebut. Walaupun pengaduan diterima, tetapi pengaduan tersebut dikesampingkan karena kurangnya sumber daya untuk memproses lebih lanjut. Permasalahan-permasalahan ini pasti membuat pemerintah gagal menerima masukan masyarakat menjadi perbaikan nyata dalam melakukan layanan publik.

Revolusi menuju digitalisasi layanan pemerintah pada kenyataannya merupakan suatu kebutuhan untuk menyederhanakan proses administrasi (Ma, L., et. al, 2005), sehingga mengurangi kebutuhan akan dokumen (Klamo, L., et. al, 2006) dan mengakibatkan inefisiensi biaya dan waktu (Wibowo, M.I., et. al, 2018). Masyarakat diberikan akses terhadap informasi tentang kegiatan pemerintahan yang sedang berlangsung, pembuatan kebijakan, dan implementasi kebijakan (Relly, J.E., Sabharwal, M., 2009). Layanan digital ini dapat diakses dari mana saja dan kapan saja sepanjang hari, sehingga menambah pengalaman masyarakat secara keseluruhan. Oleh karena itu, layanan yang terhubung aplikasi Smart City menjanjikan cara yang lebih cepat, hemat biaya, dan efisien untuk menerima keluhan masyarakat terhadap layanan publik. Aksesibilitas dan efisiensi yang lebih baik yang ditawarkan oleh aplikasi *Smart City* dapat dipergunakan oleh masyarakat untuk menyampaikan keluhan mereka melalui saluran yang lebih luas dan dapat diakses serta memperpendek rantai prosedur secara signifikan (Tejedo-Romero, F., et. al, 2022). Peningkatan aksesibilitas dan efisiensi, dikombinasikan dengan peningkatan transparansi, menumbuhkan rasa akuntabilitas dalam lembaga-lembaga pemerintah (Halachmi, A., Greiling, D., 2013) dapat meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap kemampuan pemerintah untuk memenuhi kebutuhan mereka secara efektif dan efisien.

Layanan yang ada di aplikasi *Smart City* memungkinkan adanya proses pengaduan masyarakat yang difasilitasi oleh berbagai saluran untuk penyampaian pengaduan. Hal ini meningkatkan keterlibatan publik (Freeman, J. 2013), namun dilain pihak membuat pemerintah tidak mampu memproses masuknya pengaduan secara efisien (Sala, E.E., Subriadi, A.P. 2023). Kebutuhan akan mekanisme yang lebih baik, dibutuhkan untuk mengklasifikasikan pengaduan-pengaduan tersebut, sehingga mempercepat pengaduan ke OPD-OPD terkait.

Saat ini *Large Language Model (LLM)* telah memicu munculnya *Generative Artificial Intelligence (GenAI)* (Oxford Analytica. 2023), termasuk *GPT-4 (OpenAI)*, *Bard (Google)*, dan *Claude 2 (Anthropic)*. LLM dan GenAI yang menjanjikan potensi besar untuk melakukan

klasifikasi secara otomatis. Namun, hal ini bisa hanya sebagai angan-angan belaka (Pan, Y et. al, 2023), yang memberikan solusi masuk akal namun tidak tepat terhadap keluhan masyarakat. Hal ini juga memerlukan data yang relatif luas dan energi yang sangat besar untuk melatih dan menjalankan model (Gong, Y., 2023), sehingga tidak praktis untuk mengklasifikasikan pengaduan masyarakat yang dilakukan pada berbagai skala aplikasi dengan jumlah pengaduan yang masuk. Solusi lain yang menjanjikan adalah *Transfer Learning*, yang menerapkan model terlatih pada masalah baru (Karimpanal, T.G., Bouffanais, R. 2019). Namun, hal ini tetap tidak praktis jika tidak ada model terlatih yang tersedia secara lokal. Penggunaan model terlatih dari daerah lain sangat beresiko karena karakteristik warga dan keluhannya sangat erat kaitannya dengan kondisi sosial budaya dan fisik suatu daerah. Pengumpulan data tetap lebih praktis untuk memfasilitasi klasifikasi keluhan masyarakat yang dilakukan berbiaya rendah dengan energi yang lebih sedikit yang dibutuhkan pada berbagai skala aplikasi (Madyatmadja, E.D., et. al, 2020). Algoritma data mining yang umum digunakan untuk tujuan klasifikasi meliputi *k-Nearest Neighbors (kNN)* (Kramer, O. 2013), *Random Forest (RF)* (Breiman, L. 2001), *Support Vector Machine (SVM)* * Suthaharan, S. 2016), dan *AdaBoost* (Schapire, R.E. 2013).

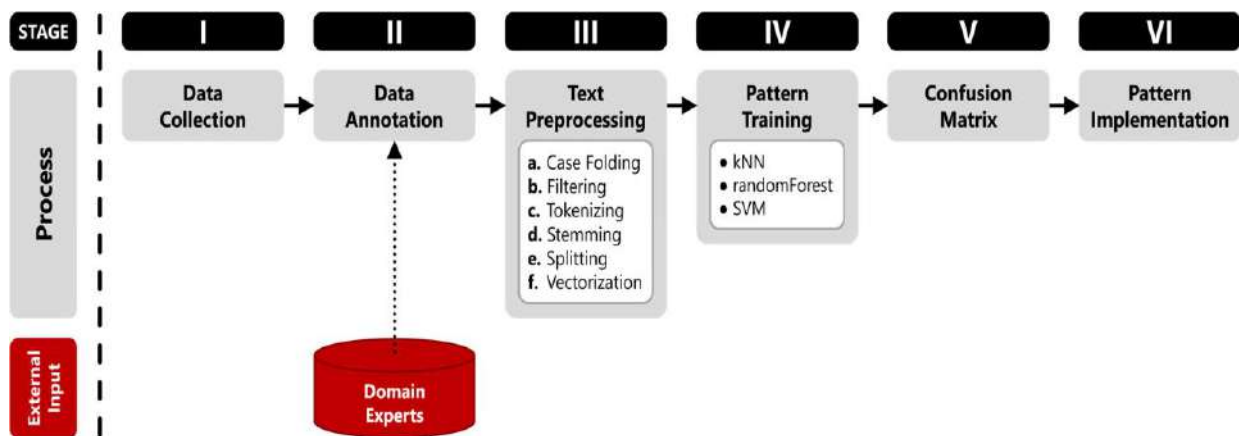
Setiap algoritma mempunyai karakteristik yang berbeda dan memengaruhi perilaku proses klasifikasi, sehingga berpotensi menghasilkan hasil yang kurang optimal (Noi, P.T., Kappas, M. 2017). Penerapannya memerlukan pemahaman yang hati-hati terhadap perilaku-perilaku ini, memanfaatkan kemampuan algoritma secara efektif sambil tetap menyadari kendala-kendala yang ada. Pekerjaan ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan berbagai algoritma dalam mengklasifikasikan pengaduan masyarakat. Secara praktis, pekerjaan ini mencoba menjalankan algoritma secara bergantian pada kumpulan data pengaduan warga yang sama, melakukan pengujian akurasi untuk setiap algoritma, dan melakukan pengujian komparatif untuk menemukan algoritma terbaik pada kumpulan data tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan *machine learning* untuk melakukannya. Kumpulan data tersebut berisi data pengaduan mentah yang dikumpulkan melalui layanan aplikasi Smart City.

Dari uraian diatas diperlukan *decision intelligence* yang memiliki keunggulan dimana pengambilan keputusan lebih transparan, lebih akurat dengan skalabilitas volume yang lebih besar dan terpercaya dalam konteks pengambilan keputusan,

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini mengikuti 6 tahapan desain penelitian (Gambar 1). Tahap pertama, pengumpulan data, berfokus pada pengumpulan kumpulan data pengaduan masyarakat yang dikumpulkan dari berbagai saluran penyampaian. Pada tahap kedua, *Data Annotation*, kumpulan data mentah hasil *training* diproses dengan bantuan pakar domain untuk membangun garis dasar terstruktur pola klasifikasi. Selanjutnya tahap ketiga dan keempat dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python - Jupyter Notebook* yang diinstal pada *Anaconda Navigator*. Tahap ketiga, *text preprocessing*, merupakan awal dari text mining, memproses dataset melalui 6 langkah untuk menyiapkan dataset yang dapat dianalisis untuk pelatihan dan implementasi pola (Madyatmadja, et. al, 2023). Pada tahap *pattern training* dataset dibagi menjadi dataset *training* dan *testing*. Algoritma dilatih pertama kali menggunakan dataset *training* dengan parameter yang bervariasi. Setelah mempelajari

pola klasifikasi, data diuji menggunakan dataset *testing*. Tahap kelima menggunakan *Confusion Matrix* untuk menampilkan data. Tahap terakhir adalah *pattern implementation* sebagai tahapan menguji kembali dengan berbagai parameter untuk meningkatkan keakuratan.



Gambar 1. 6 Tahapan Design

Desain Penyelesaian Masalah

Tahapan ini menyajikan konsep dan teori dasar yang berkaitan dengan topik bab. Mendefinisikan istilah-istilah kunci dan memberikan informasi latar belakang yang diperlukan.

Tahapan Penyelesaian Masalah *Data Collection and Annotation*

Layanan aplikasi *Smart City* menerima data pengaduan yang disampaikan melalui berbagai saluran. Komentar publik di media sosial dan situs berita online ke aplikasi *Smart City* memerlukan pengumpulan manual. Hal ini menghabiskan banyak sumberdaya yang ada, sehingga diperlukan penggunaan algoritma klasifikasi untuk proses otomatis. Pemerintah memerlukan waktu yang cukup lama untuk melakukan pemantauan secara manual, pengumpulan data, dan mencatat metadata. Penelitian ini menggunakan kumpulan data yang berisi kumpulan pengaduan yang dikumpulkan melalui berbagai sumber data. Data pengaduan diklasifikasi (diberi anotasi) oleh pakar domain, yakni pejabat Pemerintah Kota. Pengaduan tersebut telah diserahkan kepada badan pemerintah terkait, dan sebagian besar telah ditindaklanjuti, yang membuktikan bahwa klasifikasi manual telah divalidasi. Oleh karena itu, data tersebut dapat digunakan sebagai kumpulan data pelatihan dan pengujian untuk pekerjaan ini.

Text Preprocessing

Langkah pertama adalah *Case Folding*. *Case folding* menghilangkan variasi huruf asli, yang dalam penelitian ini diubah semuanya menjadi huruf kecil. Langkah kedua filtering, menghapus karakter non-abjad, termasuk titik, koma, titik dua, dan tanda baca lainnya, untuk memastikan teks hanya berupa huruf yang bersih. Penelitian ini melakukan tokenisasi pada teks yang telah dibersihkan dengan membagi kalimat menjadi unit-unit mirip kata (token) (Madyatmadja, et. al, 2022).. Pada langkah stemming, kumpulan data yang diberi token dibersihkan lebih lanjut dengan menghilangkan bagian token yang tidak diperlukan. Data aduan yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia yang banyak imbuhan, maka

penelitian ini menguraikan setiap kata ke dalam bentuk akarnya dengan menghilangkan prefiks, sufiks, infiks, dan konfiks. Langkah ini juga menghilangkan stopwords, menggunakan perpustakaan Sastrawi (Yusliani, N., 2019), agar algoritma memahami struktur dan makna kalimat. Langkah kelima, *splitting*. pekerjaan ini menggunakan *simple random sampling* (Lohr, S.L. 2022), karena menawarkan bias yang rendah dalam kinerja model. Pemisahannya menerapkan rasio split 80:20 (Lee, G., Kwak, Y.H. 2012), dimana 80% data pengaduan diambil sebagai data training, dan sisanya sebagai data testing. Langkah keenam, vektorisasi, mengubah dataset pelatihan dan pengujian ke dalam format yang dapat dipahami oleh algoritma klasifikasi menggunakan metode TF-IDF (Term Frekuensi-Invers Document Frekuensi). Secara teknis hal ini merupakan metode statistik numerik yang menentukan bobot setiap istilah dalam sebuah teks (Trstenjak, B., et. al, 2014).

Pattern Training

Algoritma yang diamati menjalani training dengan kumpulan data yang ditentukan. *Peattern training* menghasilkan kategori data pengaduan yang diprediksi, yang kredibilitasnya kemudian diverifikasi silang dengan membandingkannya dengan kategori sebenarnya yang disajikan dalam data pengujian (Zhang, J., 2019). Verifikasi silang bertindak sebagai bukti empiris untuk menilai keakuratan prediksi algoritma dan kemampuannya untuk mengkategorikan data yang sebelumnya tidak diketahui dengan benar. Selain itu, untuk memastikan kinerja optimal dari algoritma klasifikasi ini, algoritma klasifikasi tersebut juga dilakukan pengujian berulang dengan berbagai parameter. Tujuan dari pekerjaan ini adalah untuk menyempurnakan algoritma dan memanfaatkan potensinya dalam menemukan dan mengklasifikasikan pola secara akurat. Algoritma yang berbeda mungkin menghasilkan kinerja optimal dengan pengaturan parameter yang berbeda-beda, yang mencerminkan karakteristik komputasi yang mendasarinya.

Confusion Matrix

Tahap ini menilai kinerja algoritma dengan menggunakan *confusion matrix* (Santra, A.K., Christy, C.J. 2012), membentuk data tabulasi yang menunjukkan jumlah klasifikasi benar atau salah sesuai dengan keputusan algoritma. Secara teknis, *confusion matrix* menangkap informasi penting tentang perbandingan biner antara kategorisasi aktual dan yang diprediksi oleh algoritma klasifikasi (Nurhasanah, N., et. al, 2022). Hal ini dapat terjadi ketika data yang termasuk dalam kategori “a” diprediksikan sebagai kategori “b”. *Confusion matrix* memungkinkan identifikasi dan kuantifikasi kesalahan klasifikasi dengan menentukan jumlah titik data kategori “a” yang diklasifikasikan sebagai “b”, atau sebaliknya. Dalam penelitian ini, parameter utama algoritma klasifikasi kontras adalah akurasi. Akurasi ditentukan dengan membandingkan kuantitas data yang diprediksi secara benar dengan jumlah agregat data pengujian.

Pattern Implementation

Pattern implementation dilakukan dengan memvariasikan parameter atau menggabungkan algoritma dengan *potential kernel* atau *base learner*. Alasannya adalah bahwa melakukan variasi parameter campuran akan menghasilkan hasil yang lebih beragam, sehingga menawarkan penilaian pengujian akurasi yang lebih komprehensif. Secara teknis, tahap ini memperkuat kekuatan penelitian secara keseluruhan, karena temuan tidak hanya bergantung pada algoritma tunggal atau parameter kritis yang tetap. Agregasi ini juga memitigasi bias yang melekat dan potensi kelemahan masing-masing algoritma sehingga memungkinkan analisis yang lebih andal dan komprehensif (Cheng, M.Y., et. al, 2020). Pada akhirnya, hasil

pattern implementation memperkuat tingkat keyakinan terhadap validitas dan reliabilitas hasil dengan meniru kemungkinan dalam penerapan di dunia nyata.

KESIMPULAN

Sistem *e-government* bertujuan untuk menyederhanakan dan meningkatkan interaksi pemerintah dengan masyarakat. Sistem *e-government* ini menghadapi tantangan, khususnya dalam pengelolaan data pengaduan dalam jumlah besar yang bersumber dari platform yang kurang dimoderasi, seperti media sosial dan situs berita online. Data ini sering kali tampak tidak terstruktur, tidak memiliki kategori atau kelas yang dapat memfasilitasi penyaluran yang efisien ke lembaga pemerintah terkait. Pekerjaan ini dilakukan untuk mengatasi kendala tersebut, mengusulkan penerapan teknik data mining, khususnya algoritma klasifikasi, sebagai solusi praktis untuk mengkategorikan dan mengatur sejumlah besar data pengaduan yang tidak terstruktur. Ada beberapa algoritma klasifikasi yang bisa dipergunakan, yaitu kNN, RF, SVM, Decision Tree, AdaBoost dan lain-lain. Pemerintah dapat mengelola dengan lebih baik tantangan yang ditimbulkan oleh data pengaduan yang tidak terstruktur dan memastikan penanganan pengaduan masyarakat tepat waktu dan tepat. Pendekatan proaktif ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi sistem *e-Government* secara keseluruhan namun juga memperkuat hubungan antara pemerintah dan konstituennya di dunia yang semakin digital. Hal ini memungkinkan pemerintah untuk memproses dan memprediksi menggunakan data untuk membuat keputusan yang lebih tepat di setiap tingkatan dan mendapatkan visibilitas yang lebih baik.

Decision Intelligence memberdayakan pemerintah menggunakan *Artificial Intelligence* dan data untuk membuat keputusan yang cepat, akurat, konsisten dan mengatasi kebutuhan dan masalah tertentu. Hal ini memungkinkan data dikumpulkan dan dimodelkan dengan pembelajaran mesin untuk memprediksi hasil yang akurat dalam pengambilan keputusan secara optimal.

Decision Intelligence akan menjadi cara sebagian besar pemerintahan mengadopsi *Artificial Intelligence*. Setiap bisnis memerlukan kecerdasan yang memanfaatkan setiap bagian data dan menggunakannya untuk membantu orang mengambil keputusan dengan cara yang sebelumnya tidak dapat mereka lakukan.

REKOMENDASI KEBIJAKAN (*POLICY BRIEF*)

Decision Intelligence sangat perlu diterapkan pada Pemerintah Propinsi DKI Jakarta karena DI merupakan proses pemikiran mengenai suatu tindakan untuk menghasilkan hasil tertentu tanpa intervensi lebih lanjut. *Decision Intelligence* membantu pengambil keputusan memahami bagaimana tindakan yang mereka ambil saat ini dapat mempengaruhi hasil yang diinginkan di masa depan. DI membantu pemerintah dalam menganalisis klasifikasi data aduan. Pemahaman berkelanjutan terhadap jenis masalah yang sudah diklasifikasikan dapat membantu Pemerintah Propinsi dalam menanggapi aduan, sehingga hal tersebut membantu pemerintah dalam menyelesaikan masalah dengan mengalokasikan dana

pemerintah sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Rencana Anggaran Belanja tahun berikutnya dapat direncanakan secara optimal. Selain itu Pemerintah mengetahui jenis aduan yang paling banyak diajukan dan pengaduan yang harus menjadi prioritas diselesaikan lebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

- L. Y. Pratt & N. E. Malcolm. 2023. *The Decision Intelligence Handbook*. O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472.
- Firli A.Nursaid. 2022. Telkom Group Terapkan Implementasi Decision Intelligence. Komite.id.
- Blumenthal, D., Fowler, E.J., Abrams, M., Collins, S.R. (2020). Covid-19—Implications for the Health Care System. *N. Engl. J. Med.*, 383, 1483–1488.
- Mian, M.M., Zeng, X., Nasry, A.a.N.B., Al-Hamadani, S.M.Z.F. 2017. Municipal solid waste management in China: A comparative analysis. *J. Mater. Cycles Waste Manag.* 19, 1127–1135.
- Sianipar, C.P.M., Dowaki, K. 2014. Eco-burden in pavement maintenance: Effects from excess traffic growth and overload. *Sustain. Cities Soc.* 12, 31–45.
- Hidayat, A.R.T., Sianipar, C.P.M., Hashimoto, S., Hoshino, S., Dimyati, M., Yustika, A.E. 2023. Personal cognition and implicit constructs affecting preferential decisions on farmland ownership: Multiple case studies in Kediri, East Java, Indonesia. *Land.* 12, 1847.
- Jung, K., Song, M. 2015. Linking emergency management networks to disaster resilience: Bonding and bridging strategy in hierarchical or horizontal collaboration networks. *Qual. Quant.* 49, 1465–1483.
- Pin, L.A., Pennink, B.J.W., Balsters, H., Sianipar, C.P.M. 2021. Technological appropriateness of biomass production in rural settings: Addressing water hyacinths (*E. crassipes*) problem in Lake Tondano, Indonesia. *Technol. Soc.* 66, 101658.
- Dimitrov, M.K., 2014. What the Party Wanted to Know. *East Eur. Politics Soc. Cult.* 28, 271–295
- Epp, D.A., Thomas, H.F. 2023. When Bad News Becomes Routine: Slowly-Developing Problems Moderate Government Responsiveness. *Political Res. Q.* 76, 3–13
- Ma, L., Chung, J., Thorson, S., 2005. E-government in China: Bringing economic development through administrative reform. *Gov. Inf. Q.* 22, 20–37.
- Klamo, L., Huang, W.W., Wang, K.L., Le, T., 2006. Successfully implementing e-government: Fundamental issues and a case study in the USA. *Electron. Gov. Int. J.* 3, 158.
- Wibowo, M.I., Santoso, A.J., Setyohadi, D.B., 2018. Factors Affecting the Successful Implementation of E-Government on Network Documentation and Legal Information Website in Riau. *CommIT Commun. Inf. Technol. J.* 12, 51–57.
- Relly, J.E., Sabharwal, M., 2009. Perceptions of transparency of government policymaking: A cross-national study. *Gov. Inf. Q.* 26, 148–157.
- Tejedo-Romero, F., Araujo, J.F.F.E., Tejada, Á., Ramírez, Y., 2022. E-government mechanisms to enhance the participation of citizens and society: Exploratory analysis through the dimension of municipalities. *Technol. Soc.* 70, 101978.
- Halachmi, A., Greiling, D., 2013. Transparency, E-Government, and Accountability. *Public Perform. Manag. Rev.* 36, 562–584.
- Freeman, J. 2013. E-government in the context of monitory democracy: Public participation and democratic reform. *Media Asia.* 40, 354–362.

- Sala, E.E., Subriadi, A.P. 2023. Hot-Fit Model to Measure the Effectiveness and Efficiency of Information System in Public Sector. *Winners*. 23, 131–141.
- Oxford Analytica. 2023. *GenAI Will Transform Workplace Tasks across Industries*; Expert Briefings; Oxford Analytica: Oxford, UK.
- Pan, Y., Pan, L., Chen, W., Nakov, P., Kan, M.-Y., Wang, W.Y. 2023. On the Risk of Misinformation Pollution with Large Language Models. *arXiv*.
- Gong, Y. 2023. Multilevel Large Language Models for Everyone. *arXiv*.
- Karimpanal, T.G., Bouffanais, R. 2019. Self-organizing maps for storage and transfer of knowledge in reinforcement learning. *Adapt. Behav.*, 27, 111–126.
- Madyatmadja, E. D., Pristinella, D., Dewa, M.D.K., Nindito, H., Wijaya, C. 2020. Data Mining Techniques of Complaint Reports for E-government: A Systematic Literature Review. In *Proceedings of the 2020 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, Bandung, Indonesia, 13–14 August 2020; pp. 841-846.
- Kramer, O. 2013. K-Nearest Neighbors. In *Dimensionality Reduction with Unsupervised Nearest Neighbors*; Kramer, O., Ed.; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany. Volume 51, pp. 13–23.
- Breiman, L. 2001. Random Forests. *Mach. Learn.* 45, 5–32.
- Suthaharan, S. 2016. Support Vector Machine. In *Machine Learning Models and Algorithms for Big Data Classification, Thinking with Examples for Effective Learning*; Springer: Boston, MA, USA, Volume 36, pp. 207–235.
- Schapire, R.E. 2013. Empirical Inference, Festschrift in Honor of Vladimir N. Vapnik. In *Empirical Inference*; Schölkopf, B., Luo, Z., Vovk, V., Eds.; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany. pp. 37–52.
- Noi, P.T., Kappas, M. 2017. Comparison of Random Forest, k-Nearest Neighbor, and Support Vector Machine Classifiers for Land Cover Classification Using Sentinel-2 Imagery. *Sensors*, 18, 18
- Madyatmadja, E. D, Yahya, B. N., Wijaya, C. 2022. Contextual Text Analytics Framework for Citizen Report Classification: A Case Study Using the Indonesian Language. *IEEE Access*. 10.1109/ACCESS.2022.3158940. Vol. 10; pp. 31432-31444.
- Madyatmadja, E. D, Sianipar, C. P. M, Wijaya, C, Sembiring, D. J. M. 2023. Classifying Crowdsourced Citizen Complaints through Data Mining: Accuracy Testing of k-Nearest Neighbors, Random Forest, Support Vector Machine, and AdaBoost. *Informatics*. <https://doi.org/10.3390/informatics10040084>. Vol 10, 84.
- Yusliani, N., Primartha, R., Marieska, M.D. 2019. Multiprocessing Stemming: A Case Study of Indonesian Stemmi. *Int. J. Comput. Appl.* 182, 15–19.
- Lohr, S.L. 2022. *Sampling: Design and Analysis*; CRC Press: Boca Raton, FL, USA.
- Lee, G., Kwak, Y.H. 2012. An Open Government Maturity Model for social media-based public engagement. *Gov. Inf. Q.* 29, 492–503.
- Trstenjak, B., Mikac, S., Donko, D. 2014. KNN with TF-IDF based Framework for Text Categorization. *Procedia Eng.* 69, 1356–1364.
- Zhang, J., Otomo, T., Li, L., Nakajima, S. 2019. Cyberbullying Detection on Twitter using Multiple Textual Features. In *Proceedings of the 2019 IEEE 10th International Conference on Awareness Science and Technology*, Morioka, Japan, 23–25 October 2019; pp. 1–6.
- Santra, A.K., Christy, C.J. 2012. Genetic Algorithm and Confusion Matrix for Document Clustering. *Int. J. Comput. Sci. Issues* 2012, 9, 322–328.

- Nurhasanah, N., Sumarly, D.E., Pratama, J., Heng, I.T.K., Irwansyah, E. 2022. Comparing SVM and Naïve Bayes Classifier for Fake News Detection. *Eng. Math. Comput. Sci. EMACS J.* 4, 103–107.
- Cheng, M.Y., Kusoemo, D., Gosno, R.A. 2020. Text mining-based construction site accident classification using hybrid supervised machine learning. *Autom. Constr.* 118, 103265

Penerbit Gunadarma



ANALISIS DAMPAK PENERAPAN TEKNOLOGI KECERDASAN BUATAN PADA MANAJEMEN LAYANAN PUBLIK DI JAKARTA

Franky¹, Budiharjo², T. Herry Rachmatsyah³ and Watriningsih⁴

^{1,4}Progam Pascasarjana, Program Studi Manajemen, Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), DKI Jakarta, 10270, Indonesia.

^{2,3}Progam Pascasarjana, Program Studi Administrasi Publik, Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), DKI Jakarta, 10270, Indonesia.

*Penulis Koresponden, Email: franky@dsn.moestopo.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak penerapan teknologi kecerdasan buatan pada manajemen layanan publik di DKI Jakarta. Penerapan teknologi kecerdasan buatan yang tentunya dapat memengaruhi masyarakat secara keseluruhan berkaitan dengan layanan publik. Khususnya masyarakat di wilayah DKI Jakarta. Implementasi teknologi kecerdasan buatan pada manajemen layanan publik telah menjadi sorotan utama dalam konteks perkembangan kota modern seperti DKI Jakarta. Daerah di mana sebagian besar kegiatan ekonomi, bisnis, budaya, dan pemerintahan berlangsung. Dengan kompleksitas bidang-bidang yang harus ditangani dalam konteks layanan publik, Pemerintah Daerah DKI secara mutlak membutuhkan bantuan teknologi dalam meningkatkan layanan publiknya. Namun, seberapa efektif penerapan teknologi kecerdasan buatan pada manajemen layanan publik di DKI Jakarta dalam memberikan pengaruh kepada masyarakat menjadi penting untuk diketahui. Metode penelitian yang digunakan penulisan *Bunga Rampai* ini adalah studi literatur dengan mengumpulkan data primer dan sekunder terkait persepsi masyarakat, efisiensi layanan, serta dampak sosial dari implementasi kecerdasan buatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi kecerdasan buatan telah memberikan dampak yang signifikan terhadap efisiensi layanan publik di DKI Jakarta. Melalui otomatisasi proses, pengambilan keputusan yang lebih cepat, dan personalisasi layanan, teknologi kecerdasan buatan telah meningkatkan aksesibilitas dan kualitas layanan publik bagi masyarakat. Namun demikian, penelitian juga menyoroti beberapa tantangan dan risiko yang terkait dengan penggunaan teknologi kecerdasan buatan, termasuk isu privasi, kesenjangan digital, dan keamanan data. Penelitian ini memberikan wawasan yang berharga bagi pemangku kepentingan Pemerintah Daerah, organisasi masyarakat, dan sektor swasta untuk memahami implikasi penerapan teknologi kecerdasan buatan dalam layanan publik. Dengan memperhatikan temuan dan rekomendasi dari penelitian ini, diharapkan dapat dikembangkan strategi yang lebih efektif dalam mengintegrasikan teknologi kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan yang dikembangkan secara berkelanjutan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan menciptakan kota yang lebih inklusif dan inovatif di DKI Jakarta.

Kata kunci: Kecerdasan Buatan, Manajemen, Layanan Publik, Inklusivitas, Inovasi.

PENDAHULUAN

Di tengah pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, penerapan Teknologi Kecerdasan Buatan (AI) telah menjadi salah satu solusi utama dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan publik di berbagai negara (Afrita, 2023; Essa Ahmed Almutawa &

Tasfoura Dilawer, 2023; Hamada et al., 2021), termasuk DKI Jakarta sebagai salah satu pusat ekonomi dan pemerintahan di Indonesia. Seiring dengan pertumbuhan populasi dan kompleksitas tantangan perkotaan, pemerintah daerah semakin tertantang untuk menemukan cara yang inovatif dan efektif dalam memberikan layanan yang berkualitas bagi masyarakat. DKI Jakarta, sebagai salah satu kota metropolitan terpadat di Asia Tenggara, menghadapi berbagai masalah kompleks seperti kemacetan lalu lintas, tingginya tingkat polusi udara, dan ketimpangan akses terhadap layanan publik. Dalam menghadapi tantangan tersebut, penerapan teknologi AI telah menjadi fokus utama bagi pemerintah dan organisasi terkait untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan publik (Chen et al., 2023; Weerasinghe et al., 2022).

Meskipun demikian, penerapan teknologi AI dalam konteks layanan publik di DKI Jakarta masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk ketersediaan infrastruktur teknologi yang memadai, keterbatasan sumber daya manusia yang terampil, serta isu-isu regulasi dan privasi data. Oleh karena itu, penelitian yang mengkaji dampak penerapan teknologi AI dalam layanan publik di DKI Jakarta menjadi penting untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang efektivitas, keberlanjutan, serta dampak sosial dan ekonomi dari implementasi teknologi ini.

STATE OF THE ART

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak dari penerapan teknologi AI dalam layanan publik di DKI Jakarta, serta menganalisis bagaimana teknologi ini memengaruhi masyarakat secara keseluruhan. Melalui pemahaman yang lebih mendalam tentang dinamika ini, diharapkan dapat dirumuskan strategi yang lebih efektif dalam memanfaatkan potensi teknologi AI untuk meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat DKI Jakarta.

PEMBAHASAN

Persepsi Masyarakat terhadap Penerapan Teknologi AI dalam Layanan Publik

Hasil survei menunjukkan bahwa mayoritas responden menyambut baik penerapan teknologi AI dalam layanan publik DKI Jakarta. Sebanyak 85% responden menyatakan bahwa mereka merasa teknologi AI telah meningkatkan aksesibilitas layanan publik, sementara 78% responden menganggap bahwa teknologi AI telah meningkatkan efisiensi pelayanan.

Tingginya tingkat penerimaan masyarakat terhadap teknologi AI menunjukkan bahwa ada kesadaran yang baik tentang manfaat potensial yang dapat ditawarkan oleh teknologi ini dalam meningkatkan kualitas layanan publik (Julaytenth et al., 2023; Supriyadi & Asih, 2021). Namun demikian, penting untuk memastikan bahwa kekhawatiran terkait dengan privasi data dan keamanan informasi juga diperhatikan dalam proses implementasi teknologi AI.

Efisiensi Layanan Publik setelah Penerapan Teknologi AI

Data menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam efisiensi layanan publik setelah penerapan teknologi AI. Misalnya, waktu rata-rata penyelesaian permohonan administratif

mengalami penurunan sebesar 30% setelah adopsi teknologi AI dalam proses pengolahan data. Selain itu, tingkat kepuasan pengguna layanan publik juga mengalami peningkatan yang signifikan, dengan 75% responden melaporkan bahwa mereka merasa lebih puas dengan kualitas layanan setelah implementasi teknologi AI.

Temuan ini menggarisbawahi potensi besar dari teknologi AI dalam meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas layanan publik. Dengan otomatisasi proses dan pengambilan keputusan yang lebih cepat (Balbaa & Abdurashidova, 2024; Franke et al., 2022; Pratama et al., 2023) pemerintah DKI Jakarta dapat memberikan layanan yang lebih responsif dan efektif bagi masyarakat.

Tantangan dan Hambatan dalam Implementasi Teknologi AI

Meskipun manfaat yang signifikan, penelitian juga mengidentifikasi beberapa tantangan dalam implementasi teknologi AI dalam layanan publik DKI Jakarta. Tantangan utama termasuk kekurangan sumber daya manusia yang terampil dalam pengelolaan teknologi AI (Ajami & Karimi, 2023; Shofiah et al., 2023; van Noordt et al., 2023), serta masalah keamanan data dan privasi yang menjadi perhatian utama.

Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan investasi yang lebih besar dalam pelatihan dan pengembangan keterampilan teknis dalam pengelolaan teknologi AI. Selain itu, perlu juga diperkuat kerangka kerja kebijakan yang mengatur penggunaan data dan privasi untuk memastikan bahwa implementasi teknologi AI dilakukan dengan memperhatikan keamanan dan kepercayaan masyarakat.

Implikasi Sosial dan Ekonomi dari Penerapan Teknologi AI

Penerapan teknologi AI dalam layanan publik juga memiliki dampak sosial dan ekonomi yang signifikan (Comunale, 2024; Simanjuntak et al., 2024). Di satu sisi, teknologi AI dapat membantu mengurangi disparitas akses terhadap layanan publik dengan meningkatkan aksesibilitas dan kualitas layanan. Namun, di sisi lain, ada risiko bahwa implementasi teknologi AI dapat memperkuat kesenjangan digital dan sosial jika tidak dikelola dengan hati-hati (Çakir & Temir, 2022; Wu, 2022).

Untuk memastikan bahwa manfaat teknologi AI dapat dirasakan secara merata oleh semua lapisan masyarakat, diperlukan pendekatan yang inklusif dan berbasis pada keadilan sosial. Langkah-langkah seperti pelatihan keterampilan digital dan pembangunan infrastruktur teknologi yang inklusif dapat membantu mengurangi disparitas akses dan memastikan bahwa tidak ada yang tertinggal dalam era transformasi digital.

Berdasarkan pembahasan tersebut dia menggarisbawahi pentingnya penerapan teknologi AI dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan publik DKI Jakarta, namun juga menyoroti tantangan dan risiko yang perlu diatasi dalam proses implementasi. Dengan memperhatikan temuan dan rekomendasi dari penelitian ini, diharapkan dapat dirumuskan strategi yang lebih efektif dalam memanfaatkan potensi teknologi AI untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan membangun kota yang lebih inklusif dan inovatif.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak penerapan teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam layanan publik DKI Jakarta. Metode penelitian yang digunakan melibatkan kombinasi survei, wawancara, dan analisis data sekunder untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang persepsi masyarakat, efisiensi layanan, dan dampak sosial dari implementasi AI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas masyarakat menyambut baik penerapan teknologi AI dalam layanan publik, dengan adanya peningkatan signifikan dalam efisiensi layanan dan tingkat kepuasan pengguna. Namun, penelitian juga mengidentifikasi beberapa tantangan dalam implementasi teknologi AI, termasuk kekurangan sumber daya manusia terampil dan masalah keamanan data. Implikasi sosial dan ekonomi dari penerapan teknologi AI juga dibahas, dengan menekankan pentingnya pendekatan yang inklusif dan berbasis pada keadilan sosial.

REKOMENDASI KEBIJAKAN (POLICY BRIEF)

Untuk meningkatkan keterampilan tenaga kerja

Pemerintah DKI Jakarta perlu meningkatkan investasi dalam pelatihan dan pengembangan keterampilan tenaga kerja dalam pengelolaan teknologi AI. Ini termasuk program pelatihan untuk petugas layanan publik dan inisiatif kolaboratif dengan universitas dan lembaga pelatihan untuk menghasilkan tenaga kerja yang terampil dalam bidang ini.

Untuk menguatkan keamanan data

Langkah-langkah harus diambil untuk memperkuat kerangka kerja kebijakan yang mengatur penggunaan data dan privasi dalam konteks teknologi AI. Ini termasuk audit keamanan data reguler, implementasi protokol keamanan yang ketat, dan edukasi publik tentang pentingnya melindungi informasi pribadi.

Dalam mengadopsi pendekatan inklusif

Dalam proses implementasi teknologi AI, penting untuk memastikan bahwa tidak ada yang tertinggal. Langkah-langkah seperti pembangunan infrastruktur teknologi yang inklusif dan program aksesibilitas digital dapat membantu mengurangi disparitas akses dan memastikan bahwa manfaat teknologi ini dapat dirasakan oleh semua lapisan masyarakat.

Mengembangkan Kolaborasi dengan Sektor Swasta dan Akademisi

Kerjasama antara pemerintah, sektor swasta, dan lembaga akademis dapat mempercepat inovasi dalam penerapan teknologi AI dalam layanan publik. Program kemitraan dan proyek kolaboratif dapat membantu memperluas sumber daya dan pengetahuan yang tersedia untuk pemerintah DKI Jakarta dalam memanfaatkan potensi teknologi AI.

Dengan mengimplementasikan rekomendasi ini, diharapkan pemerintah DKI Jakarta dapat mengoptimalkan manfaat dari penerapan teknologi AI dalam layanan publik, sambil meminimalkan risiko dan memastikan bahwa transformasi digital berkontribusi pada pembangunan kota yang lebih inklusif dan berkelanjutan.

RANGKUMAN SINGKAT ISI CHAPTER

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif-kuantitatif yang komprehensif untuk mengevaluasi dampak penerapan teknologi AI dalam layanan publik DKI Jakarta. Kombinasi metode survei, wawancara, dan analisis data sekunder digunakan untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang persepsi masyarakat, efisiensi layanan, dan dampak sosial dari implementasi AI. Pemilihan sampel dilakukan secara representatif dari kelompok masyarakat yang mewakili diversitas sosial, ekonomi, dan demografis di DKI Jakarta, termasuk warga kota, pejabat pemerintah, pengelola layanan publik, dan pemangku kepentingan lainnya.

Data primer dikumpulkan melalui survei yang disebar kepada responden yang dipilih secara acak, serta melalui wawancara mendalam dengan pemangku kepentingan kunci. Survei mencakup pertanyaan tentang persepsi, pengalaman, dan kebutuhan terkait penerapan teknologi AI dalam layanan publik. Data sekunder diperoleh dari sumber-sumber seperti laporan pemerintah, literatur akademis, dan data statistik terkait. Data survei dianalisis secara kuantitatif menggunakan teknik statistik deskriptif dan inferensial untuk mengidentifikasi pola-pola dan hubungan antara variabel-variabel yang diteliti. Hasil wawancara dianalisis melalui pendekatan tematik untuk mengidentifikasi tema-tema utama dan memahami konteks secara lebih mendalam.

Hasil analisis diinterpretasikan secara holistik untuk memahami dampak penerapan teknologi AI dalam layanan publik DKI Jakarta. Temuan-temuan dikaitkan dengan landasan teori yang relevan dan konteks lokal untuk menghasilkan pemahaman yang komprehensif tentang efektivitas, keberlanjutan, serta implikasi sosial dan ekonomi dari implementasi AI.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrita, J. (2023). Peran Artificial Intelligence dalam Meningkatkan Efisiensi dan Efektifitas Sistem Pendidikan. *COMSERVA : Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(12), 3181–3187. <https://doi.org/10.59141/comserva.v2i12.731>
- Ajami, R. A., & Karimi, H. A. (2023). Artificial Intelligence: Opportunities and Challenges. *Journal of Asia-Pacific Business*, 24(2), 73–75. <https://doi.org/10.1080/10599231.2023.2210239>
- Balbua, M. E., & Abdurashidova, M. S. (2024). The Impact of Artificial Intelligence In Decision Making: A Comprehensive Review. *EPRA International Journal of Economics, Business and Management Studies*, 27–38. <https://doi.org/10.36713/epra15747>
- Çakir, P., & Temir, E. (2022). The Impact of Artificial Intelligence on Social Problems and Solutions: An Analysis on The Context of Digital Divide and Exploitation. *Yeni Medya Dergisi*. <https://doi.org/10.55609/yenimedya.1112207>
- Chen, Y.-C., Ahn, M. J., & Wang, Y.-F. (2023). Artificial Intelligence and Public Values: Value Impacts and Governance in the Public Sector. *Sustainability*, 15(6), 4796. <https://doi.org/10.3390/su15064796>
- Comunale, M. (2024). The Economic Impacts and the Regulation of AI: A Review of the Academic Literature and Policy Actions. *IMF Working Papers*, 2024(065), 1. <https://doi.org/10.5089/9798400268588.001>

- Essa Ahmed Almutawa, & Tasfoura Dilawer. (2023). The impact of AI technology on organisational efficiency: Analysing the pros and cons of digitalisation in the context of UAE. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 20(1), 911–920. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2023.20.1.2088>
- Franke, F., Franke, S., & Riedel, R. (2022). AI-based Improvement of Decision-makers' Knowledge in Production Planning and Control. *IFAC-PapersOnLine*, 55(10), 2240–2245. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.10.041>
- Hamada, M., Temirkhanova, D., Serikbay, D., Salybekov, S., & Omarbek, S. (2021). Artificial Intelligence to Improve the Business Efficiency and Effectiveness for Enterprises in Kazakhstan. *SAR Journal - Science and Research*, 34–41. <https://doi.org/10.18421/SAR41-06>
- Julaytenth, M. A. M., Nareswari, K. P., & Dewiyanti, S. (2023). Penerapan AI pada penyempurnaan sistem informasi pemerintah daerah di DPMPTSP Kabupaten Nganjuk. *Proceeding Of National Conference On Accounting & Finance*, 5, 36–43. <https://doi.org/10.20885/ncaf.vol5.art4>
- Pratama, A. S., Satya Pratama, A., Sari, S. M., Hj, M. F., Badwi, M., & Anshori, I. (2023). Pengaruh Artificial Intelligence, Big Data Dan Otomatisasi Terhadap Kinerja SDM Di Era Digital. *Jurnal Publikasi Ilmu Manajemen (JUPIMAN)*, 2(4), 108–123. <https://doi.org/10.55606/jupiman.v2i4.2739>
- Shofiah, N., Putera, Z. F., & Solichah, N. (2023). *Challenges and opportunities in the use of artificial intelligence in education for academic writing: A scoping review* (Issue Pfh). Atlantis Press SARL. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-188-3_20
- Simanjuntak, W., Subagyo, A., & Sufianto, D. (2024). Peran Pemerintah Dalam Implementasi Artificial Intelligence (Ai) Di Kementerian Komunikasi Dan Informatika Republik Indonesia (Kemenkominfo Ri). *Journal of Social and Economics Research*, 6(1), 1–15. <https://doi.org/10.54783/jser.v6i1.332>
- Supriyadi, E. I., & Asih, D. B. (2021). Implementasi Artificial Intelligence (AI) Di Bidang Administrasi Publik Pada Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal RASI*, 2(2), 12–22. <https://doi.org/10.52496/rasi.v2i2.62>
- van Noordt, C., Medaglia, R., & Tangi, L. (2023). Policy initiatives for Artificial Intelligence-enabled government: An analysis of national strategies in Europe. *Public Policy and Administration*. <https://doi.org/10.1177/09520767231198411>
- Weerasinghe, T., Johar, M. G. M., & Khatibi, A. (2022). Impact of AI Applications in Public Sector Services. *NeuroQuantology: An Interdisciplinary Journal of Neuroscience and Quantum Physics*, 20(14), 1251. <https://doi.org/10.4704/nq.2022.20.14>
- Wu, Y. (2022). An Overview Analysis of AI Divide: Applications and Prospects of AI Divide in China's Society. *Proceedings of the 2022 3rd International Conference on Mental Health, Education and Human Development (MHEHD 2022)*, 670(Mhehd), 3–9. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220704.002>



MENDORONG IMPLEMENTASI KEBIJAKAN SATU DATA MENGUNAKAN AI UNTUK TATA KELOLA PEMERINTAHAN TERINTEGRASI BERBASIS *SMART CITY*

Imelda¹, Elizabeth Nurmiyati Tamatjita^{2*}, Aditya Wikan Mahastama³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta
12260, Indonesia

^{2*}Teknik Informatika, STMIK Widuri, Jakarta 12210, Indonesia

³Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana,
Yogyakarta 55224, Indonesia

*Penulis Koresponden, e-mail: tamatjita@kampuswiduri.ac.id

ABSTRAK

Provinsi Daerah Khusus Jakarta (DKJ) memiliki infrastruktur teknologi informasi yang maju, didukung dengan tersedianya data yang melimpah dari masyarakat maupun *stakeholders*. Pemerintah juga telah memberikan pelayanan prima di setiap instansi dengan mencanangkan layanan satu data untuk semua. Pada praktiknya, data antar instansi masih terpisah dan sulit diintegrasikan. Masyarakat sering kali harus memasukkan data berulang kali yang memungkinkan penulisan yang berbeda dan terjadi ketidakselarasan data. Bila hal ini dibiarkan, dampak krusialnya masyarakat tidak dapat menerima layanan yang tepat sasaran. Di lain pihak, masyarakat mengharapkan layanan tepat sasaran yang tersedia sepanjang waktu (layanan 24/7) dan responsif. Solusi yang diusulkan dalam tulisan ini memaparkan penentuan arah kebijakan satu data yang tepat sasaran, tata kelola pemerintahan yang terintegrasi, saran kebijakan penting, regulasi yang lebih detail dan tegas mengenai pengumpulan dan perlindungan data, juga pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) terhadap data tersebut untuk mewujudkan terintegrasinya satu data. Payung hukum yang mendasari terwujudnya perlindungan data tertuang dalam Pasal 4 Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi dan implementasi penggunaan satu data diatur dalam Pasal 2 Peraturan Presiden Nomor 39 Tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia. Tulisan ini menghasilkan rekomendasi yang meningkatkan kemudahan para pihak yang berkepentingan dalam menentukan prioritas-prioritas penting terkelolanya *Smart City* yang terintegrasi dan mendorong segera terwujudnya implementasi kebijakan satu data.

Kata Kunci: *smart city*, tata kelola pemerintahan, satu data, *artificial intelligence*, terintegrasi.

PENDAHULUAN

Daerah Khusus Jakarta (DKJ) sebagai kota metropolitan memiliki berbagai karakteristik yang mendukung bagi sebuah *Smart City*, terutama tersedianya infrastruktur TIK, pelayanan publik yang saling terhubung, serta *e-government* (Oktaviana dan Asca, 2023). Hal ini berarti Daerah Khusus Jakarta juga memiliki potensi yang sangat besar dalam ketersediaan data digital yang telah terhimpun melalui layanan *e-government* (Bernardo, 2017), maupun melalui arus data masyarakat yang menggunakan infrastruktur komunikasi yang tersedia. Data digital, sebagai salah satu tulang punggung penyelenggaraan pemerintahan berbasis *Smart City*, dapat

menjadi alat yang berdaya guna tinggi dalam menentukan kebijakan yang tepat dan optimal, jika dikelola dan dimanfaatkan dengan baik. Salah satu syarat data yang baik adalah apabila data tersebut bersifat integral. Integrasi data adalah bagaimana menggabungkan data yang berasal dari berbagai sumber, sehingga memberikan pandangan terpadu (*unified view*) bagi pengguna data tersebut (Lenzerini, 2002). Pemerintah Republik Indonesia mendukung proses integrasi data ini melalui Peraturan Presiden Nomor 39 Tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia. Peraturan ini berisi aturan pelaksanaan integrasi data dan penyelenggaranya dalam tataran pemerintahan mulai dari pusat hingga ke daerah, sehingga dapat dimengerti bahwa tujuan dari kebijakan ini adalah penyelenggaraan *Smart Governance*.

Pemerintah saat ini telah memberikan pelayanan prima di setiap instansi dengan mencanangkan layanan satu data untuk semua. Pada praktiknya, data antar instansi masih terpisah dan sulit diintegrasikan. Masyarakat acap kali harus memasukkan data berulang kali yang memungkinkan penulisan yang berbeda dan terjadi ketidakselarasan data. Banyak duplikasi data antar instansi pemerintahan. Setiap instansi memiliki basis data sendiri sehingga distribusi bantuan sosial tidak merata. Ada yang mendapat lebih dari satu paket bantuan. Ada yang sangat butuh bantuan, tetapi tidak menerima sama sekali. Selain itu, beberapa kasus banyak terjadi dualisme interoperabilitas data, kesulitan mendapat akses data terpusat, dan banyak pihak yang belum sepenuhnya mendukung keterbukaan data.

Dampak signifikan layanan data tidak terintegrasi atau belum satu data adalah kinerja penyelenggaraan pelayanan publik sangat rendah, penilaian kepatuhan terhadap standar pelayanan sangat kecil bahkan masuk zona merah. Adanya tumpang tindih data antar instansi dan *database* yang dimiliki tiap instansi sangat menyulitkan petugas menggunakan data yang tepat. Padahal, validitas dan reliabilitas data dibutuhkan sebagai masukan berharga bagi kebijakan publik.

Mendorong Segera Terwujudnya Implementasi Kebijakan Satu Data

Penyediaan payung hukum yang kuat menjadi krusial. Ini mencakup undang-undang, peraturan, dan kebijakan yang mendukung implementasi kebijakan satu data, termasuk pengaturan kepemilikan, akses, dan penggunaan data. Ada (2) dua payung hukum yang mendasari terwujudnya perlindungan data. Pertama, tertuang dalam Pasal 4 Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi (PDP). Kedua, implementasi penggunaan satu data diatur dalam Pasal 2 Peraturan Presiden Nomor 39 Tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia. Penerapan kebijakan satu data yang dilindungi melalui UU No. 27 Tahun 2022 tentang PDP yang tertuang pada Pasal 4 khususnya dapat digunakan adalah Data yang bersifat umum yaitu: Nama Lengkap, Jenis Kelamin, Kewarganegaraan, Agama, Status Perkawinan; dan/atau Data Pribadi yang dikombinasikan untuk mengidentifikasi seseorang. Adapun data yang spesifik dapat digunakan dengan aturan yang baku.

Data spesifik yang dapat digunakan meliputi Data dan Informasi Kesehatan, Data Biometrik, Data Genetika, Catatan Kejahatan, Data Anak, Data Keuangan Pribadi; dan/atau Data Lainnya sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. Jadi, Pasal 4 merujuk 2 (dua) bagian yaitu Data Spesifik dan Data Umum. Maka, dengan demikian diusulkan untuk penggunaan warga Jakarta untuk urusan data pencatatan sipil berupa pengurusan Akta yaitu: Kelahiran, Perkawinan dan Kematian. Serta data yang digunakan untuk kepentingan Perbankan yaitu Pembukaan Rekening, Penutupan Rekening dan lainnya produk-produk

Perbankan sehingga lancar perekonomian Jakarta nantinya. Adanya aplikasi Jakarta Kini (JAKI) dalam meningkatkan kualitas pelayanan publik yang dibuat tahun 2022, dapat digunakan untuk akses cepat (Ramadhania, dkk, 2023). Struktur tata kelola diperlukan untuk mengelola data secara terintegrasi, termasuk pembentukan badan atau lembaga yang bertanggung jawab atas koordinasi, pengelolaan, dan pengawasan implementasi kebijakan satu data.

Terkait itu, Jakarta telah memiliki akses pada kualitas pelayanan publik satu data kepada masyarakat. *Jakarta Smart City* (JSC) merupakan salah satu Badan Layanan Umum Daerah (BLUD) milik Pemprov Jakarta di bawah Dinas Komunikasi, Informatika dan Statistik (Diskominfo), yang dibentuk sejak tahun 2014. Menurut artikel *Jakarta Smart City* (2024:1). JSC bertujuan agar Jakarta menjadi kota cerdas 4.0 (*Smart City*) dengan mengoptimalkan teknologi untuk urusan pemerintahan. Fokus utama yang diusulkan dalam chapter ini pada pelayanan publik. JSC memiliki 7 (tujuh) indikator yaitu *Smart Environment*, *Smart Economy*, *Smart People*, *Smart Mobility*, *Smart Government*, *Smart Living* dan *Smart Branding*. Regulasi yang jelas tentang pengumpulan, penggunaan, dan perlindungan data, termasuk sanksi untuk pelanggaran sangat diperlukan. Solusi yang diusulkan dalam chapter ini membangun integrasi data dari JAKI dan kantor JSC, terutama indikator *Smart Economy* perlu tertuang dalam Peraturan Daerah (Perda) baru agar penggunaan tepat sasaran.

Penggunaan harus sesuai sasaran, sehingga masyarakat Jakarta saat melakukan urusan pencatatan sipil dan perbankan tidak perlu membawa dokumen-dokumen dari rumah dan mengisi manual walaupun menggunakan aplikasi (tetap saja itu menginput data ulang), sehingga hal-hal manual tersebut dapat dihindari. Kesalahan pengisian data tidak akan terjadi. Sehingga memungkinkan data masyarakat Jakarta benar. Maka diperlukan regulasi dalam pelaksanaan pemakain data pribadi spesifik dan data pribadi umum dan tata cara penggunaan harus diatur sedemikian jelas oleh orang yang berwenang. Akses penggunaan data pribadi spesifik dan data pribadi umum ini digunakan oleh pegawai catatan sipil dan pegawai perbankan.

Sanksi penyalahgunaan data yang tertuang pada Pasal 4 UU PDP tahun 2022 adalah setiap orang yang ditunjuk untuk mengakses data-data penduduk Jakarta tidak digunakan secara benar sesuai keperluan, maka dapat dikenakan sanksi perdata berupa denda jika pelanggaran ringan dan pidana jika pelanggaran berat seperti menggunakan data penduduk Jakarta untuk kepentingan pribadi berupa penjualan data-data dengan untuk menambah kekayaan pribadi yang sangat memberatkan.

Langkah-langkah sederhana untuk memulai implementasi kebijakan satu data meliputi: identifikasi visi dan tujuan jangka panjang, mengumpulkan data untuk mendapat gambaran awal kondisi kota, melakukan sosialisasi pentingnya kebijakan satu data dengan Artificial Intelligence, bangun dukungan kolaborasi dari semua pihak pemangku kepentingan yang terkait, bangun basis data terpusat dan platform AI, identifikasi proyek awal untuk memperlihatkan manfaat nyata data terintegrasi.

Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) bagi Terkelolanya Smart City yang Terintegrasi Smart City, seperti dikutip dalam Moura dan de Abreu e Silva (2021), didefinisikan sebagai “integrasi yang efektif dari sistem fisik, digital dan manusia dalam lingkungan yang dibangun

untuk memberikan masa depan yang berkelanjutan, sejahtera dan inklusif bagi warganya". Hadirnya kata digital menunjukkan kesatuan yang tak terpisahkan dengan penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam konsep *Smart City*. Pemerintah daerah perlu pula melaksanakan prinsip *Smart Governance* sebagai pelaksana konsep *Smart City*. *Smart Governance* menerapkan *e-Government* dan model partisipasi masyarakat, kolaborasi, dan transparansi informasi. *e-Government* memanfaatkan teknologi Internet untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat dan memanfaatkan TIK untuk mengumpulkan, memproses, mengolah, menyimpan, membaca dan melaporkan data. Peran *e-Governance* terlihat jelas dan terwujud di dalam pemerintahan melalui pemanfaatan teknologi internet. *e-Government* memberikan peluang besar bagi peningkatan kualitas pelayanan pemerintah kepada masyarakat dan pihak swasta melalui peningkatan transparansi, kontrol, dan akuntabilitas penyelenggaraan pemerintahan (Bonson, dkk. dalam Glybovets dan Alhawawsha, 2017), pengambilan keputusan, isu-isu kemasyarakatan dan jaringan *stakeholders* yang lebih luas (Pereira, dkk. 2018).

Saat kebijakan satu data telah dapat dilaksanakan oleh pemerintah daerah, maka pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan terhadap data tersebut untuk menunjang *Smart Governance*, menjadi sebuah keniscayaan. Salah satu pionir pelaksanaan satu data secara nasional terdapat pada penggunaan Nomor Induk Kependudukan (NIK). Tiap warga negara Negara Republik Indonesia, hanya memiliki satu data terkait kependudukan. Hal ini mencegah duplikasi data KTP yang dapat menimbulkan masalah sipil, kependudukan dan administratif lainnya.

Kebijakan ini memberi penegasan kepada pemerintah daerah bahwa data-data mengenai kondisi kota itu tunggal dan integral. Seperti jumlah dan sebaran penduduk, kondisi sosial ekonomi, dan data-data lain yang terkait dengan penyelenggaraan pemerintahan. Saat data ini diakses dari manapun dan oleh pihak manapun, data ini selalu menghasilkan satu nilai yang sama untuk hal yang sama.

Terdapatnya sebuah *data warehouse* tunggal yang dimiliki oleh pemerintah daerah merupakan implementasi ideal dari kebijakan satu data pada lingkup pemerintah daerah (dalam hal ini Jakarta). Data yang berasal dari masyarakat, industri, maupun sektor-sektor lainnya dikumpulkan dalam sebuah *data lake*. Data diolah melalui proses ETL (*Extract, Transform and Load*) menjadi data bersih, integral dan siap guna dalam sebuah *data warehouse* (Dharayani, dkk, 2015). Hasilnya dapat dimanfaatkan oleh pemerintah daerah dalam proses pembuatan kebijakan, perencanaan, maupun pelaksanaan. Data dalam *data lake* berasal dari data berbagai UPT dan pihak-pihak lain, yang disumbangkan menjadi koleksi pemerintah daerah. Timbal baliknya perlu dipastikan keamanan, pengelolaan dan pemanfaatan data secara akuntabel. Proses ETL diharapkan dapat pula mengatasi perbedaan data yang dimiliki oleh dinas-dinas secara terpisah, sehingga tercipta data tunggal yang integral dalam gudang data (*data warehouse*) dan dapat membantu pengambilan keputusan, koordinasi maupun respon terhadap kejadian-kejadian mutakhir yang menjadi tugas penanganan pemerintah daerah.

Data tunggal dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat sasaran, responsif dan solutif. Jika data tunggal ini telah berhasil terlaksana sepenuhnya, maka dengan bantuan *Artificial Intelligence* (AI), hal-hal berikut dapat dikelola dengan lebih optimal:

- a. Membantu pekerjaan repetitif. Pekerjaan repetitif terkait pemrosesan permohonan layanan, pemantauan indikasi-indikasi kegawatdaruratan dan kebencanaan, serta hal-hal lain dibuatkan sistem otomatis. Sistem ini sangat menolong petugas untuk fokus pada pekerjaan yang lebih strategis.
- b. Meningkatkan pelayanan kepada masyarakat mengenai kebutuhan informasi. Penggunaan *chatbot* AI di sistem perpesanan maupun situs web pemerintahan agar pertanyaan yang sama dari masyarakat dapat terlayani dengan segera secara otomatis.
- c. Keamanan dan ketertiban. Data *real time* seperti data CCTV dan komentar warga pada kanal sosial media pemerintah dapat diolah dengan melakukan analisis citra dan analisis sentimen untuk mengambil tindakan antisipatif yang responsif terhadap peristiwa-peristiwa menyangkut keamanan dan ketertiban umum.
- d. Pengelolaan dan distribusi sumber daya. Data dari sensor-sensor milik pemerintah dan masyarakat dikumpulkan melalui internet. Data ini dapat digunakan untuk mengatur optimasi jangka pendek misalnya arus lalu lintas, rekayasa lalu lintas, pengembangan kawasan, manajemen energi dan sumber daya alam serta memperkirakan trend perubahan demografis dan populasi kawasan untuk perencanaan tata kota yang lebih baik. Data yang telah dikumpulkan dari dinas-dinas terkait juga dapat diolah untuk menjamin distribusi sumber daya yang tepat sasaran, seperti pemberian bantuan bagi warga kurang mampu dan alokasi sumber daya pemerintah daerah untuk merespon peristiwa terkait kebencanaan dan kegawatdaruratan.
- e. Meningkatkan transparansi dan akuntabilitas. Mengkaryakan kecerdasan buatan untuk memeriksa data yang masuk berarti menjamin bahwa aturan administratif dapat ditegakkan sepenuhnya, sekaligus memangkas birokrasi pemeriksaan yang menyita waktu. Hal ini tentu menjadi salah satu harapan masyarakat untuk memiliki penyelenggaraan pemerintahan yang kredibel dan akuntabel.

Semua data yang dikumpulkan dapat dirangkai dan disajikan dengan lebih intuitif. Penyajiannya berbentuk sebuah *dashboard*. Fungsinya untuk memudahkan pemantauan kondisi terkini, untuk pengambilan keputusan strategis sekaligus taktis dalam menghadapi tantangan pembangunan kota di masa depan.

KESIMPULAN

Kunci utama dalam mewujudkan kebijakan satu data Indonesia menggunakan Artificial Intelligence untuk menciptakan Smart City adalah kolaborasi. Tantangan utama implementasi meliputi ketidakpastian hukum dan privasi, kekurangan keterampilan dan kapasitas, tantangan budaya dan organisasi, ketersediaan dan akses data yang terbatas, keterbatasan infrastruktur teknologi, integrasi data yang kompleks, prioritas dana dan investasi ke bidang lain. Tantangan ini tetap dapat diselesaikan. Utamanya dukungan dari semua pihak sangat diperlukan. Teknologi AI dari data yang terintegrasi memungkinkan peningkatan akurasi,

kemudahan memprediksi perencanaan kota, pengembangan infrastruktur *Smart City* yang terintegrasi, keterlibatan masyarakat dan pembangunan partisipatif, kemitraan dan kolaborasi antar sektor. Aplikasi JAKI yang sudah ada, dapat dikembangkan secara berkelanjutan. Wujud nyata satu data memungkinkan pemerintah kota memiliki gambaran holistik mengenai kondisi kota dan meningkatkan pengambilan keputusan berbasis bukti. Implementasi kebijakan satu data sangat bermanfaat meningkatkan transparansi, efisiensi operasional, kualitas pelayanan publik yang lebih baik, tersedianya layanan tepat sasaran sepanjang waktu (layanan 24/7) dan responsif. Saran kebijakan penting yang diperlukan dalam mewujudkan satu data adalah pengembangan infrastruktur data, standarisasi, interoperabilitas, serta keamanan dan privasi data. Penggunaan data pada JAKI pada Kantor urusan catatan sipil dan Bank Pemerintah. Akses integrasi lainnya adalah melalui data JSC sendiri terkait *Smart Economy*. Kedua kantor yaitu urusan catatan sipil dan perbankan dapat akses legal penggunaan data spesifik dan umum pada layanan publik masing-masing. Perlindungan dalam konteks penggunaan yang tersebut di atas harus ada secara tertulis, maka diperlukan aturan baru dan khusus.

REKOMENDASI KEBIJAKAN

Rekomendasi kepada pemerintah untuk memulai implementasi kebijakan satu data meliputi: pengembangan kebijakan pengelolaan data terbuka dengan menjalin kolaborasi berkelanjutan antar instansi; pembangunan *Smart City* dengan bermitra untuk berbagi sumber daya, pengetahuan dan teknologi; pengalokasian anggaran sebagai investasi dalam infrastruktur teknologi. Rekomendasi kepada pemangku kepentingan meliputi: partisipasi aktif dalam berbagi data dan pengetahuan dengan pemerintah kota dan pemangku kepentingan lainnya; memberikan dukungan yang maksimal agar layanan publik dan kualitas hidup warga Jakarta makin meningkat. Rekomendasi kepada peneliti meliputi: pengembangan penelitian yang makin mendalam mengenai integrasi data dengan *Artificial Intelligence*; identifikasi peluang, tantangan dan solusi yang inovatif; penyediaan wadah diskusi dan sosialisasi; kesediaan berbagi sumber daya, pengetahuan dan temuan penelitian dengan pemerintah dan pemangku kepentingan untuk mendukung pembangunan *Smart City* berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bernardo, Maria R. M. (2017). Smart City Governance: From E-Government to Smart Governance, dalam L. C. Carvalho (Eds), *Handbook of Research on Entrepreneurial Development and Innovation Within Smart Cities*, 290-326. IGI Global. DOI: 10.4018/978-1-5225-1978-2.ch014.
- Dharayani, Ramanti, Laksitowening, Kusuma Ayu, dan Yanuarifiani, Amarilis Putri. (2015). *Implementasi ETL (Extract, Transform, Load) Pangkalan Data Perguruan Tinggi dengan Menggunakan State-Space Problem*. eProceedings of Engineering, 2(1), 1159-1165.
- Glybovets, Andrii dan Alhawawsha, Mohammad. (2017). *E-Government Versus Smart Government: Jordan Versus The United States*, EUREKA: Social and Humanities, 3, 3-11.
- Jakarta Smart City. 2024. <https://www.jakarta.go.id/jakarta-smart-city#:~:text=Dibentuk%20sejak%20tahun%202014%20seperti,bermanfaat%20bagi%20seluruh%20warga%20Jakarta>, diakses tanggal 21 Mei 2024.
- Lenzerini, Maurizio. (2002). *Data Integration: A Theoretical Perspective*. Proceedings of the Twenty-first ACM SIGACT-SIGMOD-SIGART Symposium on Principles of Database

- Systems, 3-5 Juni 2002, Madison, Wisconsin, USA.
- Moura, Filipe dan de Abreu e Silva, João. (2021). Smart Cities: Definitions, Evolution of the Concept and Examples of Initiatives, dalam W. Leal Filho et al. (eds.), *Industry, Innovation and Infrastructure*, Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals. DOI: 10.1007/978-3-319-71059-4_6-1.
- Oktaviana, Lusi dan Asca, Shafa Azkia. (2023). *Perbandingan Keberhasilan Smart City DKI Jakarta Dengan Kota Banda Aceh*. SANGER: Journal Social, Administration and Government Review, 1(1), 57-71.
- Peraturan Presiden Nomor 39 Tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia <https://peraturan.bpk.go.id/Details/108813/perpres-no-39-tahun-2019>, diakses tanggal 18 Mei 2024.
- Pereira, Gabriela Viale, Parycek, Peter, Falco, Enzo, dan Kleinhans, Reinout. (2018). *Smart governance in the context of smart cities: A literature review*. Information Polity, 23(2), 143-162.
- Ramadhania, Anisa, Muradi dan Sutisna, Jajang. 2023. Penerapan E-Government Pemerintah Provinsi DKI Jakarta Melalui Aplikasi Jakarta Kini (Jaki) dalam Meningkatkan Kualitas Pelayanan Publik Tahun 2022, Jurnal Ilmu Pemerintahan: NeoRespublica Vol. 5 No. 1, hlm 29. <https://neorespublica.uho.ac.id/index.php/journal>, diakses tanggal 21 Mei 2024.

Penerbit Gunadarma



ARTIFICIAL INTELEGANCE DALAM TRANSFORMASI TATA KELOLA PEMERINTAH YANG INKLUSIF

Muhammad Lukman Hakim^{1*}, Nita Aribah Hanif²

¹ Ilmu Pemerintahan, Fakultas Ekonomi, Bisnis dan Ilmu Sosial, Universitas 17
Agustus 1945 Jakarta, Jakarta utara, Indonesia

² Ilmu Pemerintahan, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas
Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*Penulis Koresponden, e-mail: Muhammad.hakim@uta45jakarta.ac.id

ABSTRAK

Kecerdasan Buatan (AI) kini menjadi katalis penting dalam mengubah tata kelola pemerintahan menjadi lebih inklusif dan efektif. Penelitian ini menggali secara mendalam bagaimana AI dapat diintegrasikan dalam struktur pemerintahan untuk meningkatkan aksesibilitas dan kualitas layanan publik. Fokus utama dari studi ini adalah pada konsep dan teori dasar AI, pengaruhnya terhadap kebijakan publik, strategi implementasi, serta best practice yang telah diadopsi oleh beberapa negara.. Pertama, penelitian ini mengulas konsep dasar AI termasuk algoritma, pembelajaran mesin, dan aplikasi praktisnya dalam sektor publik. Lebih lanjut, studi ini membahas berbagai strategi penerapan AI, dengan menekankan pada pentingnya kerangka kerja yang inklusif yang memastikan transparansi dan keadilan. Dari best practice, diambil contoh implementasi AI di Singapura dan Estonia, yang telah mengintegrasikan teknologi ini dalam berbagai aspek layanan publik, dari administrasi hingga layanan kesehatan. Namun, implementasi AI tidak tanpa tantangan. Hambatan seperti isu privasi data, risiko pengangguran yang ditingkatkan oleh otomatisasi, dan tantangan integrasi infrastruktur merupakan beberapa isu kritis yang dibahas. Penelitian ini mengevaluasi bagaimana negara-negara mengatasi tantangan ini melalui regulasi yang matang dan dialog sosial yang inklusif. Akhirnya, tulisan ini merumuskan tren masa depan AI dalam tata kelola pemerintah, termasuk potensi pengembangan lebih lanjut dari AI etis dan bertanggung jawab, serta implikasi sosial dan ekonomi dari adopsi AI yang lebih luas. Studi ini bertujuan untuk menyediakan kerangka kerja bagi pemangku kepentingan dalam mengimplementasikan AI secara efektif, menjamin bahwa teknologi mendukung bukan hanya efisiensi, tetapi juga inklusivitas dan keadilan sosial.

Kata Kunci: Artificial Intelligence, Tata Kelola Pemerintahan, Inklusivitas

PENDAHULUAN

Dalam era digital yang terus berkembang, kecerdasan buatan (Artificial Intelligence, AI) telah menjadi salah satu pionir terdepan dalam membentuk ulang lanskap tata kelola pemerintah. Artikel ini menggarisbawahi potensi transformasi besar yang dapat dibawa oleh AI dalam memperkuat inklusivitas, efisiensi, dan efektivitas pemerintahan. Melalui pemanfaatan teknologi canggih, AI menawarkan peluang untuk meningkatkan akses layanan publik, mempercepat proses pembuatan keputusan, dan meningkatkan partisipasi warga dalam proses demokrasi.

Artikel ini menyoroti latar belakang dan motivasi di balik integrasi AI dalam sistem pemerintahan, mengeksplorasi bagaimana inovasi ini dapat membantu mengatasi tantangan tradisional dalam tata kelola yang sering kali terhambat oleh keterbatasan sumber daya, proses birokrasi yang panjang, dan akses yang tidak merata. Lebih lanjut, artikel ini akan menjelaskan visi di mana AI tidak hanya mempercepat transformasi digital dalam sektor publik tetapi juga memastikan bahwa transformasi tersebut berlangsung secara inklusif, memperhatikan kebutuhan dan aspirasi seluruh lapisan masyarakat.

Dengan memadukan analisis mendalam, studi kasus aktual, artikel ini bertujuan untuk membangun pemahaman yang komprehensif tentang peran AI dalam menciptakan pemerintahan yang lebih responsif, transparan, dan inklusif. Melalui pembahasan yang kritis dan konstruktif, kita akan mengeksplorasi jalan menuju masa depan di mana teknologi bukan hanya sebagai alat efisiensi tetapi juga sebagai katalisator untuk keadilan sosial dan partisipasi warga yang lebih luas dalam kehidupan berdemokrasi.

STATE OF THE ART

Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence, AI) telah merevolusi banyak aspek kehidupan modern, dari industri hingga pelayanan umum. Dalam konteks tata kelola pemerintahan, AI menawarkan potensi yang signifikan untuk meningkatkan inklusivitas dan efisiensi dalam menyediakan layanan kepada masyarakat. Tulisan ini bertujuan untuk menjelajahi bagaimana AI dapat memainkan peran krusial dalam transformasi tata kelola pemerintah yang inklusif, dengan fokus pada konsep dan teori dasar, strategi penerapan serta best practice di berbagai negara, tantangan serta hambatan, dan tren masa depan yang mungkin terjadi.

Pada bagian pertama, tulisan ini akan menggali konsep dan teori dasar AI, menjelaskan bagaimana teknologi ini bekerja dan potensi aplikasinya dalam pemerintahan. Akan dijelaskan juga pentingnya pengembangan AI yang etis dan transparan yang mendukung kebijakan dan keputusan pemerintah yang adil. Selanjutnya, tulisan ini akan mengulas berbagai strategi penerapan AI yang telah dilakukan di beberapa negara, menyoroti best practice serta inovasi yang telah berhasil meningkatkan partisipasi dan kepuasan masyarakat dalam layanan publik. Dari penggunaan AI dalam pengelolaan kota cerdas hingga penerapannya dalam sistem kesehatan publik, studi kasus dari berbagai negara akan memberikan wawasan praktis dan pelajaran yang dapat dipetik. Tantangan dan hambatan dalam penerapan AI juga akan dibahas secara mendalam. Isu-isu seperti privasi data, pengangguran yang disebabkan oleh otomatisasi, dan risiko penggunaan AI yang bias akan dieksplorasi untuk memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang hambatan yang mungkin dihadapi pemerintah dalam mengadopsi teknologi ini. Terakhir, tulisan ini akan mengeksplorasi tren masa depan AI dalam tata kelola pemerintah. Dengan perkembangan teknologi yang cepat, prediksi tentang bagaimana AI akan terus berkembang dan membentuk pelayanan publik di masa depan akan dibahas, termasuk potensi AI dalam menghadapi isu-isu global dan meningkatkan keterlibatan warga dalam proses demokrasi.

Melalui analisis yang komprehensif ini, tulisan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana AI bisa menjadi katalis dalam transformasi tata kelola pemerintah menjadi lebih inklusif, responsif, dan efektif.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan pendahuluan yang memberikan latar belakang tentang pentingnya transformasi digital dalam pemerintahan dan bagaimana AI dapat menjadi motor utama perubahan ini. Pada bagian ini, dijelaskan perkembangan AI dan potensinya untuk meningkatkan berbagai aspek tata kelola pemerintahan, seperti akses layanan publik, proses pembuatan keputusan, dan partisipasi warga dalam demokrasi.

Selanjutnya, tinjauan literatur dilakukan untuk mendefinisikan konsep AI dan memahami konteks penerapannya dalam pemerintahan. Penelitian sebelumnya yang terkait dengan penggunaan AI dalam tata kelola pemerintahan akan diringkas untuk memberikan landasan teoretis yang kuat. Selain itu, kerangka teori yang relevan akan dijelaskan untuk mendukung integrasi AI dalam sistem pemerintahan.

Untuk mencapai tujuan penelitian, pendekatan yang digunakan adalah studi literatur menyeluruh. Teknik pengumpulan data akan mencakup analisis dokumen kebijakan, laporan pemerintah, publikasi akademis, dan literatur lain yang relevan. Studi kasus akan dipilih dari berbagai contoh di mana AI telah diimplementasikan dalam pemerintahan, baik di tingkat nasional maupun internasional. Analisis dokumen akan berfokus pada kebijakan yang telah diterapkan, hasil yang telah dicapai, serta tantangan dan peluang yang dihadapi dalam proses implementasi.

Analisis data akan dilakukan dengan menggunakan analisis tematik untuk data kualitatif, di mana data dari dokumen dan studi kasus akan dikategorikan berdasarkan tema-tema yang muncul. Analisis ini akan membantu mengidentifikasi pola dan tren utama dalam penggunaan AI dalam tata kelola pemerintahan.

Melalui pendekatan metodologis ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif tentang peran AI dalam menciptakan tata kelola pemerintahan yang lebih responsif, transparan, dan inklusif. Penelitian ini juga akan mengeksplorasi tantangan dan peluang yang dihadapi dalam integrasi AI serta memberikan rekomendasi praktis untuk implementasi yang efektif dan inklusif.

PEMBAHASAN

Konsep Dasar dan Teori Pendukung

A. Konsep Dasar

1. Automasi Proses

Kecerdasan buatan (AI) membawa transformasi mendalam dalam sektor pemerintahan dengan mengotomatiskan tugas-tugas yang memakan waktu dan repetitif, yang membuka pintu untuk peningkatan efisiensi dan produktivitas secara signifikan. (Hogan-Doran 2017) Melalui otomatisasi ini, staf pemerintah dapat dialihkan dari pekerjaan rutin untuk fokus pada tugas-tugas yang memerlukan pertimbangan manusia yang lebih mendalam dan kreativitas. Misalnya, AI dapat mengambil alih proses pengolahan data, pengajuan dokumen, dan tugas administratif lainnya yang sebelumnya membutuhkan banyak waktu dan sumber daya manusia. Dengan demikian, AI tidak hanya

mempercepat proses-proses tersebut tetapi juga mengurangi potensi kesalahan manusia, menghasilkan layanan publik yang lebih akurat dan dapat diandalkan.

Di sisi lain, pembebasan sumber daya manusia dari tugas-tugas rutin ini memungkinkan pemerintah untuk mengalokasikan ulang tenaga kerjanya ke area yang lebih strategis dan berdampak, seperti pembuatan kebijakan, inovasi layanan, dan interaksi langsung dengan warga (Wisskirchen et al. 2017). Hal ini secara tidak langsung meningkatkan kualitas layanan publik dan responsivitas pemerintah terhadap kebutuhan warga. Dengan integrasi AI, pemerintahan menjadi lebih lincah, dapat beradaptasi lebih cepat terhadap perubahan, dan lebih mampu menangani tantangan kompleks dengan solusi yang inovatif dan berorientasi pada masa depan.

2. Pengambilan Keputusan Berbasis Data

Kecerdasan buatan, atau AI, telah memainkan peran krusial dalam mendukung pengambilan keputusan di berbagai sektor, termasuk di pemerintahan (Berryhill et al. 2019). Dengan kemampuannya mengolah dan menganalisis data dalam jumlah besar dengan cepat dan akurat, AI membantu pembuat kebijakan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang isu-isu kompleks yang dihadapi masyarakat. Penggunaan AI dalam analisis data memungkinkan identifikasi tren dan pola yang mungkin tidak terlihat oleh analisis manusia biasa, sehingga memperkaya basis bukti yang dapat digunakan untuk merumuskan kebijakan (Allam and Dhunny 2019). Selain itu, AI juga dapat memprediksi dampak dari kebijakan tertentu sebelum diterapkan, sehingga memungkinkan pemerintah untuk membuat keputusan yang lebih informatif dan strategis (Charles, Rana, and Carter 2022). Dengan demikian, penerapan AI tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam pengolahan data, tetapi juga mendukung pembuatan keputusan yang lebih efektif dan berbasis bukti dalam formulasi kebijakan pemerintah.

3. Interaksi Warga

Penggunaan teknologi kecerdasan buatan seperti Pemrosesan Bahasa Alami (NLP) dan chatbots telah merevolusi cara interaksi warga dengan pemerintah, memperluas akses dan meningkatkan kualitas layanan publik. NLP memungkinkan mesin untuk memahami dan merespons bahasa manusia dengan cara yang alami, menjadikan komunikasi dengan sistem pemerintahan lebih intuitif dan mudah diakses bagi semua lapisan masyarakat. Chatbots, yang didukung oleh NLP, dapat dioperasikan 24/7, menyediakan respon instan terhadap pertanyaan dan kebutuhan informasi dari warga, tanpa batasan waktu atau geografis (Nirala, Singh, and Purani 2022).

Kehadiran teknologi ini dalam layanan publik berarti bahwa warga tidak lagi terikat pada jam kerja kantor untuk mendapatkan informasi atau layanan yang mereka perlukan. Mereka dapat dengan mudah mengajukan pertanyaan, melaporkan masalah, atau bahkan mengajukan dokumen melalui platform digital yang dioperasikan oleh AI, dari mana saja dan kapan saja. Ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam pelayanan, tetapi juga mengurangi biaya operasional dan membebaskan sumber daya manusia untuk menangani masalah yang lebih kompleks. Secara keseluruhan, integrasi AI melalui NLP dan chatbots ke dalam layanan publik tidak hanya membuat pelayanan lebih cepat dan mudah diakses tetapi juga lebih inklusif, memastikan bahwa setiap warga negara,

terlepas dari keterbatasan mereka, memiliki akses yang sama terhadap layanan pemerintah.

4. Personalisasi Layanan

Kecerdasan buatan (AI) telah membuka kemungkinan baru dalam menyediakan layanan yang disesuaikan secara personal untuk memenuhi kebutuhan beragam kelompok dalam masyarakat, termasuk mereka yang sering terabaikan atau berada di pinggiran masyarakat. Dengan kemampuannya mengolah dan menganalisis data besar, AI dapat mengidentifikasi kebutuhan spesifik berbagai kelompok dan individu dengan lebih akurat, memungkinkan pemerintah dan organisasi untuk menawarkan solusi yang lebih tepat sasaran.

Misalnya, program-program yang didukung AI dapat dirancang untuk mendukung penyandang disabilitas dengan menyediakan antarmuka yang dapat diakses atau layanan komunikasi yang disesuaikan (White 2022). Dalam konteks pendidikan, AI bisa digunakan untuk menyesuaikan materi pembelajaran sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar setiap siswa, membantu mereka yang mungkin kesulitan dengan metode pengajaran tradisional (Sekeroglu, Dimililer, and Tuncal 2019). Pada layanan kesehatan, AI dapat membantu dalam diagnosa dan perawatan yang disesuaikan, khususnya untuk kondisi yang jarang terjadi, dimana AI membantu dalam mengidentifikasi pola yang tidak biasa yang mungkin tidak dikenali oleh tenaga medis (Jayawant 2016).

Selain itu, AI juga dapat membantu mengidentifikasi dan mengatasi kesenjangan layanan dalam komunitas yang kurang terlayani (Korinek, Schindler, and Stiglitz 2021). Dengan menganalisis data dari interaksi sebelumnya, AI dapat membantu dalam merancang kebijakan yang menargetkan kebutuhan khusus, memastikan bahwa setiap segmen masyarakat mendapatkan perhatian yang mereka butuhkan (Cath et al. 2018). Kehadiran AI dalam sektor layanan umum ini tidak hanya meningkatkan efektivitas intervensi sosial dan pemerintah tetapi juga mendukung penciptaan masyarakat yang lebih inklusif dan adil.

5. Pemberdayaan Komunitas

AI sebagai alat pemberdayaan komunitas menawarkan potensi besar untuk mengubah cara kita mendekati pembuatan kebijakan dan pemerintahan. Melalui kemampuannya untuk mengolah dan menganalisis data dalam skala besar, AI memungkinkan identifikasi kebutuhan spesifik komunitas dengan lebih cepat dan tepat. Ini termasuk analisis tren sosial, ekonomi, dan kesehatan yang membantu dalam merancang intervensi yang disesuaikan dengan kebutuhan lokal (Rossano 2001).

Selain itu, AI mendukung partisipasi publik yang lebih luas dalam proses pembuatan kebijakan. Dengan mengintegrasikan teknologi seperti NLP (Natural Language Processing), AI dapat menganalisis input dari diskusi publik, survei, dan media sosial, memberikan kesempatan kepada lebih banyak orang untuk terlibat dalam dialog pemerintah (Nirala et al. 2022). Hal ini bukan hanya meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam pembuatan kebijakan, tetapi juga memperkuat kepercayaan dan hubungan antara warga dan pemerintah.

Lebih jauh, AI juga dapat memfasilitasi simulasi dan pemodelan untuk melihat dampak kebijakan sebelum diimplementasikan, memungkinkan pemerintah untuk membuat penyesuaian yang diperlukan berdasarkan prediksi hasil (Wu 2022). Dengan kemampuan ini, pembuat kebijakan dapat menghindari kesalahan yang mungkin terjadi dan mengoptimalkan sumber daya dengan lebih efisien.

Dalam konteks ini, AI bertindak sebagai katalis untuk pemberdayaan komunitas, memberikan mereka alat untuk tidak hanya memahami kebutuhan mereka secara lebih mendalam tetapi juga untuk secara aktif membentuk kebijakan dan keputusan yang mempengaruhi kehidupan mereka. Proses ini tidak hanya memperkuat kapasitas individu dan kelompok dalam masyarakat, tetapi juga menumbuhkan sistem pemerintahan yang lebih responsif dan inklusif.

B. Teori Pendukung

1. Teori Sistem Adaptif Kompleks

Teori Sistem Adaptif Kompleks (CAS) (Carmichael and Hadžikadić 2019; Ouyang, Xu, and Cukurova 2023) menyediakan kerangka kerja yang berguna untuk memahami bagaimana pemerintahan bisa berevolusi dan beradaptasi dengan masukan dan perubahan lingkungan, termasuk penerapan teknologi baru seperti AI. Dalam konteks AI dan tata kelola, teori ini menggarisbawahi pentingnya sistem yang fleksibel dan mampu menyesuaikan diri dengan dinamika yang cepat berubah, sehingga menciptakan pemerintahan yang lebih responsif dan inklusif.

Menurut teori ini, sistem pemerintahan dapat dipandang sebagai entitas adaptif yang harus terus menerus belajar dan beradaptasi untuk menghadapi tantangan baru dan memanfaatkan peluang. AI, dalam konteks ini, berperan sebagai katalis yang mempercepat dan mendukung proses adaptasi ini. Misalnya, dengan AI, pemerintah dapat lebih cepat mengidentifikasi dan menanggapi kebutuhan warga berdasarkan data real-time, memungkinkan pembuatan kebijakan yang lebih cepat dan akurat.

Kecerdasan Buatan juga membantu dalam simulasi dan pemodelan kebijakan, yang merupakan komponen kunci dari CAS. Melalui pemodelan yang didukung AI, pemerintah dapat memvisualisasikan berbagai skenario dan konsekuensi kebijakan sebelum diimplementasikan, memungkinkan iterasi dan penyesuaian berdasarkan umpan balik yang diterima. Ini mendukung siklus adaptasi yang berkelanjutan, di mana kebijakan dan tindakan dapat diuji dan disempurnakan berdasarkan hasil simulasi.

Adaptasi dan evolusi dalam pemerintahan juga melibatkan pengambilan keputusan yang didistribusikan dan kolaborasi antar-sektor. AI mendukung struktur ini dengan memfasilitasi komunikasi dan koordinasi yang lebih baik antar lembaga dan stakeholder, memastikan bahwa berbagai perspektif dan data dikonsolidasikan secara efektif dalam proses pembuatan kebijakan.

Secara keseluruhan, mengintegrasikan prinsip CAS dalam penerapan AI dalam tata kelola memungkinkan pemerintahan untuk tidak hanya merespons tetapi juga memproaktif dalam menghadapi perubahan, dengan terus menerus beradaptasi dan meningkatkan cara kerjanya. Ini menciptakan sistem yang lebih tangguh, dinamis, dan mampu memenuhi tuntutan masyarakat yang terus berubah.

2. Teori Keadilan Distributif

Teori Keadilan Distributif, yang diusung oleh para filosof seperti John Rawls (Rawls 1968), berfokus pada pentingnya distribusi yang adil dari manfaat dan beban dalam masyarakat, termasuk dalam penggunaan teknologi seperti AI. Dalam konteks tata kelola yang inklusif, teori ini menekankan pentingnya memastikan bahwa semua anggota masyarakat memiliki akses yang setara ke layanan yang diperkaya oleh AI dan berpartisipasi dalam proses pembuatan kebijakan.

Menurut teori ini, keadilan distributif dalam penggunaan AI tidak hanya melibatkan distribusi manfaat (seperti peningkatan akses ke layanan kesehatan atau pendidikan melalui teknologi) tetapi juga membagi beban yang mungkin ditimbulkan oleh penerapan teknologi ini, seperti kehilangan pekerjaan akibat otomatisasi atau masalah privasi data. Oleh karena itu, penting bagi pemerintah untuk mengadopsi kebijakan yang tidak hanya memaksimalkan utilitas dari AI tetapi juga melindungi dan memperkuat hak warga yang mungkin terdampak negatif.

Dalam praktiknya, mencapai keadilan distributif dalam era AI membutuhkan kebijakan yang dirancang untuk mempromosikan inklusi dan aksesibilitas. Hal ini dapat mencakup investasi dalam infrastruktur digital di daerah terpencil untuk memastikan bahwa teknologi AI dapat diakses oleh semua warga, serta pengembangan program pelatihan dan pendidikan untuk mempersiapkan angkatan kerja dalam menghadapi perubahan yang dibawa oleh otomatisasi.

Selain itu, partisipasi publik dalam pengambilan keputusan tentang bagaimana AI diimplementasikan dan diatur juga krusial. Hal ini memastikan bahwa berbagai perspektif, khususnya dari komunitas yang kurang terwakili, dihargai dan diintegrasikan dalam kebijakan. Ini dapat dilakukan melalui konsultasi publik, forum diskusi, dan menggunakan platform yang diperkaya AI untuk mengumpulkan umpan balik dan preferensi dari masyarakat luas. (Rafanelli 2022) & (Gabriel 2022).

Dengan demikian, teori keadilan distributif mengajarkan kita bahwa keadilan dan kesetaraan harus menjadi fondasi dalam penerapan dan pengaturan AI, memastikan bahwa semua individu tidak hanya mendapat manfaat dari kecanggihan teknologi ini, tetapi juga dilindungi dari potensi dampak negatifnya. Ini menekankan pentingnya kebijakan yang tidak hanya efisien tetapi juga adil, dengan tujuan utama membangun masyarakat yang lebih inklusif dan merata.

3. Etika AI

Etika AI merupakan aspek penting yang harus dipertimbangkan saat mengembangkan dan menggunakan kecerdasan buatan, terutama dalam konteks layanan publik. Etika dalam AI mencakup berbagai dimensi seperti privasi, bias, transparansi, dan akuntabilitas. Diskusi mengenai etika AI tidak hanya fokus pada apa yang teknologi ini bisa lakukan, tetapi juga bagaimana seharusnya teknologi ini digunakan untuk memajukan kebaikan bersama tanpa melanggar hak asasi manusia atau keadilan sosial (Leslie 2019).

Privasi adalah kekhawatiran utama dalam AI, khususnya dengan penggunaan data besar yang sering kali melibatkan informasi pribadi. Penting bagi pengembang AI dan

pemerintah untuk memastikan bahwa data digunakan secara etis, dengan perlindungan yang kuat untuk menjaga privasi individu. Ini termasuk memastikan keamanan data dan transparansi mengenai bagaimana dan untuk apa data tersebut digunakan (Yang, Elisa, and Eliot 2019).

Bias dalam AI menjadi masalah serius, terutama karena sistem ini seringkali dilatih menggunakan data historis yang mungkin mengandung prasangka sosial dan ketidaksetaraan yang ada. Untuk mengatasi hal ini, penting bagi pengembang untuk menggunakan set data yang beragam dan menerapkan metodologi yang mengurangi bias, sehingga hasil dari AI tidak mendiskriminasi kelompok tertentu.

Transparansi adalah prinsip penting lainnya, yang menuntut bahwa algoritma AI harus dapat dijelaskan. Pengguna harus bisa memahami bagaimana keputusan dibuat oleh AI, yang penting untuk membangun kepercayaan dan memungkinkan pengguna menilai keadilan dari keputusan tersebut. Ini sangat relevan dalam konteks pemerintahan, di mana keputusan yang mempengaruhi publik harus bisa dijelaskan dan dipertanggungjawabkan.

Akuntabilitas dalam AI menuntut bahwa harus ada mekanisme untuk meminta pertanggungjawaban pengembang dan pengguna AI ketika terjadi kesalahan atau ketika teknologi gagal memenuhi standar etis. Ini meliputi menetapkan kerangka kerja hukum yang jelas yang mengatur penggunaan AI dan memastikan bahwa ada jalur hukum yang dapat diikuti individu yang merasa dirugikan oleh keputusan yang dibuat oleh AI.

Menerapkan prinsip-prinsip etika AI dalam layanan publik bukan hanya tentang memaksimalkan efisiensi tetapi juga memastikan bahwa teknologi mendukung sistem yang adil dan tidak diskriminatif. Ini membutuhkan kerja sama yang erat antara pengembang teknologi, pemangku kepentingan, dan masyarakat sipil untuk merancang dan menerapkan AI yang memenuhi standar etika tertinggi. Dengan pendekatan ini, AI dapat digunakan sebagai alat yang kuat untuk meningkatkan kesejahteraan bersama dan memajukan keadilan sosial.

Strategi Penerapan

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam transformasi tata kelola pemerintah yang inklusif memerlukan serangkaian strategi praktis untuk memastikan bahwa teknologi ini memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi masyarakat secara keseluruhan. Berikut adalah beberapa strategi kunci yang dapat diimplementasikan oleh pemerintah dan lembaga terkait:

1. Pengembangan Kebijakan yang Komprehensif

Sebelum memasukkan teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam layanan publik, sangat penting bagi pemerintah untuk merumuskan kebijakan yang jelas dan komprehensif. Kebijakan ini harus mencakup secara rinci isu-isu krusial seperti etika, keamanan, privasi, dan penggunaan data (Wischmeyer and Rademacher 2020). Hal ini bukan hanya untuk memastikan bahwa teknologi diterapkan dengan cara yang bertanggung jawab tetapi juga untuk menjamin bahwa penggunaan AI sejalan dengan nilai-nilai masyarakat dan hukum yang berlaku. Kebijakan harus diarahkan untuk mengatasi tantangan yang dihadapi dalam penerapan AI, termasuk memastikan bahwa ada

transparansi dalam algoritma dan keputusan yang dihasilkannya. Publik harus bisa memahami bagaimana keputusan dibuat oleh AI dan memiliki kemampuan untuk meninjau dan mempertanyakan keputusan tersebut. Ini adalah bagian dari upaya untuk memastikan akuntabilitas dalam penggunaan AI.

Selain itu, keadilan harus menjadi pilar utama dalam kebijakan AI. Pemerintah harus berusaha keras untuk menghindari dan memperbaiki bias yang mungkin ada dalam sistem AI, memastikan bahwa semua kelompok masyarakat mendapatkan manfaat secara adil dari penggunaan teknologi ini. Ini mencakup pemilihan data yang digunakan untuk melatih AI, yang harus mewakili keragaman demografis dan tidak mengandung prasangka yang dapat membahayakan kelompok tertentu.

Privasi juga adalah komponen kital dari kebijakan AI. Pemerintah harus memastikan bahwa data pribadi warga dilindungi dan hanya digunakan dengan cara yang aman dan etis. Kebijakan harus mendefinisikan protokol keamanan data yang ketat dan mekanisme pengawasan yang memadai untuk menghindari penyalahgunaan data. Dengan menyusun kebijakan yang komprehensif dan berfokus pada etika, keamanan, privasi, dan keadilan, pemerintah akan memastikan bahwa penggunaan AI dalam layanan publik tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga diterima dan dihargai oleh masyarakat, membentuk dasar yang kokoh untuk penerapan teknologi yang bertanggung jawab dan inklusif (Wischmeyer and Rademacher 2020).

2. Investasi dalam Infrastruktur Digital

Investasi dalam infrastruktur digital yang kuat merupakan langkah penting yang harus diambil oleh pemerintah untuk mendukung implementasi efektif dari kecerdasan buatan (AI). Hal ini tidak hanya esensial untuk menjalankan aplikasi AI yang canggih, tetapi juga vital untuk memastikan bahwa layanan yang diberikan kepada publik dapat diandalkan dan aman. Sebagai pondasi dari setiap inisiatif digital, infrastruktur yang memadai akan mempengaruhi seberapa baik pemerintah dapat memanfaatkan kekuatan AI untuk menganalisis data besar dan menghasilkan wawasan secara real-time. Peningkatan bandwidth adalah langkah awal yang kritis. Kecepatan dan kestabilan koneksi internet yang tinggi memungkinkan transfer data yang besar dengan cepat, yang vital untuk operasi AI yang memproses volume data yang besar dan kompleks. Ini penting tidak hanya di pusat kota besar, tetapi juga harus diperluas ke daerah yang lebih terpencil untuk memastikan bahwa semua warga memiliki akses ke layanan digital yang ditingkatkan.

Selanjutnya, penyimpanan data yang aman adalah komponen utama lainnya. Dengan meningkatnya jumlah data yang dikumpulkan dan dianalisis, memastikan keamanan data menjadi prioritas. Pemerintah perlu menerapkan solusi penyimpanan yang tidak hanya besar tetapi juga sangat aman, untuk melindungi data warga dari kebocoran dan serangan siber. Hal ini mencakup penerapan enkripsi data lanjutan, autentikasi kuat, dan kebijakan akses yang ketat. Teknologi cloud merupakan aspek lain yang sangat penting dalam infrastruktur digital untuk AI. Dengan cloud computing, sumber daya komputasi dan penyimpanan dapat berskala sesuai dengan kebutuhan, memungkinkan analisis data besar secara lebih efisien dan ekonomis. Cloud juga menawarkan fleksibilitas dalam pengembangan dan penerapan aplikasi AI, memungkinkan berbagai lembaga pemerintah untuk berkolaborasi dan berbagi sumber daya dengan mudah.

Dengan berinvestasi dalam infrastruktur digital yang kuat, pemerintah tidak hanya akan memperkuat kemampuannya dalam mengimplementasikan AI tetapi juga secara signifikan meningkatkan kualitas layanan publik. Infrastruktur yang baik akan mendukung inovasi berkelanjutan dan memastikan bahwa pemerintah dapat responsif terhadap kebutuhan warganya dalam era digital ini (Robbins and van Wynsberghe 2022).

3. Pelatihan dan Pengembangan Kapasitas

Meningkatkan kemampuan pegawai pemerintah dalam memahami dan mengelola kecerdasan buatan (AI) adalah langkah krusial untuk memastikan implementasi teknologi ini berjalan efektif dan etis dalam layanan publik. Untuk mencapai tujuan ini, program pelatihan yang komprehensif harus dirancang dan diimplementasikan, meliputi berbagai aspek penting dari AI.

Pertama, pelatihan harus dimulai dengan pengenalan dasar-dasar AI. Ini termasuk pemahaman tentang algoritma dasar, machine learning, dan neural networks. Pegawai pemerintah perlu memahami bagaimana AI bekerja pada tingkat fundamental untuk dapat mengambil keputusan yang tepat terkait dengan penggunaan teknologi ini. Menyediakan pengetahuan dasar ini membantu membangun fondasi yang kuat dan mengurangi kesalahpahaman yang mungkin ada mengenai AI. Kedua, etika dalam AI merupakan komponen penting dari pelatihan. Ini mencakup pelajaran tentang cara menghindari dan mengatasi bias dalam AI, memastikan privasi dan keamanan data, serta memahami implikasi moral dari keputusan yang diotomatisasi. Pelatihan etika juga harus menangani masalah akuntabilitas dan transparansi dalam AI, memastikan bahwa pegawai pemerintah dapat menjelaskan keputusan yang dibantu oleh AI kepada publik dan stakeholder lainnya secara jelas dan akurat. Ketiga, pegawai harus dilatih tentang cara menginterpretasikan dan menggunakan output dari sistem AI. Ini termasuk memahami bagaimana menganalisis hasil yang dihasilkan oleh AI, menilai keandalan dan relevansi output tersebut, serta mengintegrasikan wawasan dari AI ke dalam proses pengambilan keputusan. Melatih pegawai untuk secara kritis mengevaluasi dan menerapkan output AI adalah kunci untuk memanfaatkannya secara efektif dalam pengambilan keputusan pemerintah.

Program pelatihan ini harus dianggap sebagai investasi jangka panjang dan berkelanjutan, dengan pembaruan dan kursus lanjutan yang ditawarkan secara reguler untuk menjaga kecakapan pegawai tetap up-to-date dengan perkembangan terbaru dalam teknologi AI. Dengan memiliki pegawai yang terdidik dan terlatih dengan baik dalam AI, pemerintah akan lebih mampu menggunakan teknologi ini untuk meningkatkan efisiensi, keadilan, dan transparansi dalam layanan publik, sekaligus meminimalisir risiko dan dampak negatif yang mungkin muncul (Vishwakarma and Singh 2023).

4. Kolaborasi dengan Sektor Swasta dan Akademisi

Untuk mengoptimalkan pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) dalam layanan publik, pemerintah memang harus memperkuat kolaborasi dengan sektor swasta dan dunia akademisi. Kerjasama ini dapat membuka akses ke inovasi, penelitian terbaru, dan sumber daya teknologi yang sangat dibutuhkan untuk mengembangkan solusi AI yang efektif dan efisien. Kemitraan riset antara lembaga pemerintah dengan universitas atau institusi penelitian bisa sangat berharga. Melalui kemitraan ini, pemerintah dapat memanfaatkan keahlian intelektual dari akademisi yang memiliki spesialisasi dalam AI, machine learning, etika AI, dan bidang terkait lainnya. Kolaborasi riset ini tidak hanya membantu dalam mengembangkan algoritma yang lebih canggih dan etis, tetapi juga dalam memahami implikasi sosial dan kebijakan dari teknologi ini. Universitas dan lembaga penelitian juga bisa memberikan insight berharga mengenai tren terkini dan tantangan yang mungkin muncul dalam penerapan AI.

Di sisi lain, kemitraan dengan sektor swasta bisa melibatkan pengembangan solusi bersama. Perusahaan teknologi sering kali memiliki sumber daya, infrastruktur, dan pengalaman praktis yang dapat mempercepat penerapan AI dalam pelayanan publik. Kolaborasi ini bisa berbentuk proyek bersama untuk mengembangkan aplikasi khusus, seperti sistem analisis data untuk pemantauan kesehatan publik, atau pengembangan platform AI untuk meningkatkan efisiensi layanan pemerintahan. Inkubator dan akselerator teknologi juga merupakan cara efektif untuk mengembangkan inovasi dalam AI. Dengan mendukung startup dan pengusaha teknologi melalui program-program inkubasi, pemerintah dapat memanfaatkan ide-ide baru dan inovatif yang muncul dari sektor ini. Inkubator dan akselerator ini tidak hanya membantu dalam pengembangan solusi AI yang inovatif, tetapi juga memastikan bahwa ada aliran terus-menerus dari teknologi baru yang dapat diintegrasikan dalam layanan publik.

Kerjasama semacam ini dapat memastikan bahwa pemerintah tidak hanya menjadi konsumen teknologi, tetapi juga berperan aktif dalam pengembangan dan implementasi AI. Dengan memanfaatkan keahlian dan sumber daya dari sektor swasta dan akademisi, pemerintah dapat lebih efektif dalam memenuhi kebutuhan warganya dan menghadapi tantangan kompleks di era digital ini (Vishwakarma and Singh 2023).

5. Peningkatan Partisipasi Publik

Peningkatan partisipasi publik dalam proses pembuatan kebijakan merupakan aspek kunci dari tata kelola yang inklusif dan transparan. Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan (AI), pemerintah dapat mengadopsi pendekatan yang lebih dinamis dan responsif dalam melibatkan warga dalam dialog dan keputusan yang mempengaruhi kehidupan mereka. Penggunaan AI dalam proses ini tidak hanya memperluas jangkauan dan skalabilitas partisipasi publik tetapi juga meningkatkan efisiensi dan efektivitas analisis umpan balik dari warga.

Salah satu cara efektif untuk menggunakan AI dalam meningkatkan partisipasi publik adalah melalui pengembangan dan penerapan platform berbasis AI yang dapat mengumpulkan dan menganalisis umpan balik publik secara real-time. Platform ini dapat diintegrasikan dengan media sosial, aplikasi mobile, dan situs web pemerintah, memudahkan warga untuk memberikan masukan dan saran tentang berbagai inisiatif dan kebijakan. Teknologi NLP (Natural Language Processing) yang dikembangkan

dalam AI dapat digunakan untuk menganalisis komentar dan postingan secara masif, mengekstraksi tema penting, sentimen, dan tren dari data tersebut. Hal ini memungkinkan pembuat kebijakan untuk mendapatkan wawasan yang lebih mendalam tentang opini dan preferensi publik, membantu dalam pembuatan kebijakan yang lebih informasi dan mewakili keinginan masyarakat.

Selain itu, AI dapat digunakan untuk melaksanakan survei dan polling secara lebih efisien. Dengan AI, survei dapat disesuaikan secara otomatis berdasarkan respons awal untuk mengeksplorasi masalah dengan lebih mendalam atau mengklarifikasi masukan yang ambigu. Ini tidak hanya mempercepat proses pengumpulan data tetapi juga meningkatkan kualitas dan relevansi informasi yang diperoleh.

Penggunaan AI juga dapat membantu dalam mengidentifikasi kelompok-kelompok masyarakat yang mungkin kurang terwakili dalam proses kebijakan publik. Dengan menganalisis pola partisipasi dan demografi pengguna, AI dapat membantu pemerintah mengarahkan upaya komunikasi dan keterlibatan ke kelompok-kelompok tertentu, memastikan bahwa suara mereka juga didengar dan diakomodasi.

Pendekatan yang diperkaya AI ini tidak hanya memperkuat partisipasi publik tetapi juga mempromosikan tata kelola yang lebih responsif dan adil. Dengan memanfaatkan teknologi ini, pemerintah dapat membuka pintu bagi bentuk interaksi baru antara warga dan pembuat kebijakan, menjadikan proses pembuatan kebijakan lebih inklusif dan demokratis (Romberg and Escher 2024).

Penerbit Gunadarma

6. Pemantauan dan Evaluasi Berkelanjutan

Pemantauan dan evaluasi berkelanjutan adalah kunci penting dalam memastikan bahwa implementasi kecerdasan buatan (AI) dalam pelayanan publik berjalan efektif dan sesuai dengan standar etis yang telah ditetapkan. Proses ini tidak hanya membantu dalam mengidentifikasi dan mengatasi masalah yang muncul setelah penerapan AI, tetapi juga memastikan bahwa sistem tersebut tetap relevan dan bermanfaat bagi kebutuhan publik yang terus berubah. Pertama, pemantauan berkelanjutan harus dilakukan untuk menilai kinerja sistem AI secara real-time. Ini mencakup pelacakan efisiensi dan efektivitas AI dalam menjalankan fungsi yang ditugaskan, serta memantau bagaimana sistem ini diterima oleh pengguna dan publik. Monitoring ini memungkinkan pengidentifikasian masalah teknis atau kekurangan dalam desain sistem yang mungkin mempengaruhi hasil dan kepuasan pengguna.

Selanjutnya, evaluasi yang berkelanjutan harus dilakukan secara periodik untuk menilai dampak lebih luas dari penerapan AI, termasuk efeknya terhadap kualitas layanan publik, keadilan, dan inklusi. Evaluasi ini sebaiknya melibatkan stakeholder dari berbagai lapisan masyarakat, termasuk warga, ahli etika, teknisi, dan pembuat kebijakan. Pendekatan ini memastikan bahwa berbagai perspektif diperhitungkan, meningkatkan validitas dan keandalan temuan evaluasi. Pemerintah harus juga siap untuk membuat penyesuaian pada sistem AI berdasarkan hasil dari pemantauan dan evaluasi ini. Responsivitas ini sangat penting untuk memperbaiki kekurangan, mengatasi masalah etis yang mungkin timbul, dan mengadaptasi sistem dengan perubahan kebutuhan atau kondisi. Perbaikan ini mungkin meliputi pengubahan algoritma, pelatihan ulang model dengan data yang lebih representatif, atau bahkan mengubah kerangka kerja pengoperasian sistem untuk

meningkatkan keamanan dan privasi data.

Di samping itu, transparansi dalam proses pemantauan dan evaluasi sangat penting untuk membangun dan menjaga kepercayaan publik terhadap penggunaan AI oleh pemerintah. Pemerintah harus berkomitmen untuk secara terbuka berkomunikasi tentang bagaimana AI dipantau, dievaluasi, dan diperbaharui, serta cara masukan dari publik dimasukkan dalam proses tersebut.

Melalui pemantauan dan evaluasi berkelanjutan, pemerintah tidak hanya dapat memastikan bahwa sistem AI mereka beroperasi sesuai dengan harapan dan standar etika, tetapi juga menunjukkan komitmen mereka terhadap tata kelola yang bertanggung jawab dan responsif. Ini merupakan langkah penting dalam memastikan bahwa teknologi, terutama AI, digunakan untuk meningkatkan kualitas hidup semua warga secara adil dan berkelanjutan.

7. Mengatasi Bias dan Diskriminasi

Mengatasi bias dan diskriminasi dalam algoritma kecerdasan buatan (AI) merupakan tantangan penting yang harus dihadapi pemerintah dalam penggunaannya. Untuk memastikan bahwa AI digunakan secara adil dan tidak memperkuat ketidaksetaraan yang ada, pemerintah perlu mengimplementasikan serangkaian alat dan protokol yang komprehensif.

Salah satu langkah penting adalah penggunaan set data yang beragam dan adil dalam pelatihan AI. Set data harus mencerminkan keragaman demografis dari populasi yang akan dilayani oleh sistem AI tersebut, termasuk berbagai jenis kelamin, ras, etnis, usia, dan latar belakang sosial-ekonomi. Dengan memastikan representasi yang luas dalam data pelatihan, AI lebih mungkin untuk menghasilkan output yang objektif dan tidak bias.

Selanjutnya, pemerintah harus melakukan audit bias secara periodik untuk mengidentifikasi dan mengoreksi prasangka yang mungkin telah tertanam dalam algoritma AI. Audit ini dapat dilakukan oleh tim internal atau oleh pihak ketiga yang independen, dan harus mencakup analisis mendalam tentang cara sistem membuat keputusan, faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan tersebut, dan dampak keputusan tersebut terhadap berbagai kelompok. Audit ini tidak hanya membantu mengidentifikasi bias, tetapi juga merupakan praktik yang baik untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam penggunaan AI oleh pemerintah.

Untuk mendukung upaya ini, pemerintah juga dapat mengadopsi protokol untuk pengujian rutin terhadap algoritma AI sebelum dan setelah diimplementasikan. Pengujian ini harus memastikan bahwa sistem tidak hanya efektif tetapi juga bebas dari diskriminasi tidak sengaja terhadap kelompok tertentu. Selain itu, pengujian kontinyu ini memungkinkan untuk penyesuaian dan peningkatan berkelanjutan dari sistem AI, menanggapi perubahan dalam data atau dalam konteks sosial yang lebih luas. Selain intervensi teknis, pemerintah harus mempertimbangkan untuk menyelenggarakan sesi pelatihan dan kesadaran untuk pengembang dan pengguna AI dalam sistem pemerintahan. Pendidikan tentang bias dan diskriminasi dalam AI dan cara menghindarinya dapat meningkatkan kesadaran dan membantu semua pihak terkait dalam mengembangkan dan mengelola solusi AI yang lebih adil dan inklusif.

Melalui kombinasi set data yang beragam, audit bias yang teratur, pengujian yang ketat, dan pendidikan yang efektif, pemerintah dapat memastikan bahwa penggunaan AI dalam layanan publik tidak hanya meningkatkan efisiensi dan efektivitas tetapi juga mempromosikan keadilan dan kesetaraan di antara semua warga (Lloyd 2018).

8. Memastikan Akses dan Keterjangkauan

Memastikan akses dan keterjangkauan ke layanan berbasis kecerdasan buatan (AI) adalah aspek krusial yang harus diprioritaskan oleh pemerintah untuk mendorong inklusivitas dan keadilan dalam penggunaan teknologi. Dalam konteks layanan publik, AI memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan yang disediakan kepada warga, tetapi tantangan aksesibilitas dan affordability dapat menjadi penghalang besar bagi sebagian populasi.

Pertama, pemerintah dapat memperkenalkan subsidi atau dukungan finansial yang memungkinkan individu dari semua latar belakang ekonomi untuk mengakses layanan AI. Ini bisa berupa subsidi langsung atau melalui program yang menawarkan layanan atau perangkat yang diperlukan untuk mengakses teknologi AI dengan harga yang terjangkau. Subsidi ini bisa diarahkan khusus kepada kelompok-kelompok yang lebih rentan atau kurang mampu secara finansial, memastikan bahwa teknologi ini membawa manfaat, bukan menjadi beban tambahan.

Kedua, pemerintah perlu berinvestasi dalam infrastruktur yang memungkinkan akses yang luas ke teknologi AI. Ini mencakup penyediaan koneksi internet berkecepatan tinggi yang terjangkau dan merata di seluruh wilayah, termasuk daerah terpencil dan kurang berkembang. Tanpa infrastruktur dasar yang solid, penggunaan layanan AI akan terbatas hanya pada mereka yang berada di lokasi urban atau wilayah dengan infrastruktur digital yang sudah maju.

Ketiga, untuk meningkatkan keterjangkauan, pemerintah bisa bekerja sama dengan penyedia layanan dan perusahaan teknologi untuk menciptakan model-model layanan AI yang lebih inklusif dan terjangkau. Kerja sama ini dapat mencakup pengembangan aplikasi atau layanan yang dioptimalkan untuk perangkat yang lebih murah atau membutuhkan bandwidth yang lebih rendah, sehingga memungkinkan penggunaan yang lebih luas di kalangan masyarakat yang memiliki keterbatasan akses ke teknologi terbaru.

Keempat, pendidikan dan pelatihan mengenai AI juga sangat penting. Pemerintah harus menyediakan sumber daya pendidikan dan pelatihan yang dapat membantu semua warga memahami dan memanfaatkan potensi penuh dari AI. Ini termasuk menyediakan materi pembelajaran dalam berbagai format dan bahasa yang memudahkan pemahaman, serta program pelatihan yang dapat diakses oleh semua kalangan.

Akhirnya, penting bagi pemerintah untuk terus melakukan dialog dengan masyarakat untuk memahami kebutuhan dan kekhawatiran mereka terkait dengan penggunaan AI. Melalui keterlibatan publik yang berkelanjutan, pemerintah dapat menyesuaikan program dukungan dan pembangunan infrastruktur untuk memastikan bahwa layanan AI bukan hanya tersedia tetapi juga relevan dan bermanfaat bagi seluruh masyarakat.

Dengan memastikan akses dan keterjangkauan, pemerintah tidak hanya akan mendorong pengadopsian teknologi AI yang lebih luas, tetapi juga memastikan bahwa manfaat dari inovasi ini dapat dirasakan oleh semua lapisan masyarakat secara adil dan merata.

Dengan menerapkan strategi-strategi ini, pemerintah dapat memastikan bahwa penggunaan AI dalam tata kelola pemerintahan menjadi lebih efektif, efisien, dan terutama inklusif, memungkinkan semua warga untuk mendapatkan manfaat dari kemajuan teknologi ini.

Best Practice di Negara Lain

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam tata kelola pemerintah yang inklusif telah menunjukkan beberapa praktik terbaik dari berbagai negara di seluruh dunia. Inisiatif-inisiatif ini tidak hanya memperkuat efisiensi dan efektivitas layanan publik, tetapi juga memastikan bahwa teknologi ini diakses secara adil oleh semua segmen masyarakat. Berikut adalah beberapa contoh terbaik dari pemanfaatan AI dalam tata kelola pemerintah di beberapa negara:

1. Estonia

Estonia telah menjadi salah satu pelopor dalam digitalisasi layanan pemerintah. Negara ini telah mengintegrasikan AI dalam berbagai layanan, termasuk perpajakan, kesehatan, dan pendidikan. Program-program AI ini tidak hanya meningkatkan efisiensi layanan tetapi juga mengurangi birokrasi dan membuat layanan pemerintah lebih mudah diakses oleh warga. Estonia juga menerapkan AI untuk meningkatkan partisipasi publik dalam pembuatan kebijakan melalui platform seperti "e-Residency" yang memungkinkan warga non-Estonia melakukan bisnis secara online di Estonia (Ebers and Tupay 2023).

2. Singapura

Singapura telah mengadopsi strategi AI nasional yang mencakup pelatihan AI untuk pekerja pemerintah dan pengembangan solusi AI yang inklusif. Contoh konkretnya adalah penggunaan AI dalam transportasi publik untuk mengoptimalkan rute dan jadwal secara real-time, memperbaiki pengalaman pengguna dan efisiensi. Selain itu, Singapura juga berinvestasi dalam inisiatif seperti "AI Singapore" yang merupakan kerjasama antara pemerintah, industri, dan universitas untuk meningkatkan penelitian AI dan aplikasi praktisnya (Zhang 2021).

3. Finlandia

Finlandia mengakui pentingnya edukasi AI dan telah meluncurkan program untuk mengedukasi seluruh warganya tentang AI secara gratis. Kursus online, yang dikenal sebagai "Elements of AI," bertujuan untuk meningkatkan literasi AI di kalangan umum dan mendorong diskusi etis tentang penggunaan teknologi ini. Program ini juga mendukung upaya pemerintah untuk menerapkan AI dalam cara yang etis dan bertanggung jawab (Luusua and Ylipulli 2021).

4. Kanada

Kanada telah mengembangkan kerangka kerja etika untuk AI yang merupakan panduan bagi penggunaan teknologi ini dalam operasi pemerintahan. Kerangka kerja ini menekankan transparansi, keadilan, dan akuntabilitas, memastikan bahwa aplikasi AI

dalam layanan publik dilakukan dengan mempertimbangkan dampak sosial. Kanada juga aktif dalam penelitian AI dan telah menetapkan beberapa institusi penelitian yang bekerja pada aspek teknis dan etis dari AI (Lepage-Richer and McKelvey 2022).

5. Amerika Serikat

Di Amerika Serikat, beberapa lembaga federal telah menerapkan AI untuk berbagai tujuan, dari pengelolaan data kesehatan hingga peningkatan efisiensi energi di bangunan federal. Misalnya, Administrasi Jasa Umum (GSA) menggunakan AI untuk mengoptimalkan operasi bangunan, mengurangi konsumsi energi dan biaya. Di sisi partisipasi publik, beberapa kota telah menggunakan AI untuk memperbaiki interaksi warga dengan layanan kota melalui chatbot dan analisis data terpadu (Lepage-Richer and McKelvey 2022).

Tantangan dan Hambatan

Meskipun kecerdasan buatan (AI) menawarkan banyak peluang untuk meningkatkan tata kelola pemerintah yang inklusif, implementasinya juga menghadapi berbagai tantangan dan hambatan. Beberapa isu utama meliputi:

1. Bias dan Diskriminasi

Penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam berbagai bidang, termasuk pemerintahan, memang memberikan sejumlah keuntungan yang signifikan, namun potensinya untuk memperkuat bias yang ada menjadi perhatian yang serius jika tidak ditangani dengan tepat. Salah satu risiko utama dari penggunaan AI adalah kemungkinan algoritma yang dilatih dengan data yang mengandung bias, yang pada akhirnya bisa menghasilkan keputusan yang diskriminatif. Misalnya, jika data pelatihan tidak mencerminkan keberagaman populasi atau mengandung prasangka historis, AI dapat secara tidak sengaja memperburuk ketidaksetaraan dengan memilih atau mengeluarkan keputusan yang merugikan kelompok-kelompok tertentu. Implikasi dari hal ini sangat luas, termasuk mengurangi kepercayaan publik terhadap pemerintah. Ketika warga merasa bahwa teknologi yang digunakan oleh pemerintah mempertahankan atau memperkuat ketidakadilan, hal ini dapat menyebabkan kekecewaan dan ketidakpercayaan yang meluas. Kepercayaan ini adalah komponen krusial dalam hubungan antara masyarakat dengan pemerintah; tanpa itu, keefektifan pemerintah dalam menyediakan layanan yang adil dan setara bisa terganggu. Oleh karena itu, sangat penting bagi pengembang AI dan pihak-pihak yang bertanggung jawab dalam pengimplementasiannya untuk memastikan bahwa sistem tersebut dirancang dan dilatih dengan cara yang menghindari pembiakan bias dan mendukung keadilan serta kesetaraan (Malek 2022).

2. Masalah Privasi dan Keamanan Data

Penggunaan kecerdasan buatan (AI) memang membawa manfaat besar dalam analisis dan pemrosesan data, namun hal ini juga menghadirkan tantangan signifikan dalam hal privasi dan keamanan data. Pengumpulan data dalam skala besar yang diperlukan untuk pelatihan dan operasional AI menciptakan peluang untuk kebocoran data, penyalahgunaan informasi pribadi, serta serangan siber yang semakin kompleks. Ketika data sensitif yang berkaitan dengan informasi pribadi warga bocor atau disalahgunakan, hal ini tidak hanya mengancam privasi individu tetapi juga dapat mengikis kepercayaan publik terhadap institusi yang menggunakan teknologi ini. Selain itu, serangan siber

terhadap sistem yang menyimpan data besar bisa mengganggu operasional penting pemerintahan dan merusak infrastruktur kritis. Oleh karena itu, sangat penting bagi lembaga-lembaga yang menggunakan AI untuk mengimplementasikan langkah-langkah keamanan data yang ketat. Ini termasuk enkripsi data, penggunaan protokol keamanan yang robust, dan penerapan kebijakan privasi yang transparan untuk memastikan bahwa data dikumpulkan, disimpan, dan dianalisis dengan cara yang menghormati hak-hak individu dan menjaga integritas sistem pemerintah. Implementasi langkah-langkah ini merupakan langkah krusial untuk melindungi warga negara dan menjaga integritas serta kepercayaan terhadap sistem pemerintah yang memanfaatkan teknologi AI (Saura, Ribeiro-Soriano, and Palacios-Marqués 2022).

3. Keterbatasan Akses dan Ketidaksetaraan Digital

Ketidaksetaraan dalam akses ke teknologi digital merupakan tantangan besar dalam penerapan kecerdasan buatan (AI) yang efektif dan inklusif. Keterbatasan akses ini terutama dirasakan di daerah terpencil dan kalangan populasi yang kurang mampu, di mana infrastruktur digital seringkali belum memadai atau bahkan tidak tersedia. Tanpa akses ke internet yang stabil dan perangkat digital yang memadai, komunitas-komunitas ini terhalang untuk memanfaatkan layanan yang berbasis AI, yang dapat meningkatkan kualitas hidup melalui peningkatan akses ke informasi, layanan kesehatan yang lebih baik, pendidikan yang lebih efisien, dan banyak lagi. Kesenjangan ini tidak hanya memperlebar jurang digital antara berbagai kelompok masyarakat tetapi juga menghambat kesempatan mereka untuk berpartisipasi dalam kegiatan ekonomi dan sosial yang semakin bergantung pada teknologi. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengembangkan dan mengimplementasikan strategi yang memperhatikan pemerataan infrastruktur digital, seperti membangun konektivitas internet di daerah terpencil dan menyediakan perangkat teknologi pada harga yang terjangkau. Langkah-langkah seperti ini akan membantu mengurangi ketimpangan dan memastikan bahwa keuntungan yang dibawa oleh teknologi AI dapat dinikmati oleh seluruh lapisan masyarakat secara adil dan merata (Kitsara 2022).

4. Transparansi dan Akuntabilitas

Membangun sistem AI yang transparan dan dapat dipertanggungjawabkan memang merupakan salah satu tantangan terbesar dalam teknologi kecerdasan buatan saat ini. Kesulitan dalam memahami bagaimana keputusan dibuat oleh sistem-sistem ini sering kali disebut sebagai masalah "kotak hitam" AI, dimana proses pengambilan keputusan sulit untuk dilacak atau dipahami baik oleh pengguna maupun pengawas. Ini menjadi masalah serius karena tanpa pemahaman yang jelas mengenai bagaimana keputusan dihasilkan, sangat sulit untuk memverifikasi keadilan, akurasi, dan tidak adanya bias dalam keputusan tersebut.

Kekurangan transparansi ini dapat menimbulkan risiko dalam pengimplementasian AI, termasuk kemungkinan kesalahan yang tidak terdeteksi dan potensi penyalahgunaan teknologi. Untuk mengatasi ini, ada kebutuhan mendesak untuk pengembangan standar dan regulasi yang dapat memandu pembuatan sistem AI yang lebih terbuka dan dapat diinterpretasikan. Ini termasuk penerapan teknik seperti 'explainable AI' (XAI), yang bertujuan untuk membuat algoritma menjadi lebih mudah untuk dijelaskan dalam istilah yang dapat dipahami manusia.

Selain itu, penting juga untuk membangun mekanisme akuntabilitas yang kuat di mana organisasi dan individu yang mengembangkan dan mengoperasikan sistem AI dapat dimintai pertanggungjawaban atas hasil yang dihasilkan oleh sistem mereka. Hal ini termasuk penerapan audit rutin, evaluasi dampak yang dilakukan secara independen, dan pembuatan jalur redresal bagi individu yang merasa dirugikan oleh keputusan yang diambil oleh AI. Dengan demikian, penerapan transparansi dan akuntabilitas tidak hanya membantu meningkatkan kepercayaan publik terhadap AI, tetapi juga memastikan bahwa teknologi ini digunakan dengan cara yang adil dan bertanggung jawab (Larsson and Heintz 2020).

5. Penggantian Tenaga Kerja

Implementasi AI dalam berbagai sektor, termasuk di pemerintahan, memang membawa kekhawatiran akan penggantian tenaga kerja manusia yang bisa menyebabkan ketidakstabilan pekerjaan dan menimbulkan ketidakpuasan di antara pegawai. Meskipun AI menawarkan efisiensi dan peningkatan kapasitas dalam menangani tugas-tugas rutin dan berulang, pengaruhnya terhadap pasar tenaga kerja dapat signifikan, terutama jika tenaga kerja manusia digantikan tanpa ada strategi transisi yang memadai.

Untuk mengatasi potensi masalah ini, pemerintah harus memprioritaskan pengintegrasian AI dengan cara yang melengkapi kemampuan tenaga kerja yang ada, bukan menggantikannya. Hal ini dapat meliputi pelatihan ulang dan pengembangan keterampilan bagi para pekerja pemerintah, sehingga mereka dapat bekerja bersama dengan sistem AI atau beralih ke peran yang lebih strategis yang tidak dapat otomatisasi tangani. Misalnya, pegawai yang sebelumnya menghabiskan banyak waktu untuk tugas administratif yang repetitif dapat dilatih ulang untuk mengambil peran dalam pengawasan.

AI, manajemen data, atau dalam fungsi analitis yang lebih kompleks. Selain itu, penting bagi pemerintah untuk mengadakan dialog sosial yang inklusif antara pemangku kepentingan, termasuk serikat pekerja, perusahaan teknologi, dan lembaga akademis, untuk merumuskan kebijakan yang mendukung transisi pekerjaan yang adil. Kebijakan tersebut harus mencakup jaminan sosial yang kuat dan program dukungan bagi mereka yang mungkin terdampak langsung oleh otomatisasi. Dengan cara ini, integrasi AI dapat dilakukan dengan cara yang tidak hanya meningkatkan efisiensi dan efektivitas layanan publik, tetapi juga mempertahankan stabilitas lapangan kerja dan keharmonisan di tempat kerja (Pérez and Falóitico 2019).

6. Keterampilan dan Pelatihan

Investasi dalam pelatihan dan pengembangan keterampilan untuk pegawai pemerintah merupakan aspek krusial dalam memastikan bahwa integrasi teknologi AI dapat dilakukan secara efektif dan efisien. Kurangnya keterampilan dan pemahaman tentang AI seringkali menjadi penghambat serius dalam adopsi dan penerapan teknologi ini dalam layanan pemerintahan. Tanpa kecakapan yang memadai, pegawai pemerintah mungkin kesulitan untuk memanfaatkan potensi penuh dari AI, yang pada gilirannya bisa mengurangi efektivitas layanan publik serta kemampuan untuk menghadapi tantangan baru yang ditimbulkan oleh teknologi modern.

Dalam konteks ini, pelatihan tidak hanya harus fokus pada penggunaan teknologi, tetapi juga pada pemahaman konseptual dasar dari AI, termasuk cara kerjanya, aplikasi potensialnya, dan implikasi etis dari penggunaannya. Program pelatihan ini bisa diintegrasikan ke dalam pengembangan profesional berkelanjutan yang ditawarkan kepada pegawai pemerintah, dengan kurikulum yang mencakup dasar-dasar pemrograman AI, analisis data, dan keamanan siber.

Lebih lanjut, pemerintah bisa berkolaborasi dengan universitas dan lembaga pelatihan teknologi untuk mengembangkan kursus yang disesuaikan dengan kebutuhan spesifik administrasi publik. Ini dapat mencakup workshop, seminar, dan bahkan sertifikasi untuk spesialisasi dalam bidang yang berhubungan dengan AI. Mengembangkan kemitraan strategis dengan sektor swasta dan akademik juga bisa memperkaya sumber daya dan pengetahuan yang tersedia untuk pegawai pemerintah.

Selain itu, menciptakan budaya belajar yang berkelanjutan dan inklusif di lingkungan kerja dapat membantu mengurangi ketakutan dan ketidakpastian di antara pegawai mengenai teknologi baru. Dengan mempromosikan mindset yang adaptif terhadap teknologi, pegawai pemerintah bisa lebih terbuka dan responsif terhadap perubahan, sehingga memungkinkan pemerintah untuk lebih agile dalam merespons kebutuhan publik dan tantangan yang muncul.

7. Pengaturan dan Kebijakan

Menciptakan kerangka kerja hukum dan regulasi yang memadai untuk mengatur penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam pemerintahan adalah sebuah tantangan kompleks yang membutuhkan perhatian serius. Penting bagi peraturan yang dibuat untuk memastikan bahwa penggunaan AI tidak hanya sejalan dengan hukum yang ada, tetapi juga menghormati norma-norma etika, sambil tetap tidak menghambat inovasi dan perkembangan teknologi.

Regulasi harus dirancang dengan fleksibilitas untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi yang cepat. Ini termasuk memastikan bahwa AI digunakan dalam cara yang transparan dan akuntabel, dengan mekanisme yang jelas untuk pemantauan dan evaluasi dampaknya terhadap masyarakat. Regulasi juga harus mencakup ketentuan tentang privasi dan keamanan data untuk melindungi informasi pribadi warga negara dari penyalahgunaan dan risiko kebocoran.

Lebih jauh, penting untuk menimbang implikasi etis penggunaan AI, seperti bias potensial dalam algoritma dan dampaknya terhadap kelompok-kelompok rentan. Kebijakan harus mencakup pedoman etis yang jelas yang mengatur pengembangan dan implementasi AI, memastikan bahwa semua teknologi yang digunakan tidak hanya efisien tetapi juga adil dan tidak diskriminatif.

Keterlibatan berbagai pemangku kepentingan dalam proses pembuatan kebijakan juga penting. Ini termasuk ahli teknologi, akademisi, pengusaha, pejabat pemerintah, dan masyarakat sipil. Dialog multi-stakeholder dapat membantu dalam menciptakan kebijakan yang seimbang yang mendukung inovasi sambil mengatasi potensi risiko sosial dan etis.

Akhirnya, pemerintah harus juga mempertimbangkan pembentukan badan pengawas independen yang memiliki wewenang untuk meninjau dan mengawasi implementasi AI dalam layanan publik. Badan ini bisa berfungsi sebagai penghubung antara pembuat kebijakan, pengembang teknologi, dan publik, memastikan bahwa semua penggunaan AI dalam pemerintahan tetap terbuka, etis, dan bertanggung jawab. Dengan pendekatan yang hati-hati dan komprehensif, regulasi AI bisa menyeimbangkan antara mempromosikan inovasi dan menjaga keamanan serta keadilan dalam masyarakat.

Masa Depan AI dalam Tata Kelola Pemerintahan yang Inklusif

Di masa depan, AI diharapkan akan semakin memainkan peran penting dalam tata kelola pemerintahan yang inklusif, membawa perubahan signifikan dalam cara pelayanan publik disampaikan dan bagaimana keputusan dibuat. Berikut adalah beberapa tren dan perkembangan yang muncul yang mungkin mempengaruhi penggunaan AI dalam pemerintahan:

1. Peningkatan Transparansi dan Akuntabilitas

Ada kecenderungan yang meningkat untuk membuat algoritma AI lebih transparan dan mudah dipahami. Ini akan memungkinkan pemangku kepentingan dan masyarakat umum untuk lebih memahami bagaimana keputusan dibuat oleh AI, sehingga meningkatkan kepercayaan dan akuntabilitas. Teknologi seperti explainable AI (XAI) akan menjadi lebih populer untuk menjelaskan proses keputusan AI dengan cara yang dapat dipahami manusia.

2. Penggunaan AI untuk Pelayanan Publik yang Lebih Personalisasi

AI memiliki potensi untuk membuat pelayanan pemerintah lebih personalisasi dan responsif terhadap kebutuhan individu. Misalnya, AI dapat digunakan untuk menyesuaikan layanan kesehatan, pendidikan, dan layanan sosial berdasarkan data spesifik dari individu atau komunitas, sehingga meningkatkan efektivitas dan efisiensi layanan.

3. Integrasi AI dengan Internet of Things (IoT) dan Big Data

AI akan terus berintegrasi dengan teknologi lain seperti IoT dan big data untuk mengumpulkan dan menganalisis data dari berbagai sumber dalam skala besar. Hal ini akan memungkinkan pemerintah untuk membuat keputusan yang lebih informatif dan tepat waktu, dari manajemen infrastruktur kota hingga respons bencana dan keamanan publik.

4. Fokus pada Etika dan Keadilan

Seiring dengan peningkatan penggunaan AI, akan ada fokus yang lebih besar pada etika dan keadilan dalam pengembangan dan implementasi AI. Pemerintah akan mungkin menetapkan kebijakan dan regulasi yang lebih ketat untuk mencegah bias, diskriminasi, dan pelanggaran privasi, memastikan bahwa semua warga negara mendapat manfaat dari AI secara adil.

5. Penguatan Keterampilan dan Kapasitas

Akan ada investasi lebih lanjut dalam pelatihan dan pengembangan keterampilan bagi pegawai pemerintah dan masyarakat umum untuk berinteraksi dan bekerja dengan teknologi AI. Inisiatif pendidikan dan pelatihan akan diperluas untuk mencakup literasi data dan AI, mempersiapkan tenaga kerja untuk ekonomi masa depan yang didominasi oleh AI.

6. Pengembangan Infrastruktur Digital yang Lebih Inklusif

Pemerintah akan terus berinvestasi dalam pengembangan dan perluasan infrastruktur digital untuk memastikan bahwa akses ke teknologi AI lebih merata. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kesenjangan digital dan memastikan bahwa semua bagian masyarakat dapat memanfaatkan teknologi ini.

KESIMPULAN

Chapter ini menyajikan gambaran menyeluruh tentang peran signifikan yang dimainkan oleh kecerdasan buatan (AI) dalam transformasi tata kelola pemerintahan menjadi lebih inklusif dan efisien. Dari konsep dasar AI hingga aplikasinya dalam praktik pemerintahan, pembahasan mengungkap bagaimana AI bisa meningkatkan kualitas dan aksesibilitas layanan publik.

Poin-Poin Utama

1. Konsep dan Teori Dasar AI: Pembahasan tentang bagaimana AI bekerja, termasuk algoritma dan teknologi pembelajaran mesin, serta relevansinya dalam operasi pemerintahan.
2. Strategi Penerapan: Langkah-langkah yang perlu diambil untuk mengintegrasikan AI dalam tata kelola yang inklusif, termasuk pentingnya pelatihan dan kapasitas sumber daya manusia.
3. Best Practice: Contoh dari beberapa negara yang berhasil mengimplementasikan AI, seperti Singapura dan Estonia, menunjukkan manfaat nyata yang dapat diraih.
4. Tantangan dan Hambatan: Isu-isu kritis seperti privasi, pengangguran, dan integrasi sistem yang perlu ditangani untuk menerapkan AI secara efektif.
5. Tren Masa Depan: Potensi pengembangan AI yang lebih lanjut dalam tata kelola pemerintahan dan dampak sosial serta ekonominya.

Pentingnya Topik Ini

Pembahasan ini penting karena AI memiliki potensi untuk mengubah secara fundamental cara pemerintah beroperasi, meningkatkan transparansi, efisiensi, dan partisipasi publik. Pemahaman yang mendalam tentang AI akan membantu para pembuat kebijakan dan pejabat pemerintah membuat keputusan yang lebih tepat dalam mengadopsi teknologi ini.

Poin-poin Penting

1. Kepentingan mengembangkan kebijakan AI yang etis dan inklusif.
2. Perlunya investasi dalam pelatihan dan pengembangan infrastruktur digital.
3. Keharusan melibatkan masyarakat dan pemangku kepentingan dalam dialog tentang AI.
4. Pengawasan dan evaluasi berkelanjutan dari sistem AI.

Pertanyaan Diskusi

1. Bagaimana pemerintah dapat menyeimbangkan antara implementasi AI dan perlindungan privasi warga?
2. Apa langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengurangi dampak negatif otomatisasi terhadap lapangan pekerjaan?
3. Dalam konteks negara Anda, apa tantangan terbesar yang dihadapi dalam mengadopsi AI dalam pemerintahan?
4. Bagaimana AI dapat digunakan untuk membuat layanan pemerintah lebih inklusif untuk kelompok rentan?
5. Pertanyaan-pertanyaan ini diharapkan akan mendorong pembaca untuk merefleksikan dan menganalisis kembali bagaimana AI dapat diintegrasikan dalam tata kelola pemerintahan mereka, dengan fokus pada penciptaan sistem yang lebih adil, transparan, dan efektif.

REKOMENDASI KEBIJAKAN (*POLICY BRIEF*)

Untuk Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam tata kelola yang inklusif dapat memberikan sejumlah rekomendasi strategis untuk memastikan implementasi yang efektif dan etis:

1. Pengembangan Kebijakan AI yang Inklusif dan Transparan

Menyusun kebijakan yang jelas mengenai penggunaan AI, yang mempertimbangkan aspek keadilan, privasi, dan aksesibilitas. Penting bagi Pemerintah DKI Jakarta untuk memastikan bahwa kebijakan ini mengakomodasi kebutuhan semua kelompok masyarakat, khususnya yang rentan dan terpinggirkan.

2. Pelatihan dan Peningkatan Kapasitas SDM

Mengadakan pelatihan terstruktur untuk pegawai pemerintah mengenai aspek-aspek teknis dan etis dari AI. Hal ini akan membangun pemahaman yang lebih baik tentang potensi dan batasan AI, serta mempersiapkan pegawai untuk adaptasi dengan perubahan yang dibawa oleh teknologi ini.

3. Kolaborasi dengan Sektor Swasta dan Akademis

Membangun kemitraan dengan universitas dan industri teknologi untuk mengakses pengetahuan terkini dan sumber daya teknologi. Kerjasama ini juga dapat mendukung pengembangan solusi inovatif yang disesuaikan dengan kebutuhan spesifik Jakarta.

4. Peningkatan Akses dan Infrastruktur Digital

Memperluas infrastruktur digital untuk memastikan akses yang lebih luas terhadap layanan berbasis AI. Ini termasuk meningkatkan konektivitas internet di daerah kurang terlayani dan menyediakan layanan publik digital yang mudah diakses oleh semua lapisan masyarakat.

5. Monitoring dan Evaluasi Berkelanjutan

Menetapkan sistem untuk secara teratur mengevaluasi dampak penggunaan AI dalam layanan publik. Hal ini akan membantu mengidentifikasi masalah, mengukur efektivitas, dan membuat penyesuaian kebijakan yang diperlukan untuk memastikan bahwa implementasi AI tetap berjalan efektif dan inklusif.

Dengan mempertimbangkan rekomendasi ini, Pemerintah DKI Jakarta dapat memanfaatkan kecerdasan buatan untuk meningkatkan layanan publik sambil memastikan bahwa transformasi teknologi berjalan dengan adil dan inklusif.

DAFTAR PUSTAKA

- Allam, Zaheer, and Zaynah A. Dhunny. 2019. "On Big Data, Artificial Intelligence and Smart Cities." *Cities* 89:80–91.
- Berryhill, Jamie, Kévin Kok Heang, Rob Clogher, and Keegan McBride. 2019. "Hello, World: Artificial Intelligence and Its Use in the Public Sector."
- Carmichael, Ted, and Mirsad Hadžikadić. 2019. *The Fundamentals of Complex Adaptive Systems*. Springer.
- Cath, Corinne, Sandra Wachter, Brent Mittelstadt, Mariarosaria Taddeo, and Luciano Floridi. 2018. "Artificial Intelligence and the 'Good Society': The US, EU, and UK Approach." *Science and Engineering Ethics* 24:505–28.
- Charles, Vincent, Nripendra P. Rana, and Lemuria Carter. 2022. "Artificial Intelligence for Data-Driven Decision-Making and Governance in Public Affairs." *Government Information Quarterly* 39(4):101742.
- Ebers, Martin, and Paloma Krõõt Tupay. 2023. *Artificial Intelligence and Machine Learning Powered Public Service Delivery in Estonia: Opportunities and Legal Challenges*. Springer.
- Gabriel, Iason. 2022. "Toward a Theory of Justice for Artificial Intelligence." *Daedalus* 151(2):218–31.
- Hogan-Doran, Dominique. 2017. "Computer Says" No": Automation, Algorithms and Artificial Intelligence in Government Decision-Making." Pp. 345–82 in *Judicial Review: Selected Conference Papers: Journal of the Judicial Commission of New South Wales, The*. Vol. 13.
- Jayawant, Shubham. 2016. "Medic: An Artificially Intelligent System to Provide Healthcare Services to Society and Medical Assistance to Doctors." Pp. 1–6 in *2016 International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)*. IEEE.
- Kitsara, Irene. 2022. "Artificial Intelligence and the Digital Divide: From an Innovation Perspective." Pp. 245–65 in *Platforms and Artificial Intelligence: The Next Generation of Competences*. Springer.
- Korinek, Mr Anton, Mr Martin Schindler, and Joseph Stiglitz. 2021. *Technological Progress, Artificial Intelligence, and Inclusive Growth*. International Monetary Fund.
- Larsson, Stefan, and Fredrik Heintz. 2020. "Transparency in Artificial Intelligence." *Internet Policy Review* 9(2).
- Lepage-Richer, Théo, and Fenwick McKelvey. 2022. "States of Computing: On Government Organization and Artificial Intelligence in Canada." *Big Data & Society* 9(2):20539517221123304.
- Leslie, David. 2019. "Understanding Artificial Intelligence Ethics and Safety." *ArXiv Preprint ArXiv:1906.05684*.
- Lloyd, Kirsten. 2018. "Bias Amplification in Artificial Intelligence Systems." *ArXiv Preprint ArXiv:1809.07842*.
- Luusua, Aale, and Johanna Ylipulli. 2021. "Nordic Cities Meet Artificial Intelligence:

- City Officials' Views on Artificial Intelligence and Citizen Data in Finland." Pp. 51–60 in *Proceedings of the 10th International Conference on Communities & Technologies-Wicked Problems in the Age of Tech*.
- Malek, Md Abdul. 2022. "Criminal Courts' Artificial Intelligence: The Way It Reinforces Bias and Discrimination." *AI and Ethics* 2(1):233–45.
- Nirala, Krishna Kumar, Nikhil Kumar Singh, and Vinay Shivshanker Purani. 2022. "A Survey on Providing Customer and Public Administration Based Services Using AI: Chatbot." *Multimedia Tools and Applications* 81(16):22215–46.
- Ouyang, Fan, Weiqi Xu, and Mutlu Cukurova. 2023. "An Artificial Intelligence-Driven Learning Analytics Method to Examine the Collaborative Problem-Solving Process from the Complex Adaptive Systems Perspective." *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* 18(1):39–66.
- Pérez, Jessica Bayón, and Andrés Jerónimo Arenas Falótico. 2019. "Various Perspectives of Labor and Human Resources Challenges and Changes Due to Automation and Artificial Intelligence." *Academicus* (20):106.
- Rafanelli, Lucia M. 2022. "Justice, Injustice, and Artificial Intelligence: Lessons from Political Theory and Philosophy." *Big Data & Society* 9(1):20539517221080676.
- Rawls, John. 1968. "Distributive Justice: Some Addenda." Pp. 51–71 in *Natural Law Forum*. Vol. 13. Oxford University Press.
- Robbins, Scott, and Aimee van Wynsberghe. 2022. "Our New Artificial Intelligence Infrastructure: Becoming Locked into an Unsustainable Future." *Sustainability* 14(8):4829.
- Romberg, Julia, and Tobias Escher. 2024. "Making Sense of Citizens' Input through Artificial Intelligence: A Review of Methods for Computational Text Analysis to Support the Evaluation of Contributions in Public Participation." *Digital Government: Research and Practice* 5(1):1–30.
- Rossano, Matt J. 2001. "Artificial Intelligence, Religion, and Community Concern." *Zygon®* 36(1):57–75.
- Saura, Jose Ramon, Domingo Ribeiro-Soriano, and Daniel Palacios-Marqués. 2022. "Assessing Behavioral Data Science Privacy Issues in Government Artificial Intelligence Deployment." *Government Information Quarterly* 39(4):101679.
- Sekeroglu, Boran, Kamil Dimililer, and Kubra Tuncal. 2019. "Artificial Intelligence in Education: Application in Student Performance Evaluation." *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores* 7(1).
- Vishwakarma, Laxmi Pandit, and Rajesh Kumar Singh. 2023. "An Analysis of the Challenges to Human Resource in Implementing Artificial Intelligence." Pp. 81–109 in *The Adoption and Effect of Artificial Intelligence on Human Resources Management, Part B*. Emerald Publishing Limited.
- White, Jason J. G. 2022. "Artificial Intelligence and People with Disabilities: A Reflection on Human–AI Partnerships." *Humanity Driven AI: Productivity, Well-Being, Sustainability and Partnership* 279–310.
- Wischmeyer, Thomas, and Timo Rademacher. 2020. *Regulating Artificial Intelligence*. Vol. 1. Springer.
- Wisskirchen, Gerlind, Blandine Thibault Biacabe, Ulrich Bormann, Annemarie Muntz,

- Gunda Niehaus, Guillermo Jiménez Soler, and Beatrice von Brauchitsch. 2017. "Artificial Intelligence and Robotics and Their Impact on the Workplace." *IBA Global Employment Institute* 11(5):49–67.
- Wu, Xiaohui. 2022. "Analysis of Environmental Governance Expense Prediction Reform with the Background of Artificial Intelligence." *Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)* 34(5):1–19.
- Yang, Longzhi, Noe Elisa, and Neil Eliot. 2019. "Privacy and Security Aspects of E-Government in Smart Cities." Pp. 89–102 in *Smart cities cybersecurity and privacy*. Elsevier.
- Zhang, Xinyuan. 2021. "Analysis of Smart Cities in Singapore Based Artificial Intelligence." Pp. 73–77 in *2021 IEEE International Conference on Robotics, Automation and Artificial Intelligence (RAAI)*. IEEE.

Penerbit Gunadarma

MODEL HUKUM CYBER SECURITY UNTUK PENINGKATAN KEAMANAN DIGITALISASI TANDA TANGAN DI INDONESIA

**Tri Ginanjar Laksana^{*1}, Prio Kustanto², Wowon Priatna³,
Asep Ramdhani Mahbub⁴**

^{1,2,3,4} Program Studi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas
Bhayangkara Jakarta Raya, Kota Jakarta Kode Pos 12550, Indonesia

^{*}Penulis Koresponden, e-mail: tri.ginanjar.laksana@dsn.ubharajaya.ac.id

ABSTRAK

Tanda tangan digital telah muncul sebagai komponen penting dalam lanskap digital kontemporer. Di tengah sebagian besar transaksi terjadi melalui internet, tanda tangan digital sangat penting dalam memverifikasi dan mengonfirmasi keaslian dokumen dan informasi. Tanda tangan digital memungkinkan untuk menghindari ketidaknyamanan dan biaya yang terkait dengan prosedur penandatanganan tradisional sekaligus mempercepat operasi bisnis secara keseluruhan. Namun demikian, keuntungan dari digitalisasi tanda tangan juga mempunyai bahaya yang signifikan. Dengan meningkatnya interkoneksi dunia digital, frekuensi serangan keamanan siber pun meningkat. Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian doktrinal dengan menggunakan kerangka hukum dan filosofis. Dokumen hukum yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sumber primer, sekunder, dan tersier. Bahan hukum teknis dikumpulkan melalui observasi literatur (penelitian dokumenter) dan penelusuran online. Penelitian ini menyimpulkan bahwa, masyarakat harus menyadari bahaya digitalisasi tanda tangan dan menerapkan langkah-langkah penting untuk meningkatkan keamanan dan menjaga aset digital kita hal yang penting. Dengan mematuhi protokol keamanan yang optimal dan menggunakan alat dan teknologi yang sesuai, hal tersebut dapat menjamin terjaganya integritas dan kerahasiaan tanda tangan digital, sekaligus memastikan elemen proses digitalisasi yang baik.

Kata Kunci: Digitalisasi, Keamanan Cyber, Keamanan, Peningkatan, Tanda Tangan.

PENDAHULUAN

Digitalisasi tanda tangan memiliki kelemahan dan keuntungan. Dengan dunia digital yang semakin terhubung, ancaman keamanan siber meningkat. Karena pencurian identitas, serangan malware, dan peretasan data menjadi ancaman besar bagi keamanan dan integritas tanda tangan digital kita, penting bagi masyarakat memahami risiko yang terkait dengan digitalisasi tanda tangan dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk melindungi aset digital (Dewi & Sukardi, 2023). Keamanan siber adalah serangkaian prosedur, teknologi, dan langkah-langkah yang dimaksudkan untuk melindungi sistem komputer dan jaringan dari ancaman siber (Veronika Asri Tanderirung, Riana T. Mangesa, 2023). Dalam konteks digitalisasi tanda tangan, keamanan siber memastikan bahwa tanda tangan digital tetap aman dan tidak dapat diubah oleh orang yang tidak berwenang. Dalam meningkatkan keamanan tanda tangan digital dan melindungi aset digital dari ancaman dengan menerapkan langkah-langkah keamanan siber yang tepat (Taufik Ramadhan, 2023).

Saat menggunakan tanda tangan digital, masyarakat harus waspada terhadap ancaman keamanan siber umum. Salah satunya adalah serangan malware, di mana perangkat lunak berbahaya dapat digunakan untuk mencuri data atau merusak sistem yang digunakan untuk menghasilkan tanda tangan digital (Setiyawan, 2021). Selain itu, serangan phishing, di mana pelaku mencoba mendapatkan informasi sensitif dengan menyamar sebagai entitas yang dapat dipercaya, juga merupakan ancaman yang serius. Selain itu, serangan DDoS (Distributed Denial of Service) dapat mengganggu sistem tanda tangan digital. Agar dapat melindungi tanda tangan digital dengan lebih baik, penting untuk mengenali dan memahami ancaman-ancaman ini (Lia Catur Muliastuti, 2010). Ada beberapa strategi terbaik yang dapat kita gunakan untuk melindungi tanda tangan digital kita. Pertama, kita harus mengikuti protokol keamanan yang ketat dan menggunakan alat tanda tangan digital yang terpercaya. Selain itu, kita harus memastikan bahwa perangkat lunak keamanan terbaru digunakan untuk melindungi sistem dan perangkat yang digunakan untuk menghasilkan tanda tangan digital kita. Selain itu, menjaga keamanan kata sandi dan menghindari penggunaan kata sandi yang mudah ditebak sangat penting. Selain itu, kita dapat mengenkripsi tanda tangan digital kita untuk menjaga keamanan dan integritasnya (Sri Anggraeini Kusuma Dewi, 2015).

Ada banyak teknologi dan alat yang dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan proses digitalisasi tanda tangan. Misalnya, ada perangkat lunak keamanan yang dibuat khusus untuk mencegah serangan siber dan melindungi tanda tangan digital kita dari hack. Selain itu, teknologi enkripsi dan pemindaian wajah atau sidik jari juga dapat digunakan untuk melindungi tanda tangan digital kita dari orang yang tidak berhak (Bambang Sutyoso, 2004). Operasi bisnis saat ini sangat dipengaruhi oleh keamanan siber. Dalam dunia yang semakin terhubung secara digital, bisnis harus memastikan bahwa aset digital mereka aman dan terlindungi dari ancaman keamanan siber. Serangan siber dapat menyebabkan kerugian finansial yang besar, merusak reputasi perusahaan, dan mengganggu operasi bisnis secara keseluruhan. Akibatnya, penting bagi perusahaan untuk mengambil tindakan yang diperlukan untuk meningkatkan keamanan siber mereka dan melindungi aset digital mereka (Veronika Asri Tanderirung, Riana T. Mangesa, 2023).

Dalam meningkatkan keamanan aset digital seharusnya pemerintah dapat membuat kebijakan keamanan yang ketat dan mensosialisasikan kepada masyarakat terakut praktik keamanan yang baik. Selain itu, dapat secara teratur memastikan bahwa menggunakan perangkat lunak keamanan terbaru dan memperbarui sistem (Liu, 2023). Selain itu, memiliki prosedur pemulihan (Canonico & Sperli, 2023) dan mengadopsi metode keamanan siber yang inovatif dan baru. Oleh karena itu, pemerintah dapat menjamin bahwa tanda tangan digital masyarakat tetap aman dan terlindungi dari ancaman keamanan siber yang terus meningkat (Walters, 2021).

STATE OF THE ART

Kebutuhan akan tanda tangan digital meningkat selama tahun 1990-an karena peningkatan teknologi komputer dan internet. Pada tahun 1991, Phil Zimmermann mengembangkan program Pretty Good Privacy (PGP), yang memungkinkan orang untuk menandatangani dan mengenkripsi pesan digital. Kriptografi, disiplin yang mempelajari cara penyandian dan dekripsi data, muncul pada tahun 1970-an, yang menandai awal sejarah tanda tangan digital. Konsep kunci publik yang diusulkan oleh Whitfield Diffie dan Martin Hellman pada tahun 1976 memungkinkan orang untuk mengirim pesan yang aman tanpa harus bertukar kunci rahasia sebelumnya (Bagus Hanindy Mantri, 2007). Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang Penggunaan Transaksi Elektronik Internasional (UNCITRAL) mengadopsi Model Hukum tentang Transaksi Elektronik pada tahun

1999. Ini memberikan pengakuan internasional untuk tanda tangan digital (Laksana & Mulyani, 2024).

Amerika Serikat mengesahkan Undang-Undang Tanda Tangan Elektronik (Electronic Signatures in Global and National Commerce Act) pada tahun 2000. Undang-undang ini memberikan pengakuan hukum untuk tanda tangan digital di negara tersebut. Sejak saat itu, tanda tangan digital terus meningkat di berbagai industri, seperti perbankan, bisnis, dan pemerintahan. Tanda tangan digital menggantikan kebutuhan untuk tanda tangan fisik pada dokumen penting, memungkinkan proses transaksi elektronik yang aman dan efisien.

Hukum tanda tangan digital di Indonesia diatur dalam Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE) yang diperbarui dengan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2024 Tentang Perubahan Kedua Atas Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 Tentang Informasi Dan Transaksi Elektronik. Menurut UU ITE, tanda tangan digital memiliki kekuatan hukum yang sama dengan tanda tangan konvensional jika memenuhi persyaratan tertentu. Persyaratan untuk tanda tangan digital yang sah di Indonesia antara lain: Keaslian: Tanda tangan digital harus dapat mengidentifikasi pihak yang melakukan tanda tangan dan memastikan bahwa tanda tangan tersebut berasal dari pihak yang berwenang. Integritas: Tanda tangan digital harus dapat menjamin bahwa dokumen yang ditandatangani tidak mengalami perubahan atau manipulasi setelah tanda tangan diterapkan. Non-repudiasi: Tanda tangan digital harus dapat mencegah pihak yang melakukan tanda tangan untuk menyangkal tanda tangan tersebut di kemudian hari (Presiden Republik Indonesia, 2017). Selain itu, UU ITE juga mengatur tentang sertifikat elektronik yang digunakan untuk mendukung keabsahan tanda tangan digital. Sertifikat elektronik dikeluarkan oleh Penyelenggara Sertifikasi Elektronik (PSE) yang telah terdaftar di Kementerian Komunikasi dan Informatika. Penting untuk dicatat bahwa hukum tanda tangan digital di Indonesia terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi dan praktik bisnis. Oleh karena itu, penting bagi individu dan perusahaan untuk selalu memperbarui pengetahuan mereka tentang hukum tanda tangan digital dan mengikuti perkembangan terbaru dalam peraturan yang berlaku.

PEMBAHASAN

Memahami Risiko Digitalisasi

Keuntungan digitalisasi tanda tangan juga datang risiko yang serius. Dalam dunia yang semakin terhubung secara digital, ancaman keamanan siber semakin meningkat (Onn et al., 2024). Pencurian identitas, serangan malware, dan peretasan data menjadi ancaman nyata bagi keamanan dan integritas tanda tangan digital kita. Oleh karena itu, penting bagi kita untuk memahami risiko yang terkait dengan digitalisasi tanda tangan dan mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk melindungi aset digital kita (Okafor-yarwood et al., 2024).

Di era digital seperti saat ini, digitalisasi telah menjadi bagian yang penting dalam kehidupan kita sehari-hari. Dari komunikasi hingga transaksi keuangan, hampir semua hal dilakukan melalui platform digital. Namun, dengan manfaat yang datang dengan digitalisasi juga ada risiko yang terkait dengannya. Risiko pertama yang harus kita pahami adalah risiko keamanan. Dengan semakin banyaknya data yang disimpan dan ditransfer secara digital, ancaman terhadap keamanan informasi menjadi semakin nyata. Hacker dan peretas dapat mencuri data sensitif seperti nomor kartu kredit dan informasi pribadi lainnya. Selain itu, serangan malware dan virus juga dapat merusak sistem komputer dan mengakses data yang disimpan di dalamnya. Oleh karena itu, penting bagi kita untuk menjaga keamanan data pribadi kita dengan menggunakan

perangkat lunak keamanan yang andal dan menghindari berbagi informasi pribadi dengan entitas yang tidak dapat dipercaya.

Digitalisasi juga dapat meningkatkan risiko kehilangan pekerjaan. Dengan adanya otomatisasi dan robotika, banyak pekerjaan manusia yang dapat digantikan oleh mesin. Hal ini dapat menyebabkan pengangguran massal dan ketidaksetaraan ekonomi yang lebih besar (Zhang, 2021). Oleh karena itu, penting bagi kita untuk mengembangkan keterampilan yang relevan dengan ekonomi digital agar dapat bersaing dalam pasar kerja yang semakin kompetitif. Risiko berikutnya yang harus dipertimbangkan adalah risiko privasi. Dalam era digital, privasi menjadi semakin sulit untuk dipertahankan. Dengan adanya media sosial dan platform online lainnya, banyak informasi pribadi kita yang dapat diakses oleh publik. Selain itu, perusahaan dan pemerintah juga dapat mengumpulkan data kita secara massal untuk keperluan analisis dan pemasaran. Oleh karena itu, kita harus bijaksana dalam membagikan informasi pribadi kita secara online dan memahami kebijakan privasi yang diberlakukan oleh platform digital yang kita gunakan.

Digitalisasi juga dapat meningkatkan risiko ketergantungan. Banyak dari kita telah menjadi sangat tergantung pada teknologi digital untuk melakukan tugas sehari-hari. Jika infrastruktur digital mengalami gangguan atau mati, hal ini dapat mengganggu aktivitas kita dan bahkan membuat kita tidak dapat melakukan pekerjaan yang penting. Oleh karena itu, penting bagi kita untuk memiliki rencana cadangan dan mempertimbangkan risiko potensial yang dapat disebabkan oleh ketergantungan kita pada teknologi digital. Dalam menghadapi risiko-risiko di atas, penting bagi kita untuk memahami dan mengelola risiko digitalisasi dengan bijaksana. Ini termasuk meningkatkan keamanan data pribadi kita, mengembangkan keterampilan yang relevan dalam ekonomi digital, menjaga privasi kita, dan memiliki rencana cadangan yang efektif. Hanya dengan sikap yang tanggap terhadap risiko yang terkait dengan digitalisasi, kita dapat menggunakan teknologi ini dengan bijaksana dan memaksimalkan manfaatnya dalam kehidupan kita sehari-hari.

Memahami risiko digitalisasi sangat penting karena perubahan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat dapat memberikan manfaat besar tetapi juga membawa risiko yang signifikan. Berikut adalah beberapa risiko umum yang terkait dengan digitalisasi:

- Keamanan Informasi: Kehilangan Data: Risiko kehilangan data atau pelanggaran keamanan dapat terjadi akibat serangan siber, kegagalan sistem, atau kesalahan manusia. Serangan Siber: Ancaman seperti malware, ransomware, dan serangan phishing dapat mengancam keamanan data dan sistem.
- Privasi: Penyalahgunaan Data Pribadi: Dalam era digital, banyak informasi pribadi yang disimpan secara online. Risiko penyalahgunaan data pribadi, seperti identitas palsu atau pencurian identitas, dapat meningkat.
- Ketidakpatuhan Regulasi: Ketidaksesuaian Hukum: Peraturan seperti GDPR di Uni Eropa atau peraturan data lokal dapat menimbulkan risiko jika suatu organisasi tidak mematuhi standar keamanan dan privasi yang ditetapkan.
- Ketidakstabilan Sistem: Kegagalan Teknologi: Sistem yang tidak stabil atau sering mengalami gangguan dapat menyebabkan kerugian finansial dan reputasi.
- Ketergantungan pada Teknologi: Gangguan Pasokan Teknologi: Ketergantungan pada pemasok teknologi tertentu dapat meningkatkan risiko jika terjadi masalah dengan pasokan atau dukungan teknologi.

Kesenjangan Keahlian: Ketidaksesuaian Karyawan: Pemahaman dan keterampilan yang kurang pada tingkat organisasi atau individu dapat meningkatkan risiko keamanan dan efisiensi. Risiko Reputasi: Media Sosial dan Publikasi Online: Sebuah peristiwa yang merugikan secara digital dapat dengan cepat menyebar di media sosial, merugikan reputasi organisasi. Ketidakpastian Teknologi Masa Depan: Perubahan Teknologi yang Cepat: Kemajuan teknologi yang cepat dapat

menyebabkan usangnya infrastruktur atau sistem yang baru diimplementasikan. Risiko Finansial: Investasi yang Tidak Menguntungkan: Proyek digitalisasi yang mahal dan tidak berhasil dapat menyebabkan kerugian finansial. Serangan Terhadap Internet of Things (IoT): Keamanan IoT: Peningkatan penggunaan perangkat IoT dapat memberikan celah keamanan jika tidak dilindungi dengan baik. Untuk mengelola risiko digitalisasi, organisasi perlu mengimplementasikan strategi keamanan informasi yang kuat, melibatkan semua pihak terkait, dan terus memantau perkembangan teknologi serta perubahan regulasi. Selain itu, penting untuk memiliki rencana pemulihan bencana dan kebijakan keamanan yang diperbarui secara berkala.

Keamanan Siber dan Peranannya dalam Melindungi Aset Digital

Keamanan siber adalah serangkaian praktik, teknologi, dan langkah-langkah yang dirancang untuk melindungi sistem komputer dan jaringan dari ancaman siber (Deni Ahmad, 2018). Dalam konteks digitalisasi tanda tangan, keamanan siber memainkan peran penting dalam melindungi aset digital kita. Keamanan siber memastikan bahwa tanda tangan digital kita tetap aman dan tidak dapat dimanipulasi oleh pihak yang tidak berwenang. Dengan menerapkan langkah-langkah keamanan siber yang tepat, kita dapat meningkatkan keamanan tanda tangan digital dan melindungi aset digital kita dari ancaman (Veronika Asri Tanderirung, Riana T. Mangesa, 2023).

Keamanan Siber dan Perannya dalam Melindungi Aset Digital di dunia yang berteknologi maju saat ini, aset digital telah menjadi tulang punggung banyak industri dan organisasi. Mulai dari lembaga keuangan hingga lembaga pemerintah, dunia usaha sangat bergantung pada keamanan dan integritas aset digital mereka. Namun, dengan meningkatnya prevalensi ancaman siber, kebutuhan akan langkah-langkah keamanan siber yang kuat menjadi semakin penting. Keamanan siber mengacu pada praktik melindungi informasi digital dari akses, penggunaan, pengungkapan, gangguan, modifikasi, atau penghancuran yang tidak sah. Ini mencakup berbagai teknik dan strategi yang bertujuan untuk melindungi aset digital dari serangan dunia maya dan menjaga kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan informasi. Peran keamanan siber dalam melindungi aset digital tidak bisa dilebih-lebihkan.

Dengan semakin canggih dan terorganisirnya penjahat dunia maya, dunia usaha menghadapi ancaman yang terus berkembang. Mulai dari serangan ransomware hingga pelanggaran data, konsekuensi dari tindakan keamanan siber yang tidak memadai bisa menjadi bencana besar. Salah satu aspek kunci keamanan siber adalah pencegahan dan deteksi ancaman siber. Hal ini melibatkan penerapan firewall, sistem deteksi intrusi, dan perangkat lunak antivirus untuk mengidentifikasi dan memblokir aktivitas berbahaya. Selain itu, penilaian kerentanan rutin dan pengujian penetrasi sangat penting dalam mengidentifikasi kelemahan dalam sistem dan mengatasinya sebelum kelemahan tersebut dapat dieksploitasi. Selain itu, keamanan siber juga memainkan peran penting dalam memastikan privasi data sensitif. Dengan meningkatnya digitalisasi informasi pribadi, melindungi data pribadi dan keuangan adalah hal yang paling penting. Enkripsi data, mekanisme otentikasi yang aman, dan protokol komunikasi yang aman adalah beberapa teknik yang digunakan untuk melindungi informasi pribadi dari akses yang tidak sah. Selain itu, keamanan siber juga mencakup respons dan pemulihan insiden. Meskipun sudah ada upaya pencegahan terbaik, organisasi masih bisa menjadi korban serangan siber.

Dalam kasus seperti ini, rencana respons insiden yang terdefinisi dengan baik dapat membantu meminimalkan kerusakan dan memulihkan operasi normal dengan cepat. Pencadangan rutin, rencana pemulihan bencana, dan latihan tanggap insiden sangat penting dalam memitigasi dampak serangan siber. Kesimpulannya, keamanan siber merupakan bagian integral dari infrastruktur digital organisasi mana pun. Ini memainkan peran penting dalam melindungi aset digital dari ancaman dunia maya dan memastikan stabilitas dan kelangsungan operasi. Dengan semakin canggihnya penjahat dunia maya, organisasi harus memprioritaskan keamanan siber dan

berinvestasi pada langkah-langkah dan teknologi yang kuat untuk melindungi aset digital mereka. Hanya dengan melakukan hal ini kita dapat menjamin keamanan dan integritas dunia digital kita.

Keamanan siber adalah serangkaian langkah-langkah yang diambil untuk melindungi sistem, jaringan, perangkat, dan data dari ancaman siber. Dengan meningkatnya digitalisasi, peran keamanan siber menjadi semakin krusial dalam melindungi aset digital. Berikut adalah beberapa aspek peran keamanan siber dalam melindungi aset digital: Perlindungan terhadap Ancaman Malware: Keamanan siber berperan dalam mencegah, mendeteksi, dan menghilangkan malware seperti virus, worm, dan trojan yang dapat merusak atau mencuri data. Proteksi terhadap Serangan Phishing: Keamanan siber membantu melindungi dari serangan phishing yang mencoba mendapatkan informasi sensitif dengan menyamar sebagai entitas tepercaya melalui email atau situs web palsu. Manajemen Identitas dan Akses: Keamanan siber membantu dalam memastikan bahwa hanya orang yang berwenang yang memiliki akses ke sistem dan data tertentu, mengurangi risiko pencurian identitas dan akses yang tidak sah.

Enkripsi Data: Keamanan siber mempromosikan penggunaan teknologi enkripsi untuk melindungi data saat transit dan saat disimpan, sehingga sulit diakses oleh pihak yang tidak berwenang bahkan jika data tersebut direbut. Firewall dan Proteksi Jaringan: Penggunaan firewall dan perangkat lunak proteksi jaringan membantu mencegah akses yang tidak sah ke jaringan dan sistem, memberikan lapisan pertahanan ekstra. Pemantauan Keamanan: Keamanan siber melibatkan pemantauan terus-menerus terhadap aktivitas jaringan dan sistem untuk mendeteksi potensi serangan atau anomali yang mencurigakan. Manajemen Keamanan Patch dan Pembaruan: Menjaga perangkat lunak dan sistem operasi tetap diperbarui adalah bagian penting dari keamanan siber untuk mengatasi kerentanan keamanan yang dapat dieksploitasi oleh penyerang. Pendidikan dan Pelatihan Keamanan: Keamanan siber berperan dalam meningkatkan kesadaran keamanan di antara pengguna melalui pelatihan dan edukasi untuk menghindari tindakan yang dapat membahayakan keamanan.

Manajemen Risiko: Keamanan siber membantu dalam mengidentifikasi dan mengelola risiko keamanan yang mungkin timbul dari berbagai sumber, termasuk kelemahan sistem dan tindakan pengguna. Pemulihan Bencana dan Keberlanjutan Operasional: Keamanan siber tidak hanya berfokus pada pencegahan, tetapi juga pada rencana pemulihan bencana dan keberlanjutan operasional untuk mengatasi dampak dari serangan atau kejadian keamanan yang tidak diinginkan. Dengan memahami peran penting keamanan siber ini, organisasi dapat mengurangi risiko serangan siber dan melindungi aset digital mereka dengan lebih efektif. Implementasi praktik keamanan siber yang baik adalah bagian integral dari strategi bisnis modern.

Ancaman Keamanan Siber Umum pada Tanda Tangan Digital

Tanda tangan digital adalah salah satu inovasi teknologi yang telah membawa keuntungan besar bagi berbagai sektor di dunia. Namun, di balik manfaatnya yang luar biasa, terdapat juga ancaman keamanan siber yang dapat membahayakan penggunaan tanda tangan digital. Salah satu ancaman yang paling umum adalah pencurian identitas. Dalam konteks tanda tangan digital, pencurian identitas dapat terjadi ketika pihak yang tidak berwenang memperoleh akses ke dokumen yang ditandatangani secara digital oleh individu atau organisasi (Dian Islami, 2021). Hal ini dapat mengakibatkan kerugian finansial dan kesulitan hukum bagi pihak yang menjadi korban pencurian identitas. Selain itu, ada juga ancaman terhadap integritas dokumen yang ditandatangani secara digital. Dokumen yang ditandatangani digital dapat dimanipulasi dengan mudah oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Mereka dapat mengubah isi dokumen tanpa sepengetahuan atau izin pemilik asli, yang dapat mengakibatkan kerugian serius bagi pihak yang bersangkutan.

Ancaman keamanan siber juga dapat berasal dari serangan phishing atau serangan malware. Pihak yang jahat dapat membuat situs web palsu atau mengirimkan email palsu yang bertujuan untuk mencuri informasi pribadi atau akses ke sistem pengguna. Serangan semacam ini dapat memberikan akses yang tidak sah ke tanda tangan digital dan dapat digunakan untuk aktivitas ilegal atau merugikan. Untuk melindungi diri dari ancaman keamanan siber ini, ada beberapa langkah yang dapat diambil. Pertama, pengguna harus memastikan bahwa mereka menggunakan platform yang aman dan terpercaya untuk melakukan tanda tangan digital. Hal ini melibatkan pemilihan penyedia jasa yang terpercaya dan menggunakan perangkat dan aplikasi yang aman.

Kedua, pengguna harus waspada terhadap email dan situs web yang mencurigakan. Jangan mengklik tautan yang mencurigakan atau memasukkan informasi pribadi di situs yang tidak diketahui keasliannya. Lebih baik untuk memverifikasi keaslian email atau situs web melalui sumber yang dapat dipercaya sebelum berinteraksi dengan mereka. Terakhir, penting bagi pengguna untuk menjaga keamanan perangkat mereka. Pembaruan keamanan yang teratur, penggunaan kata sandi yang kuat, dan instalasi perangkat lunak keamanan yang dapat diandalkan adalah langkah-langkah yang harus diambil untuk melindungi diri dari ancaman keamanan siber. Pada akhirnya, tanda tangan digital adalah sebuah kemajuan teknologi yang penting. Namun, penting juga bagi pengguna untuk memahami dan mengelola ancaman keamanan siber yang terkait dengannya. Dengan langkah-langkah yang tepat, tanda tangan digital dapat digunakan dengan aman dan membawa manfaat yang besar bagi individu dan organisasi.

Tanda tangan digital adalah metode autentikasi elektronik yang menggunakan kunci kriptografi untuk memberikan kepercayaan terhadap keaslian dan integritas informasi digital. Meskipun tanda tangan digital memberikan tingkat keamanan yang tinggi, ada beberapa ancaman keamanan siber umum yang dapat mempengaruhi keefektifan dan keandalan tanda tangan digital. Berikut adalah beberapa ancaman tersebut: Kunci Pribadi yang Tidak Aman: Ancaman terhadap tanda tangan digital dapat berasal dari pencurian atau penggunaan tidak sah kunci pribadi yang digunakan untuk membuat tanda tangan. Jika kunci pribadi jatuh ke tangan yang salah, itu dapat mengakibatkan penyalahgunaan identitas dan tanda tangan palsu.

Serangan Man-in-the-Middle (MITM): Dalam serangan MITM, seorang penyerang dapat menyusupkan diri di antara dua entitas yang berkomunikasi, memungkinkan mereka untuk mencuri atau memodifikasi tanda tangan digital tanpa sepengetahuan pihak yang terlibat. Pencurian Kredensial: Ancaman ini terkait dengan pencurian username dan password atau kredensial kriptografi yang digunakan untuk menghasilkan tanda tangan digital. Jika kredensial tersebut jatuh ke tangan yang salah, tanda tangan digital dapat diretas. Pencurian atau Penggantian Sertifikat: Sertifikat digital digunakan dalam proses tanda tangan digital. Ancaman dapat muncul jika sertifikat tersebut dicuri, atau jika penyerang berhasil menggantinya dengan sertifikat palsu. Kerentanan Algoritma Kriptografi: Jika terjadi penemuan kerentanan dalam algoritma kriptografi yang digunakan untuk membuat tanda tangan digital, hal ini dapat dimanfaatkan oleh penyerang untuk merusak keamanan tanda tangan.

Serangan Brute Force: Serangan brute force melibatkan upaya untuk menebak kunci pribadi yang digunakan untuk membuat tanda tangan digital dengan mencoba semua kemungkinan kombinasi. Semakin panjang dan kuat kunci, semakin sulit untuk dilakukan serangan brute force. Penggunaan Sertifikat Tidak Sah: Penggunaan sertifikat digital yang tidak sah atau yang sudah kadaluwarsa dapat mengakibatkan tanda tangan digital dianggap tidak valid. Phishing dan Sosial Engineering: Ancaman ini melibatkan upaya penipuan untuk memperoleh kredensial atau informasi kunci yang dapat digunakan untuk membuat tanda tangan digital palsu. Pemalsuan Identitas: Ancaman pemalsuan identitas dapat terjadi jika entitas atau individu tertentu mampu memanipulasi atau mencuri informasi identitas yang diperlukan untuk membuat tanda tangan digital.

Ketidakpatuhan terhadap Standar Keamanan: Jika entitas tidak mengikuti praktik keamanan yang baik atau tidak mematuhi standar keamanan yang berlaku, ini dapat meningkatkan risiko terhadap ancaman keamanan siber terkait tanda tangan digital. Untuk mengatasi ancaman-ancaman ini, penting untuk mengimplementasikan praktik keamanan yang ketat, seperti melindungi kunci pribadi dengan baik, menggunakan sertifikat dari otoritas sertifikasi terpercaya, dan secara teratur memperbarui dan memonitor sistem keamanan. Selain itu, kesadaran dan pendidikan mengenai ancaman keamanan siber juga menjadi kunci dalam menjaga keamanan tanda tangan digital.

Ada beberapa ancaman keamanan siber umum yang perlu kita waspadai ketika kita menggunakan tanda tangan digital. Salah satunya adalah serangan malware, di mana perangkat lunak berbahaya dapat digunakan untuk mencuri data atau merusak sistem yang digunakan untuk menghasilkan tanda tangan digital. Selanjutnya, serangan phishing juga merupakan ancaman yang serius, di mana penyerang mencoba untuk mendapatkan informasi sensitif dengan menyamar sebagai entitas tepercaya. Selain itu, serangan DDoS (Distributed Denial of Service) juga dapat menyebabkan gangguan pada sistem tanda tangan digital kita. Penting bagi kita untuk mengenali dan memahami ancaman-ancaman ini agar kita dapat melindungi tanda tangan digital kita dengan lebih efektif.

Praktik Terbaik untuk Mengamankan Tanda Tangan Digital

Dalam melindungi tanda tangan digital kita, ada beberapa praktik terbaik yang dapat kita ikuti. Pertama, kita harus menggunakan solusi tanda tangan digital yang tepercaya dan mengikuti protokol keamanan yang ketat. Selain itu, kita juga harus memastikan bahwa perangkat dan sistem yang digunakan untuk menghasilkan tanda tangan digital kita dilindungi secara memadai dengan perangkat lunak keamanan terbaru (Pitchan & Omar, 2019). Selain itu, penting bagi kita untuk menjaga keamanan kata sandi dan menghindari penggunaan kata sandi yang mudah ditebak. Lebih lanjut, kita juga dapat mengenkripsi tanda tangan digital kita untuk menjaga keamanan dan integritasnya.

Tanda tangan digital adalah salah satu inovasi teknologi yang telah membawa keuntungan besar bagi berbagai sektor di dunia. Namun, di balik manfaatnya yang luar biasa, terdapat juga ancaman keamanan siber yang dapat membahayakan penggunaan tanda tangan digital. Salah satu ancaman yang paling umum adalah pencurian identitas. Dalam konteks tanda tangan digital, pencurian identitas dapat terjadi ketika pihak yang tidak berwenang memperoleh akses ke dokumen yang ditandatangani secara digital oleh individu atau organisasi. Hal ini dapat mengakibatkan kerugian finansial dan kesulitan hukum bagi pihak yang menjadi korban pencurian identitas. Selain itu, ada juga ancaman terhadap integritas dokumen yang ditandatangani secara digital. Dokumen yang ditandatangani digital dapat dimanipulasi dengan mudah oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Mereka dapat mengubah isi dokumen tanpa sepengetahuan atau izin pemilik asli, yang dapat mengakibatkan kerugian serius bagi pihak yang bersangkutan.

Ancaman keamanan siber juga dapat berasal dari serangan phishing atau serangan malware. Pihak yang jahat dapat membuat situs web palsu atau mengirimkan email palsu yang bertujuan untuk mencuri informasi pribadi atau akses ke sistem pengguna. Serangan semacam ini dapat memberikan akses yang tidak sah ke tanda tangan digital dan dapat digunakan untuk aktivitas ilegal atau merugikan. Untuk melindungi diri dari ancaman keamanan siber ini, ada beberapa langkah yang dapat diambil. Pertama, pengguna harus memastikan bahwa mereka menggunakan platform yang aman dan tepercaya untuk melakukan tanda tangan digital. Hal ini melibatkan pemilihan penyedia jasa yang terpercaya dan menggunakan perangkat dan aplikasi yang aman.

Kedua, pengguna harus waspada terhadap email dan situs web yang mencurigakan. Jangan mengklik tautan yang mencurigakan atau memasukkan informasi pribadi di situs yang tidak diketahui keasliannya. Lebih baik untuk memverifikasi keaslian email atau situs web melalui sumber yang dapat dipercaya sebelum berinteraksi dengan mereka. Terakhir, penting bagi pengguna untuk menjaga keamanan perangkat mereka. Pembaruan keamanan yang teratur, penggunaan kata sandi yang kuat, dan instalasi perangkat lunak keamanan yang dapat diandalkan adalah langkah-langkah yang harus diambil untuk melindungi diri dari ancaman keamanan siber.

Pada akhirnya, tanda tangan digital adalah sebuah kemajuan teknologi yang penting. Namun, penting juga bagi pengguna untuk memahami dan mengelola ancaman keamanan siber yang terkait dengannya. Dengan langkah-langkah yang tepat, tanda tangan digital dapat digunakan dengan aman dan membawa manfaat yang besar bagi individu dan organisasi. Mengamankan tanda tangan digital melibatkan implementasi berbagai praktik keamanan untuk memastikan integritas, autentikasi, dan kerahasiaan data yang terlibat dalam proses tanda tangan digital. Berikut adalah beberapa praktik terbaik untuk mengamankan tanda tangan digital:

Pilih Otoritas Sertifikasi (CA) Terpercaya: Gunakan sertifikat digital dari otoritas sertifikasi yang terpercaya. Ini memastikan bahwa proses penerbitan sertifikat dilakukan dengan standar keamanan yang tinggi. Lindungi Kunci Pribadi: Kunci pribadi yang digunakan untuk membuat tanda tangan digital harus disimpan secara aman. Gunakan perangkat keras keamanan atau media penyimpanan yang terenkripsi untuk melindungi kunci pribadi. Ketahui dan Terapkan Algoritma Kriptografi yang Aman: Pilih algoritma kriptografi yang aman dan sesuai dengan standar keamanan. Selalu perbarui ke versi algoritma yang lebih kuat jika ada kerentanan yang ditemukan. Gunakan Kunci dengan Panjang yang Cukup:

Gunakan kunci kriptografi dengan panjang yang cukup untuk meningkatkan keamanan. Kunci yang lebih panjang umumnya lebih sulit untuk dipecahkan dengan serangan brute force. Rencanakan dan Kelola Sertifikat dengan Baik: Rencanakan proses manajemen sertifikat dengan baik, termasuk pembaruan secara berkala dan penggantian sertifikat yang sudah kadaluwarsa. Pemantauan dan manajemen yang baik mengurangi risiko keamanan. Enkripsi Data Selama Transit dan Penyimpanan: Selalu gunakan enkripsi untuk melindungi data saat transit (data yang sedang dipindahkan antara entitas) dan saat penyimpanan (data yang disimpan dalam sistem atau server). Lakukan Validasi dan Verifikasi Tanda Tangan: Selalu validasi dan verifikasi tanda tangan digital sebelum mempercayainya. Pastikan bahwa sertifikat dan kunci publik yang terkait dapat diverifikasi dan bahwa tanda tangan belum kadaluwarsa.

Implementasikan Proteksi terhadap Serangan Man-in-the-Middle: Lindungi tanda tangan digital dari serangan Man-in-the-Middle (MITM) dengan menggunakan protokol yang aman, seperti HTTPS, dan dengan mengimplementasikan mekanisme validasi dan verifikasi yang kuat. Lakukan Pemantauan Keamanan Secara Teratur: Pemantauan keamanan secara teratur membantu mendeteksi aktivitas mencurigakan atau serangan potensial. Gunakan solusi keamanan siber yang dapat memberikan peringatan dini terhadap ancaman. Beri Pendidikan dan Pelatihan Keamanan: Tingkatkan kesadaran keamanan di antara pengguna dan pihak yang terlibat dalam proses tanda tangan digital. Berikan pelatihan keamanan siber dan informasi mengenai praktik terbaik yang harus diikuti.

Terapkan Kontrol Akses yang Kuat: Terapkan kontrol akses yang ketat untuk mencegah akses yang tidak sah ke kunci pribadi dan sertifikat. Hanya pihak yang berwenang yang seharusnya memiliki akses ke materi kunci. Lakukan Pemulihan Bencana: Persiapkan rencana pemulihan bencana yang mencakup langkah-langkah untuk mengatasi kejadian yang dapat merusak kunci pribadi, sertifikat, atau data tanda tangan digital. Dengan mengikuti praktik-praktik ini, organisasi dapat meningkatkan tingkat keamanan tanda tangan digital dan melindungi integritas dan autentikasinya.

Alat dan Teknologi untuk Meningkatkan Keamanan dalam Digitalisasi

Ada banyak alat dan teknologi yang tersedia untuk meningkatkan keamanan dalam proses digitalisasi tanda tangan. Misalnya, ada perangkat lunak keamanan yang dirancang khusus untuk melindungi tanda tangan digital dan mencegah serangan siber (Dian Islami, 2021). Selain itu, teknologi enkripsi juga dapat digunakan untuk melindungi tanda tangan digital kita dari akses yang tidak sah. Selain itu, ada juga teknologi biometrik seperti pemindaian sidik jari atau pemindaian wajah yang dapat digunakan untuk mengautentikasi tanda tangan digital kita dengan lebih aman.

Ketika bisnis semakin bergantung pada teknologi digital untuk menyederhanakan operasi mereka, pentingnya keamanan siber dalam melindungi data sensitif menjadi hal yang sangat penting. Di era keterhubungan ini, penting bagi dunia usaha untuk menyadari potensi risiko yang ditimbulkan oleh ancaman siber dan mengambil tindakan proaktif untuk menjaga operasional mereka. Pembahasan ini bertujuan untuk menjelaskan dampak keamanan siber terhadap operasional bisnis di Indonesia, menyoroti potensi konsekuensi serangan siber, dan langkah-langkah yang dapat diambil oleh dunia usaha untuk memitigasi risiko tersebut. Munculnya era digital telah memberikan banyak peluang bagi dunia usaha untuk memperkuat kehadiran pasar dan memperluas jangkauan mereka. Namun, selain peluang-peluang tersebut, terdapat juga risiko inheren yang harus diatasi oleh dunia usaha.

Seiring dengan kemajuan teknologi, penjahat dunia maya menjadi lebih canggih dalam metode mereka, menggunakan teknik canggih untuk menyusup ke jaringan dan mencuri informasi berharga. Hal ini menimbulkan ancaman yang signifikan terhadap operasional bisnis, karena hilangnya atau disusupnya data sensitif dapat berdampak buruk pada reputasi, kepercayaan pelanggan, dan pada akhirnya, keuntungan mereka. Salah satu dampak langsung serangan siber adalah terganggunya operasional bisnis. Ketika pelanggaran terjadi, bisnis sering kali mengalami downtime saat mereka berusaha memitigasi kerusakan dan memulihkan sistem mereka. Hal ini dapat mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan, tidak hanya dalam hal pendapatan tetapi juga biaya pemulihan dari serangan tersebut dan penerapan langkah-langkah keamanan yang ditingkatkan.

Selain itu, kerusakan reputasi yang disebabkan oleh serangan dunia maya dapat berdampak jangka panjang pada bisnis. Pelanggan, mitra, dan investor mungkin kehilangan kepercayaan terhadap kemampuan perusahaan dalam melindungi data mereka, sehingga menyebabkan hilangnya kepercayaan dan potensi peluang bisnis. Selain dampak langsung terhadap finansial dan reputasi, serangan siber juga dapat menimbulkan dampak hukum dan peraturan bagi dunia usaha. Di Indonesia, pemerintah telah memberlakukan berbagai peraturan perundang-undangan untuk menjamin perlindungan data pribadi dan mencegah kejahatan dunia maya. Kegagalan untuk mematuhi peraturan ini dapat mengakibatkan denda yang besar, perselisihan hukum, dan bahkan tuntutan pidana.

Oleh karena itu, penting bagi dunia usaha untuk tidak hanya berinvestasi pada langkah-langkah keamanan siber yang kuat namun juga memastikan bahwa langkah-langkah tersebut mematuhi undang-undang dan peraturan yang berlaku. Untuk memitigasi risiko yang ditimbulkan oleh ancaman siber, dunia usaha harus mengadopsi pendekatan proaktif terhadap keamanan siber. Hal ini termasuk berinvestasi pada sistem keamanan tingkat lanjut, memperbarui perangkat lunak dan perangkat keras secara berkala, dan menerapkan program pelatihan karyawan untuk meningkatkan kesadaran keamanan siber. Selain itu, dunia usaha harus melakukan penilaian risiko secara rutin untuk mengidentifikasi potensi kerentanan dalam sistem mereka dan mengembangkan rencana yang dapat ditindaklanjuti untuk mengatasinya.

Dengan menerapkan langkah-langkah ini, dunia usaha dapat meminimalkan kemungkinan terjadinya serangan siber dan meminimalkan potensi kerusakan jika hal tersebut terjadi. Kesimpulannya, dampak keamanan siber terhadap operasional bisnis di Indonesia tidak bisa dilebih-lebihkan. Ketika bisnis semakin bergantung pada teknologi digital, mereka menjadi lebih rentan terhadap ancaman dunia maya. Konsekuensi dari serangan dunia maya dapat berkisar dari kerusakan finansial dan reputasi hingga dampak hukum. Untuk menjaga operasional mereka, dunia usaha harus memprioritaskan keamanan siber dan menerapkan langkah-langkah proaktif untuk memitigasi risiko. Dengan melakukan hal ini, mereka dapat memastikan perlindungan data sensitif, menjaga kepercayaan pelanggan, dan menjaga kesuksesan jangka panjang mereka dalam lanskap bisnis yang semakin digital.

Dampak Keamanan Siber pada Operasi Bisnis

Keamanan siber memiliki dampak yang signifikan pada operasi bisnis saat ini. Dalam dunia yang semakin terhubung secara digital, bisnis harus memastikan bahwa aset digital mereka tetap aman dan terlindungi dari ancaman keamanan siber. Serangan siber dapat menyebabkan kerugian finansial yang besar, merusak reputasi bisnis, dan mengganggu operasi bisnis secara keseluruhan. Oleh karena itu, penting bagi bisnis untuk mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk meningkatkan keamanan siber mereka dan melindungi aset digital mereka.

Ketika bisnis semakin bergantung pada teknologi digital untuk menyederhanakan operasi mereka, pentingnya keamanan siber dalam melindungi data sensitif menjadi hal yang sangat penting. Di era keterhubungan ini, penting bagi dunia usaha untuk menyadari potensi risiko yang ditimbulkan oleh ancaman siber dan mengambil tindakan proaktif untuk menjaga operasional mereka. Pembahasan ini bertujuan untuk menjelaskan dampak keamanan siber terhadap operasional bisnis di Indonesia, menyoroti potensi konsekuensi serangan siber, dan langkah-langkah yang dapat diambil oleh dunia usaha untuk memitigasi risiko tersebut. Munculnya era digital telah memberikan banyak peluang bagi dunia usaha untuk memperkuat kehadiran pasar dan memperluas jangkauan mereka. Namun, selain peluang-peluang tersebut, terdapat juga risiko inheren yang harus diatasi oleh dunia usaha.

Seiring dengan kemajuan teknologi, penjahat dunia maya menjadi lebih canggih dalam metode mereka, menggunakan teknik canggih untuk menyusup ke jaringan dan mencuri informasi berharga. Hal ini menimbulkan ancaman yang signifikan terhadap operasional bisnis, karena hilangnya atau disusupnya data sensitif dapat berdampak buruk pada reputasi, kepercayaan pelanggan, dan pada akhirnya, keuntungan mereka. Salah satu dampak langsung serangan siber adalah terganggunya operasional bisnis. Ketika pelanggaran terjadi, bisnis sering kali mengalami downtime saat mereka berusaha memitigasi kerusakan dan memulihkan sistem mereka. Hal ini

dapat mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan, tidak hanya dalam hal pendapatan tetapi juga biaya pemulihan dari serangan tersebut dan penerapan langkah-langkah keamanan yang ditingkatkan.

Selain itu, kerusakan reputasi yang disebabkan oleh serangan dunia maya dapat berdampak jangka panjang pada bisnis. Pelanggan, mitra, dan investor mungkin kehilangan kepercayaan terhadap kemampuan perusahaan dalam melindungi data mereka, sehingga menyebabkan hilangnya kepercayaan dan potensi peluang bisnis. Selain dampak langsung terhadap finansial dan reputasi, serangan siber juga dapat menimbulkan dampak hukum dan peraturan bagi dunia usaha. Di Indonesia, pemerintah telah memberlakukan berbagai peraturan perundang-undangan untuk menjamin perlindungan data pribadi dan mencegah kejahatan dunia maya. Kegagalan untuk mematuhi peraturan ini dapat mengakibatkan denda yang besar, perselisihan hukum, dan bahkan tuntutan pidana.

Oleh karena itu, penting bagi dunia usaha untuk tidak hanya berinvestasi pada langkah-langkah keamanan siber yang kuat namun juga memastikan bahwa langkah-langkah tersebut mematuhi undang-undang dan peraturan yang berlaku. Untuk memitigasi risiko yang ditimbulkan oleh ancaman siber, dunia usaha harus mengadopsi pendekatan proaktif terhadap keamanan siber. Hal ini termasuk berinvestasi pada sistem keamanan tingkat lanjut, memperbarui perangkat lunak dan perangkat keras secara berkala, dan menerapkan program pelatihan karyawan untuk meningkatkan kesadaran keamanan siber. Selain itu, dunia usaha harus melakukan penilaian risiko secara rutin untuk mengidentifikasi potensi kerentanan dalam sistem mereka dan mengembangkan rencana yang dapat ditindaklanjuti untuk mengatasinya.

Dengan menerapkan langkah-langkah ini, dunia usaha dapat meminimalkan kemungkinan terjadinya serangan siber dan meminimalkan potensi kerusakan jika hal tersebut terjadi. Kesimpulannya, dampak keamanan siber terhadap operasional bisnis di Indonesia tidak bisa dilebih-lebihkan. Ketika bisnis semakin bergantung pada teknologi digital, mereka menjadi lebih rentan terhadap ancaman dunia maya. Konsekuensi dari serangan dunia maya dapat berkisar dari kerusakan finansial dan reputasi hingga dampak hukum. Untuk menjaga operasional mereka, dunia usaha harus memprioritaskan keamanan siber dan menerapkan langkah-langkah proaktif untuk memitigasi risiko. Dengan melakukan hal ini, mereka dapat memastikan perlindungan data sensitif, menjaga kepercayaan pelanggan, dan menjaga kesuksesan jangka panjang mereka dalam lanskap bisnis yang semakin digital.

Langkah-langkah untuk Meningkatkan Keamanan Aset Digital Anda

Ada beberapa langkah yang dapat Anda ambil untuk meningkatkan keamanan aset digital Anda. Pertama, pastikan Anda memiliki kebijakan keamanan yang ketat dan mengedukasi karyawan Anda tentang praktik keamanan yang baik. Selain itu, pastikan Anda menggunakan perangkat lunak keamanan terbaru dan memperbarui sistem Anda secara teratur. Selain itu, penting untuk memiliki proses pemulihan bencana yang baik untuk menghadapi kemungkinan serangan siber. Dengan mengambil langkah-langkah ini, Anda dapat meningkatkan keamanan aset digital Anda dan mengurangi risiko ancaman keamanan siber. Di era digital ini, melindungi aset berharga kita menjadi semakin penting. Dengan meningkatnya ketergantungan pada teknologi digital, penting bagi individu dan bisnis untuk mengambil langkah-langkah untuk meningkatkan keamanan aset digital mereka. Pada pembahasan ini, kami akan membahas beberapa langkah efektif yang dapat diambil untuk meningkatkan keamanan aset digital Anda. Pertama dan terpenting, penting

untuk menggunakan kata sandi yang kuat dan unik untuk semua akun digital Anda. Kata sandi yang lemah mudah ditebak dan mudah dibobol oleh penjahat dunia maya. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan kombinasi huruf besar dan kecil, angka, dan karakter khusus pada kata sandi Anda. Selain itu, penting untuk menghindari penggunaan kata sandi yang sama untuk banyak akun. Dengan cara ini, jika salah satu akun Anda disusupi, akun lainnya akan tetap aman.

Langkah penting lainnya untuk meningkatkan keamanan aset digital Anda adalah dengan mengaktifkan otentikasi dua faktor (2FA) bila memungkinkan. 2FA menambahkan lapisan keamanan ekstra dengan mengharuskan pengguna memberikan bentuk verifikasi kedua, seperti kode yang dikirim ke perangkat seluler mereka, selain kata sandi mereka. Hal ini secara signifikan mempersulit peretas untuk mendapatkan akses tidak sah ke akun Anda, meskipun mereka berhasil mendapatkan kata sandi Anda. Memperbarui perangkat lunak dan aplikasi Anda secara rutin juga penting dalam meningkatkan keamanan aset digital Anda. Pembaruan perangkat lunak sering kali menyertakan patch keamanan penting yang mengatasi kerentanan yang dapat dieksploitasi oleh penjahat dunia maya.

Oleh karena itu, penting untuk memeriksa pembaruan secara rutin dan menginstalnya segera setelah tersedia. Hal ini tidak hanya berlaku pada sistem operasi dan perangkat lunak antivirus, namun juga pada browser web, klien email, dan aplikasi lain yang sering Anda gunakan. Mencadangkan data Anda secara teratur adalah langkah penting lainnya dalam melindungi aset digital Anda. Jika terjadi pelanggaran keamanan atau kehilangan data, memiliki cadangan terkini dapat membantu Anda memulihkan data dan meminimalkan potensi kerusakan. Disarankan untuk membuat beberapa cadangan dan menyimpannya di lokasi berbeda, seperti hard drive eksternal atau layanan penyimpanan cloud. Hal ini memastikan data Anda aman meskipun terjadi kerusakan fisik atau pencurian.

Mendidik diri Anda sendiri tentang ancaman keamanan umum dan mempraktikkan kebiasaan online yang aman juga penting dalam meningkatkan keamanan aset digital Anda. Penjahat dunia maya terus berevolusi dan menggunakan teknik baru untuk mengeksploitasi kerentanan. Dengan tetap mendapat informasi dan waspada terhadap ancaman terbaru, Anda dapat mengambil tindakan proaktif untuk melindungi diri dan aset Anda. Hal ini termasuk berhati-hati saat membuka email dari pengirim yang tidak dikenal, menghindari mengklik tautan yang mencurigakan, dan berhati-hati saat mengunduh file dari sumber yang tidak dapat dipercaya. Kesimpulannya, mengambil langkah-langkah untuk meningkatkan keamanan aset digital Anda sangatlah penting di era digital saat ini. Dengan menggunakan kata sandi yang kuat dan unik, mengaktifkan autentikasi dua faktor, memperbarui perangkat lunak secara rutin, mencadangkan data, dan mempraktikkan kebiasaan online yang aman, Anda dapat secara signifikan mengurangi risiko menjadi korban penjahat dunia maya. Menginvestasikan waktu dan upaya untuk mengamankan aset digital Anda sekarang dapat menyelamatkan Anda dari potensi sakit kepala dan kerugian finansial di masa depan. Ingat, mencegah selalu lebih baik daripada mengobati dalam hal keamanan digital.

Masa Depan Keamanan Siber dalam Melindungi Tanda Tangan Digital

Masa depan keamanan siber sangat penting dalam melindungi tanda tangan digital. Dalam dunia yang semakin terhubung secara digital, ancaman keamanan siber terus berkembang dan semakin kompleks. Oleh karena itu, penting bagi kita untuk terus mengembangkan dan mengadopsi

teknologi keamanan siber yang baru dan inovatif. Dengan demikian, kita dapat memastikan bahwa tanda tangan digital kita tetap aman dan terlindungi dari ancaman keamanan siber yang terus berkembang. Dalam era digital yang semakin maju, tanda tangan digital telah menjadi metode yang populer dan efektif dalam memvalidasi identitas dan keaslian dokumen elektronik. Tanda tangan digital ini memungkinkan pengguna untuk mengesahkan dan menjaga integritas dokumen mereka secara online. Namun, dengan perkembangan teknologi yang cepat, keamanan tanda tangan digital juga menjadi semakin penting. Salah satu masalah utama dalam keamanan tanda tangan digital adalah potensi ancaman peretas. Para peretas ini secara aktif mencoba mencuri atau memalsukan tanda tangan digital untuk keuntungan pribadi mereka. Oleh karena itu, perlindungan terhadap tanda tangan digital menjadi agenda penting dalam keamanan siber yang berkembang pesat.

Salah satu langkah yang penting dalam melindungi tanda tangan digital adalah dengan menggunakan algoritma kriptografi yang kuat. Algoritma ini adalah salah satu cara efektif untuk melindungi tanda tangan digital dari serangan peretas. Dengan menggunakan algoritma kriptografi yang kuat, dokumen yang ditandatangani secara digital dapat menjadi lebih aman dari potensi ancaman peretas. Selain itu, penggunaan sertifikat digital juga dapat meningkatkan keamanan tanda tangan digital. Sertifikat digital berisi informasi yang digunakan untuk memastikan keaslian dan integritas tanda tangan digital. Dengan menggunakan sertifikat digital yang valid, tanda tangan digital dapat menjadi lebih aman dan terlindungi dari tindakan peretas. Algoritma kriptografi dan sertifikat digital, perkembangan teknologi blockchain juga memiliki potensi untuk membawa keamanan tanda tangan digital ke tingkat yang lebih tinggi. Blockchain adalah sistem yang didistribusikan dan terdesentralisasi yang mencatat semua transaksi dengan aman. Dalam konteks tanda tangan digital, teknologi blockchain dapat digunakan untuk mencatat semua tanda tangan digital sehingga sulit bagi peretas untuk memalsukannya. Ini dapat menghilangkan kesenjangan keamanan dalam melindungi tanda tangan digital. Namun, meskipun ada berbagai langkah yang dapat diambil untuk meningkatkan keamanan tanda tangan digital, faktor manusia juga memainkan peran krusial. Edukasi mengenai pentingnya menjaga kerahasiaan tanda tangan digital dan menghindari berbagi informasi pribadi dengan pihak yang tidak bertanggung jawab sangat penting. Pengguna juga perlu belajar bagaimana mengidentifikasi dan melaporkan upaya pemalsuan tanda tangan digital.

Dalam kesimpulannya, masa depan keamanan tanda tangan digital sangat penting dalam era digital yang terus berkembang. Dengan menggunakan algoritma kriptografi yang kuat, sertifikat digital yang valid, dan kemungkinan perkembangan teknologi blockchain, tanda tangan digital dapat menjadi lebih aman dan terlindungi dari serangan peretas. Namun, penting juga bagi pengguna untuk mendapatkan edukasi dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kerahasiaan tanda tangan digital mereka. Dengan langkah-langkah ini, masa depan keamanan tanda tangan digital menjadi lebih cerah dan dapat diandalkan dalam era digital yang semakin maju. Masa depan keamanan siber dalam melindungi tanda tangan digital akan terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi dan perubahan ancaman siber. Beberapa tren dan inovasi yang mungkin memainkan peran kunci dalam melindungi tanda tangan digital di masa depan melibatkan: Keamanan Kuantum: Pengembangan komputer kuantum dapat memperkenalkan tantangan baru dan solusi keamanan. Algoritma kriptografi kuantum seperti Quantum Key Distribution (QKD) dapat memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi daripada algoritma kriptografi klasik. Blockchain untuk Tanda Tangan Digital: Penggunaan teknologi blockchain untuk menyimpan dan mengelola tanda tangan digital dapat memberikan keamanan tambahan. Blockchain dapat memberikan keamanan dan integritas yang tinggi karena sifat terdistribusi dan tidak dapat dimanipulasi.

Biometrik untuk Otentikasi: Integrasi teknologi biometrik, seperti sidik jari, pemindaian retina, atau pengenalan wajah, dapat digunakan sebagai lapisan tambahan dalam proses otentikasi untuk meningkatkan keamanan tanda tangan digital. Kecerdasan Buatan (AI) dan Analisis Tingkah Laku: Penggunaan kecerdasan buatan untuk menganalisis pola perilaku pengguna dan mendeteksi anomali dapat membantu mengidentifikasi tanda tangan digital yang mencurigakan atau aktivitas yang tidak biasa. Pengembangan Standar Keamanan Baru: Berkembangnya teknologi memerlukan standar keamanan yang terus diperbarui. Pengembangan standar baru untuk melindungi tanda tangan digital dan memastikan keamanan informasi akan terus menjadi fokus industri keamanan siber. Penelitian Keamanan Kriptografi: Penelitian terus dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi kerentanan dalam algoritma kriptografi yang digunakan dalam tanda tangan digital. Penemuan baru dalam kriptografi dapat membantu meningkatkan keamanan. Pembaruan dan Manajemen Pembaruan Otomatis: Sistem otomatis untuk memastikan pembaruan keamanan terbaru diterapkan secara konsisten pada perangkat dan perangkat lunak yang terlibat dalam tanda tangan digital.

Keamanan Perangkat Seluler dan Internet of Things (IoT): Seiring dengan peningkatan penggunaan perangkat seluler dan perangkat IoT, keamanan pada tingkat perangkat harus dipertimbangkan secara serius dalam melindungi tanda tangan digital. Penyebaran 5G dan Edge Computing: Penyebaran 5G dan edge computing membawa tantangan baru dan peluang keamanan. Keamanan pada tingkat jaringan dan perangkat yang lebih tinggi menjadi semakin penting dalam lingkungan ini. Pendidikan Keamanan Siber: Pendidikan dan kesadaran keamanan siber akan terus menjadi faktor kunci dalam melindungi tanda tangan digital. Pelatihan keamanan siber yang terus-menerus akan membantu melibatkan pengguna dalam praktik keamanan yang baik. Penting untuk diingat bahwa sementara teknologi terus berkembang, penjahat siber juga akan mencari cara baru untuk meluncurkan serangan. Oleh karena itu, pendekatan yang holistik dan terpadu terhadap keamanan siber tetap menjadi kunci untuk melindungi tanda tangan digital dan data digital secara umum.

KESIMPULAN

Dalam era digitalisasi yang semakin maju, perlindungan aset digital kita menjadi semakin penting. Tanda tangan digital adalah salah satu aset digital yang perlu dilindungi dengan baik. Oleh karena itu, penting bagi kita untuk mengenali risiko yang terkait dengan digitalisasi tanda tangan dan mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk meningkatkan keamanan dan melindungi aset digital kita. Dengan menerapkan praktik terbaik keamanan siber dan menggunakan alat dan teknologi yang tepat, kita dapat memastikan bahwa tanda tangan digital kita tetap aman dan terlindungi, dan bahwa proses digitalisasi berjalan dengan lancar.

Pentingnya keamanan tanda tangan digital dapat diuraikan dalam beberapa kesimpulan kunci:

- Otentikasi Identitas: Tanda tangan digital memberikan cara untuk otentikasi identitas dalam dunia digital. Dengan menggunakan kunci kriptografi, tanda tangan digital dapat dipastikan bahwa pesan atau dokumen berasal dari sumber yang sah.
- Integritas Data: Tanda tangan digital membantu memastikan integritas data dengan memberikan mekanisme untuk memverifikasi bahwa data tidak diubah selama proses transmisi atau penyimpanan. Hal ini penting untuk menjaga keabsahan informasi dalam transaksi elektronik dan komunikasi online.

- Perlindungan terhadap Pemalsuan: Tanda tangan digital sulit untuk dipalsukan karena ketergantungan pada kunci kriptografi yang kuat. Ini membantu mencegah pemalsuan dokumen atau transaksi, mengurangi risiko penipuan dan kecurangan dalam lingkungan digital.
- Kepatuhan Hukum: Dalam banyak yurisdiksi, tanda tangan digital memiliki kekuatan hukum yang sama dengan tanda tangan konvensional. Dengan mematuhi standar keamanan dan regulasi yang berlaku, tanda tangan digital dapat digunakan untuk membuat kontrak dan dokumen resmi lainnya secara sah.
- Efisiensi dan Kemudahan: Penggunaan tanda tangan digital mempercepat proses transaksi dan komunikasi, mengurangi kebutuhan akan tanda tangan fisik atau dokumen kertas. Ini meningkatkan efisiensi bisnis dan memberikan kemudahan akses dalam lingkungan digital yang terus berkembang.
- Pentingnya Perlindungan Privasi: Tanda tangan digital juga memainkan peran penting dalam perlindungan privasi dengan menyediakan metode untuk melindungi informasi sensitif. Dengan mengenkripsi data dan menggunakan kunci pribadi, tanda tangan digital membantu menjaga kerahasiaan pesan atau dokumen.

Dengan demikian, keamanan tanda tangan digital sangat penting dalam memfasilitasi kepercayaan dan keandalan dalam transaksi dan komunikasi online, serta menjaga integritas dan keaslian data digital.

Penerbit **REKOMENDASI KEBIJAKAN (POLICY BRIEF)** Gunadarma

Rekomendasi kepada Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, berikut adalah beberapa rekomendasi tentang pentingnya keamanan tanda tangan digital:

1. Penggunaan Tanda Tangan Digital dalam Proses Administratif: Mendorong penggunaan tanda tangan digital dalam proses administratif pemerintah, seperti pembuatan dan penandatanganan kontrak, perizinan, dan dokumen resmi lainnya. Ini akan meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam berbagai transaksi dan kegiatan pemerintahan.
2. Pelatihan dan Kesadaran: Mengadakan pelatihan dan program kesadaran untuk staf pemerintah tentang pentingnya keamanan tanda tangan digital. Ini akan membantu meningkatkan pemahaman tentang cara menggunakan tanda tangan digital secara aman dan efektif dalam pekerjaan sehari-hari.
3. Kerjasama dengan Lembaga Kepolisian dan Otoritas Keamanan: Berkolaborasi dengan lembaga kepolisian dan otoritas keamanan untuk memastikan keamanan infrastruktur teknologi informasi yang mendukung penggunaan tanda tangan digital. Ini termasuk penggunaan teknologi enkripsi yang kuat dan perlindungan terhadap serangan siber.
4. Pematuhan terhadap Standar Keamanan: Memastikan pematuhan terhadap standar keamanan yang berlaku dalam penggunaan tanda tangan digital, seperti standar PKI (Public Key Infrastructure) dan regulasi perlindungan data pribadi. Hal ini akan membantu menjaga tingkat keamanan yang tinggi dalam penggunaan tanda tangan digital.

5. Kampanye Pendidikan Publik: Mengadakan kampanye pendidikan publik tentang manfaat dan pentingnya keamanan tanda tangan digital bagi masyarakat umum. Ini akan membantu meningkatkan kesadaran tentang penggunaan tanda tangan digital sebagai alat yang aman dan efisien dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari.

Dengan menerapkan rekomendasi ini, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dapat memastikan bahwa penggunaan tanda tangan digital di lingkungan pemerintahan dan masyarakat lebih aman, efisien, dan sesuai dengan standar keamanan yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagus Hanindy Mantri. (2007). Legal Protection for Consumers in E-Commerce Transactions. *Thesis for the Master of Law Program at Diponegoro University, Semarang*, 1–88.
- Bambang Sutyoso. (2004). Penyelesaian Sengketa Bisnis Melalui Online Dispute Resolution dan Pemberlakuannya di Indonesia. *Jurnal Mimbar Hukum*, 20(Hukum Bisnis), 230–240.
- Canonico, R., & Sperli, G. (2023). *Computers & Security Industrial cyber-physical systems protection: A methodological review*. 135(October). <https://doi.org/10.1016/j.cose.2023.103531>
- Deni Ahmad, D. A. P. (2018). *Cybersecurity Policy from a Multistakeholder Perspective* (D. B.U (ed.); 1st ed.).
- Dewi, N. M. T., & Sukardi, N. M. R. (2023). Kekuatan Hukum Tanda Tangan Digital Dalam Pembuktian Sengketa Perdata Menurut Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 Tentang Informasi Dan Transaksi *Jurnal Ilmiah ...*, 1(1), 1–23. <http://www.ejournal.universitasmahendradatta.ac.id/index.php/raadkertha/article/view/927>
- Dian Islami. (2021). Contextual Analysis of Egypt's 2017 - 2021 Cyber Security Strategy in National Cyber Security Efforts. *Pendidikan, Sejarah, Dan Ilmu - Ilmu Sosial*, 5(1), 159–170.
- Laksana, T. G., & Mulyani, S. (2024). Basic Knowledge: Early Identification, Detection of Cyber Crime Attacks to Prevent Company Data Breaches. *Jurnal Ilmiah Multidisplin*, 3(1), 109–122. <https://doi.org/https://doi.org/10.56127/jukim.v3i01.1143>
- Lia Catur Muliastuti. (2010). Perlindungan Hukum Bagi Para Pihak Dalam Perjanjian Jual Beli Melalui Media Internet. *Tesis Program Studi Magister Kenotariatan Program Pascasarjana Universitas Diponogoro*, 1–133.
- Liu, Z. Q. (2023). Secure Cooperative Path Following of Autonomous Surface Vehicles Under Cyber and Physical Attacks. *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*, 8(6), 3680–3691. <https://doi.org/10.1109/TIV.2023.3270266>
- Okafor-yarwood, I., Eastwood, O., Chikowore, N., & Oliveira, L. De. (2024). Technology and maritime security in Africa : Opportunities and challenges in Gulf of Guinea. *Marine Policy*, 160(November 2023), 105976.

- <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105976>
- Onn, K., Ge, M., Bai, G., & Dongseong, D. (2024). Computers & Security IoTSecSim : A framework for modelling and simulation of security in Internet of things. *Computers & Security*, 136(August 2023), 103534. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2023.103534>
- Pitchan, M. A., & Omar, S. Z. (2019). *Dasar Keselamatan Siber Malaysia : Tinjauan Terhadap Kesedaran Netizen dan Undang-Undang Cyber Security Policy : Review on Netizen Awareness and Laws*. 35(1), 103–119.
- Presiden Republik Indonesia. (2017). Revisi Undang - Undang ITE No. 11 Tahun 2008 Pada Tahun 2017. *Pemerintahan Indonesia*, 2(Revisi UU ITE), 1–3.
- Setiyawan, R. (2021). Indonesian Online Shopping Practices in the COVID- 19 Pandemic Era : A Study of Culture and Cyber. *Jurnal Hukum Novelty*, 12(01), 29–44.
- Sri Anggraeini Kusuma Dewi. (2015). Perjanjian Jual Beli Barang Melalui Elektronik e-Commerce. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Informasia ASIA (JITIKA)*, 9(Hukum Bisnis), 1–5.
- Taufik Ramadhan, B. P. (2023). Analysis of Information Security Awareness Level: Case Study of Digital Banking Application Users in Indonesia to Prevent Social Engineering. *Syntax Idea*, 5(1), 86–97.
- Veronika Asri Tanderirung, Riana T. Mangesa, S. (2023). Pengenalan Cyber Security Bagi Siswa Sekolah Menengah Atas. *Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 89–94.
- Walters, R. (2021). Cyber Security, Artificial Intelligence, Data Protection & the Law. In *Cyber Security, Artificial Intelligence, Data Protection & the Law*. <https://doi.org/10.1007/978-981-16-1665-5>



SELF-SERVICE ANALYTICS UNTUK PELAYANAN PUBLIK PEMROV JAKARTA YANG LEBIH BAIK: POTENSI DAN TANTANGAN

**Akhmad Unggul P.^{1*}, Achmad Solichin², Mufti³, and
Handri Santoso⁴**

¹Prodi Magister Ilmu Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi
Luhur, Jakarta 12260, Indonesia

^{2,3}Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur,
Jakarta 12260, Indonesia

⁴Prodi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pradita
Tangerang 15180, Indonesia Indonesia

*Penulis Koresponden, e-mail: akhmad.unggul@budiluhur.ac.id

ABSTRAK

Sebagai pusat bisnis yang berorientasi global, Jakarta perlu memberikan layanan publik yang unggul agar tetap relevan setelah kehilangan status sebagai Daerah Khusus Ibukota (DKI) akibat pemindahan ibukota ke Ibu Kota Negara (IKN). Dengan mengadopsi pelayanan publik berbasis data, pemerintah provinsi Jakarta dapat mengidentifikasi kebutuhan masyarakat secara akurat, membuat keputusan yang tepat, dan melakukan evaluasi berkelanjutan untuk mencapai visi menjadi kota bisnis global. Dalam rangka mewujudkan tujuan tersebut, diperlukan pendekatan modern untuk memanfaatkan data secara optimal untuk pelayanan publik, yaitu melalui adopsi Self-Service Analytics (SSA). SSA mengacu kepada kemampuan para pegawai untuk mengakses dan menganalisis data secara mandiri, tanpa bantuan analis data yang sangat terbatas jumlahnya, untuk kebutuhan yang sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya. Dengan SSA, pengguna dapat memperoleh informasi secara lebih cepat dan akurat untuk pengambilan keputusan yang kontekstual dan dapat dipertanggungjawabkan. Ketersediaan data dari berbagai sumber yang melimpah, baik data internal maupun data dari berbagai sumber yang diagregasikan menjadi Big Data menambah khazanah data terstruktur yang sudah ada. Pengolahan data memerlukan keterampilan pengolahan data khusus dan tidak dimiliki oleh pengguna data pada umumnya. Di sisi lain, dalam beberapa tahun terakhir ketersediaan teknologi kecerdasan artifisial (AI), khususnya LLM (Large Language Model) kemudian disempurnakan menjadi RAG (Retrieval-Augmented Generation) telah memungkinkan pengolahan data dalam berbagai format dilakukan secara interaktif tanpa memerlukan keterampilan pengolahan data khusus. Hal ini memungkinkan pengguna awam untuk mengolah dan menyajikan data dari berbagai sumber melalui penalaran yang intuitif dengan bantuan perangkat lunak yang tersedia. Adopsi SSA di lingkungan pemerintah provinsi Jakarta perlu direncanakan secara komprehensif sesuai dengan arah kebijakan Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) yang tertuang di dalam Perpres no 95 tahun 2018 tentang SPBE, Perpres no 39 tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia dan Perpres no 132 tahun 2022 tentang Arsitektur SPBE Nasional. SPBE merupakan upaya pemerintah untuk mewujudkan semangat Grand Design reformasi birokrasi yang tertuang dalam Perpres no 81 tahun 2010 tentang Grand Design Reformasi Birokrasi 2010-2025.

Kata Kunci: Self-service analytics (SSA), pelayanan publik, large-language model (LLM), retrieval-augmented generation (RAG), SPBE

PENDAHULUAN

Dalam satu dekade terakhir, Pemerintah Indonesia telah memulai perjalanan ambisius untuk mewujudkan transformasi digital dalam rangka meningkatkan kualitas dan jangkauan pelayanan publik, dengan memanfaatkan teknologi mutakhir untuk meningkatkan tata kelola, efisiensi, dan penyelenggaraan layanan. Transformasi digital juga mencakup ranah pola kerja sebagaimana diamanatkan dalam Peraturan Presiden no 81 tahun 2010 tentang Grand Design Reformasi Birokrasi 2010-2025 (Presiden Republik Indonesia, 2010), di mana diperlukan transformasi cara kerja tangkas (*agile ways of working*). *Agile ways of working* adalah pendekatan yang memungkinkan organisasi untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan dan menghasilkan nilai di kondisi yang tidak pasti. Di dalam pelaksanaan *agile ways of working* diperlukan dukungan teknologi informasi yang memungkinkan para pegawai untuk mengadopsi prinsip-prinsip *agile* dalam rangka mewujudkan organisasi pemerintahan yang *agile*. Organisasi yang *agile* didefinisikan sebagai sebuah jaringan kelompok orang yang menganut budaya berpusat pada manusia dan beroperasi dalam sebuah siklus pembelajaran yang cepat dan pengambilan keputusan yang cepat dengan mengoptimalkan dukungan teknologi (McKinsey, 2023).

Perjalanan ini dipandu oleh beberapa regulasi kunci, yaitu Peraturan Presiden No. 95/2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE), Peraturan Presiden No. 39/2019 tentang Satu Data Indonesia, dan Peraturan Presiden No. 132/2022 tentang Arsitektur SPBE Nasional. Regulasi-regulasi ini memberikan kerangka kerja untuk adopsi teknologi canggih, termasuk kecerdasan artifisial (AI), dalam penyelenggaraan pemerintahan. Penekanan pada pentingnya memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan tata kelola, menyederhanakan proses, meningkatkan manajemen data, dan pada akhirnya meningkatkan layanan kepada aparat negara dan masyarakat (Presiden Republik Indonesia, 2022).

Revolusi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memberikan peluang bagi pemerintah untuk melakukan inovasi pembangunan aparatur negara melalui penerapan Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) atau e-Government, yaitu penyelenggaraan pemerintahan yang memanfaatkan TIK untuk memberikan layanan kepada instansi pemerintah, aparatur sipil negara, pelaku bisnis, masyarakat dan pihak-pihak lainnya (Presiden Republik Indonesia, 2018). SPBE memberi peluang untuk mendorong dan mewujudkan penyelenggaraan pemerintahan yang terbuka, partisipatif, inovatif, dan akuntabel, meningkatkan kolaborasi antar instansi pemerintah dalam melaksanakan urusan dan tugas pemerintahan untuk mencapai tujuan bersama, meningkatkan kualitas dan jangkauan pelayanan publik kepada masyarakat luas, dan menekan tingkat penyalahgunaan kewenangan dalam bentuk kolusi, korupsi, dan nepotisme melalui penerapan sistem pengawasan dan pengaduan masyarakat berbasis elektronik. Hal ini dituangkan dalam Peraturan Presiden No. 95/2018 tentang SPBE. Peraturan ini menekankan perlunya interoperabilitas, keamanan, dan efisiensi dalam penyelenggaraan pemerintahan.

Kebijakan Satu Data Indonesia (SDI) dimaksudkan untuk mengatur penyelenggaraan tata kelola data yang dihasilkan oleh Instansi Pusat dan Instansi Daerah dalam mendukung perencanaan, pelaksanaan, evaluasi dan pengendalian pembangunan. Kebijakan ini dituangkan ke dalam Peraturan Presiden No. 39/2019 tentang Satu Data Indonesia yang bertujuan untuk membentuk ekosistem data yang terpadu, memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data di seluruh lembaga pemerintah (Presiden Republik Indonesia, 2019).

Dengan sentralisasi manajemen data dan memastikan kualitas serta aksesibilitasnya, regulasi ini menciptakan lingkungan ideal bagi adopsi teknologi AI di lingkungan pemerintahan. Data yang berkualitas merupakan prasyarat pelaksanaan SPBE dalam aspek interoperabilitas untuk mewujudkan efisiensi dengan memanfaatkan teknologi AI.

Peraturan Presiden No. 132/2022 tentang Arsitektur SPBE Nasional menyediakan panduan pelaksanaan integrasi proses bisnis, data, informasi, aplikasi SPBE, infrastruktur SPBE, dan keamanan SPBE secara nasional. Regulasi ini mendorong penggunaan teknologi yang sedang berkembang, termasuk AI, untuk mengoptimalkan penyelenggaraan layanan, mengotomatisasi tugas-tugas rutin, dan meningkatkan efisiensi dan kecepatan proses pengambilan keputusan dengan memanfaatkan teknologi informasi, di antaranya AI.

STATE OF THE ART



Gambar 1. Retrieval Augmented Generation vs. LLM

Keberlimpahan data dalam berbagai bentuknya merupakan suatu kondisi yang harus dioptimalkan pemanfaatannya dalam rangka meningkatkan pelayanan publik dalam kerangka SPBE. Di sisi lain, perkembangan teknologi kecerdasan artifisial telah memungkinkan proses interaksi dengan data dilakukan dengan mudah dan intuitif dengan adanya teknologi *Retrieval-Augmented Generation* (RAG). RAG adalah salah satu pendekatan dalam *Natural Language Processing* (NLP) yang menggabungkan kemampuan dari sistem "*retrieval*" (pencarian informasi) dan "*generation*" (pembangkitan teks) sebagai pengembangan dari LLM (large language model) (Lewis et al., 2020), (Guu, Lee, Tung, Pasupat, & Chang, 2020). RAG mampu meningkatkan keandalan dan akurasi model generative AI dengan menggunakan sumber data tematik. Secara umum, cara kerja RAG terbagi menjadi beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Pencarian (*Retrieval*):

- RAG melakukan proses pencarian informasi dari koleksi data yang besar, seperti database atau dokumen teks yang relevan.
- Model generative AI akan mencari data yang dianggap penting atau relevan untuk konteks permasalahan yang sedang dihadapi.

2. Tahap Pengayaan (*Augmentation*):

- Setelah data relevan berhasil diambil, langkah berikutnya adalah melakukan pengayaan informasi dengan mengekstraksi dan menyoroti bagian-bagian penting dari data tersebut.
- Proses pengayaan ini membantu mempersiapkan informasi yang dapat digunakan untuk generasi teks selanjutnya.

3. Tahap Pembangkitan (*Generation*):

- Tahap terakhir dari RAG adalah menghasilkan teks atau jawaban berdasarkan informasi yang telah diambil dan diperkaya sebelumnya.
- Sistem menggunakan data yang telah diperoleh dan diperkaya untuk menghasilkan teks dengan lebih kontekstual dan informatif.

4. Tahap Penkombinasian (*Retrieval and Generation*):

- Pendekatan RAG memungkinkan sistem untuk memanfaatkan keunggulan dari pencarian informasi dan pembangkitan teks secara bersamaan.
- Dengan cara ini, sistem dapat memberikan respons yang lebih relevan dan informatif dalam berbagai konteks, seperti menjawab pertanyaan, membuat ringkasan, atau menyusun teks berdasarkan informasi yang ada.

Dengan menggabungkan kemampuan *retrieval* untuk mencari informasi dan *generation* untuk membuat teks berdasarkan informasi tersebut, RAG membantu meningkatkan kemampuan sistem dalam memahami dan merespons konten teks dengan lebih baik. Gambar 1 mengilustrasikan bagaimana RAG meningkatkan akurasi dan keandalan model *generative AI* dengan memanfaatkan data tematik pengguna. Data tematik pengguna merupakan data yang dimiliki oleh pemerintah daerah provinsi Jakarta, seperti data sosial kemasyarakatan, data subyek dan obyek pajak daerah, data ketertiban dan ketentraman umum, dan lain sebagainya.

RAG memungkinkan pengguna untuk dapat menganalisis data secara intuitif tanpa memerlukan pemahaman teori analisa data dan keterampilan pengolahan data yang kompleks. RAG merupakan sebuah lompatan teknologi yang luar biasa untuk mewujudkan SSA (Izacard & Grave, 2020), (Kowieski, 2022), yang diharapkan akan mampu meningkatkan efisiensi, efektifitas dan kolaborasi antar aparat negara untuk menerapkan cara kerja tangkas untuk memberikan layanan publik yang optimal sesuai dengan spirit SPBE, yaitu Grand Design Reformasi Birokrasi.

PEMBAHASAN

Provinsi Jakarta sebagai provinsi dengan PAD tertinggi (Kompas.com, 2022), dukungan kualitas SDM yang baik dan dukungan infrastruktur TIK yang mumpuni, yang dibuktikan dengan pencapaian Index SPBE 4,21 pada tahun 2023 (Kemenpan RB, 2024) harus mampu menjadi garda terdepan implementasi SPBE secara komprehensif sesuai amanat Perpres no 95 tahun 2018, Perpres no 39 tahun 2019 dan Perpres no 132 tahun 2022, yang secara nyata memberikan manfaat kepada masyarakat provinsi Jakarta. Ada dua inisiatif utama yang bisa dilaksanakan dalam upaya tersebut, yaitu penerapan pola kerja tangkas (*agile ways of working*) dan penerapan SSA.

Cara Kerja Tangkas (*Agile ways of working*)

Agile Ways of Working lahir sebagai respons terhadap kebutuhan untuk mengatasi tantangan dalam pengembangan perangkat lunak yang lebih kompleks dan berubah dengan cepat yang berdampak pada meningkatnya kegagalan proyek pengembangan perangkat lunak. *Agile* bukan merupakan sebuah kerangka kerja ataupun resep paten untuk menyelesaikan permasalahan klasik di dalam pengembangan perangkat lunak, ataupun proyek lain pada umumnya. *Agile* merupakan pola pikir (*mindset*) yang melatar belakangi tindakan untuk mewujudkan cara kerja yang lebih baik dalam berbagai aspek, diantaranya efisiensi, efektivitas, penciptaan nilai dan kemampuan beradaptasi terhadap perubahan. *Agile ways of working* merupakan esensi dari Grand Design Reformasi Birokrasi yang dicanangkan pada sejak tahun 2010.

Hasil kajian oleh Digital.ai (2023) menunjukkan bahwa adopsi *Agile* sebagai pendekatan cara kerja telah meningkat dari 37% pada tahun 2020 menjadi 86% pada tahun 2021 untuk tim pengembangan perangkat lunak, sementara untuk tim non perangkat lunak peningkatan adopsi terjadi dua kali lipat. Kajian lebih jauh mengungkapkan bahwa adopsi *Agile* tidak semata-mata bahwa sebuah perusahaan telah menjadi murni *agile*, akan tetapi lebih kepada telah dimulainya penerapan *agile* dalam berbagai skala.

Keberhasilan implementasi cara kerja tangkas dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain:

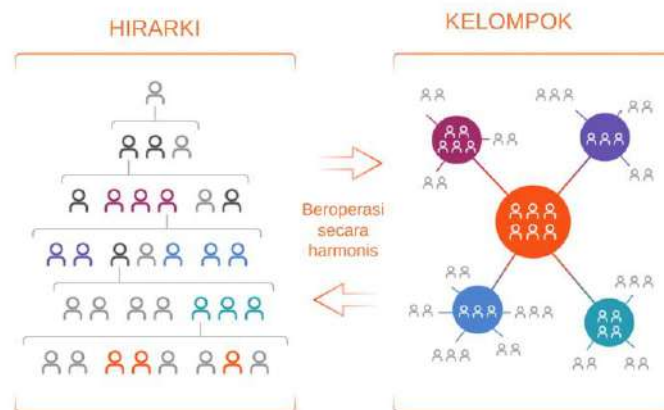
- Komunikasi yang terbuka dan jelas antara tim, pemangku kepentingan, dan manajemen.
- Keterlibatan aktif seluruh anggota tim dalam proses pengembangan dan pengambilan keputusan.
- Menetapkan prioritas yang jelas dan memastikan fokus pada tujuan yang sama.
- Kemampuan untuk beradaptasi dengan perubahan dan fleksibel terhadap kebutuhan yang berkembang.
- Dukungan dan pemahaman dari pimpinan terhadap konsep dan nilai *Agile*.
- Penggunaan alat dan teknologi yang mendukung praktik *Agile*.

SSA memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung kesuksesan *agile ways of working*. Dalam konteks kerja yang cepat dan responsif seperti *Agile*, akses cepat dan mandiri terhadap data sangat krusial. Dengan SSA, anggota tim memiliki kemampuan untuk secara langsung mengakses data, menganalisis informasi, dan menghasilkan wawasan tanpa harus menunggu bantuan dari departemen IT atau analisis data. Hal ini memungkinkan tim untuk mengambil keputusan yang lebih tepat dan cepat berdasarkan informasi yang diperoleh secara *real-time*. Selain itu, SSA juga meningkatkan efisiensi dalam proses pengambilan keputusan, mengurangi ketergantungan pada pihak lain, dan memungkinkan anggota tim untuk lebih terlibat dalam proses analisis data sehingga memiliki pemahaman yang mendalam tentang permasalahan dan solusi yang dibutuhkan. Dengan demikian, SSA tidak hanya mempercepat respons terhadap perubahan, tetapi juga mendorong inovasi, kreativitas, dan produktivitas dalam tim *Agile*, yang semuanya sangat penting dalam mencapai kesuksesan dalam lingkungan kerja yang dinamis seperti *Agile ways of working*.

Implementasi *Agile ways of working* pada umumnya dilakukan secara bertahap, dimulai dengan *pilot project*. Sebagai ilustrasi, *Agile* bisa diimplementasikan pada Satuan Polisi Pamong Praja (Satpol PP) untuk penyelenggaraan ketertiban umum agar bisa secara dinamis

mengantisipasi kejadian yang mengganggu ketentraman dan ketertiban umum dengan keterbatasan jumlah personil yang ada. Tahapan-tahapan implementasinya adalah sebagai berikut:

1. Memberikan pelatihan tentang agile ways of working
2. Membentuk kelompok-kelompok *cross-functional* yang memiliki kemampuan untuk menyelesaikan permasalahan dan memberikan layanan yang dibutuhkan.
3. Menyediakan perangkat lunak pendukung untuk memudahkan komunikasi, kolaborasi, memperoleh informasi yang dibutuhkan oleh kelompok untuk menjalankan tugasnya (*digital workspace*). Digital workspace memiliki fitur SSA untuk menganalisa situasi dan kondisi faktual berdasarkan data untuk kemudian mengambil keputusan yang cepat dan tepat ketika diperlukan. *Digital workspace* juga harus mampu menjembatani kebutuhan administrasi organisasi yang berdasarkan hirarki dan kelompok *cross-functional* (Gambar 2), seperti penilaian kinerja individu dan kelompok. Penilaian individu penting karena menjadi dasar pemberian tunjangan kepada pegawai, sementara itu penilaian kelompok juga penting untuk mengukur kematangan implementasi *agile ways of working*.
4. Untuk mendorong adopsi agile ways of working perlu diberikan insentif dan apresiasi (tidak harus dalam bentuk *monetary rewards*).
5. Memberikan pendampingan kepada kelompok *cross-functional* agar implementasi *agile ways of working* berjalan dengan baik.
6. Melakukan evaluasi secara berkala tentang implementasi *agile ways of working* dan perbaikan yang diperlukan.
7. Memperluas implementasi Agile ways of working di Satpol PP dan OPD lainnya.



Gambar 2. Struktur Organisasi Konvensional dan Agile

Self-service Analytics dan Kualitas Data

Survei OECD terbaru terhadap pengusaha dan pekerja di sektor manufaktur dan keuangan dari tujuh negara memberikan pemahaman baru tentang dampak kecerdasan artifisial (Artificial Intelligence/AI) di tempat kerja, bahwa baik pekerja maupun pengusaha mereka umumnya sangat positif tentang dampak AI terhadap kinerja dan kondisi kerja (Lane, Williams, & Broecke, 2023). Temuan serupa juga diperoleh dari hasil kajian *International Monetary Fund* (IMF) yang menunjukkan bahwa AI memiliki potensi besar untuk mendefinisikan ulang ekonomi global, khususnya pada pasar tenaga kerja (Cazzaniga et al., 2024).

SSA merupakan salah satu wujud nyata aplikasi kecerdasan artifisial untuk analisis data, khususnya dengan memanfaatkan NLP dan *data science*/analitik yang bisa dimanfaatkan di industri maupun pemerintahan. Dalam konteks pelayanan publik oleh aparaturnya negara, beberapa kendala yang sering terjadi terkait data analitik adalah kualitas data (Gambar 2) yang belum memenuhi standar dan ketidakterediaan data dan/atau hasil analisa data pada saat yang tepat. Hal ini disebabkan oleh kurangnya manajemen data dan terbatasnya SDM pengolahan data (data engineer, data scientist, dll) untuk mendukung kebutuhan organisasi. Di era keberlimpahan data, kemampuan mengolah data tidak cukup hanya dimiliki oleh sekelompok kecil anggota tim, tetapi harus menjadi kemampuan semua anggota tim secara keseluruhan. SSA merupakan pendekatan yang tepat untuk membangun kemampuan organisasi dalam mengolah data. SSA merupakan elemen pendukung *agile ways of working*. Secara umum, potensi manfaat yang bisa diperoleh Pemerintah Provinsi Jakarta dengan adopsi SSA antara lain:

- Memungkinkan para pejabat untuk dengan cepat mengakses data terkini terkait anggaran, program-program pemerintah, atau kinerja berbagai sektor.
- Memungkinkan pegawai pemerintah Provinsi Jakarta untuk mengakses data dan menganalisisnya tanpa ketergantungan pada tim IT.
- Memungkinkan identifikasi tren atau pola yang signifikan dalam data untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dan tepat waktu.
- Memfasilitasi monitoring dan evaluasi program pemerintah secara lebih efisien dengan akses langsung ke data yang diperlukan.
- Meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengambilan keputusan berdasarkan data yang akurat dan real-time.
- Mempercepat proses identifikasi masalah dan solusi dalam pelayanan publik.
- Mendorong transparansi dan akuntabilitas dengan memungkinkan publik untuk mengakses data yang relevan dan informasi terkait kebijakan atau program pemerintah.



Gambar 3. Atribut kualitas data yang menjadi pondasi SSA

Ketertiban dan ketentraman umum merupakan salah satu layanan utama Pemerintah Daerah Provinsi Jakarta. Satuan Polisi Pamong Praja dapat menerapkan SSA dalam rangka optimalisasi personel yang terbatas untuk menjaga ketertiban dan ketentraman umum. Dengan menerapkan SSA, Satpol PP akan mampu melakukan hal-hal berikut:

- Menyajikan visualisasi kualitas data berdasarkan atribut kualitas data seperti dijelaskan pada Gambar 3, yang sangat vital untuk mengindikasikan kualitas SSA yang berjalan.
- Memanfaatkan machine learning untuk memprediksi potensi munculnya permasalahan sosial dan titik penyebarannya untuk ditampilkan secara visual.
- Memungkinkan pimpinan Satpol PP untuk mendapatkan informasi yang akurat dan cepat ketika diperlukan untuk pengambilan kebijakan maupun keputusan taktis.
- Diseminasi informasi kepada masyarakat sesuai dengan asas keterbukaan yang berlaku.
- Mengakses platform melalui web browser atau aplikasi mobile dengan sistem keamanan yang ketat untuk melindungi data sensitif.

Dengan implementasi SSA seperti dijelaskan di atas dalam pengelolaan ketertiban dan ketentraman umum, maka pemerintah daerah akan dapat memperoleh manfaat dan keuntungan antara lain:

- Peningkatan kepuasan masyarakat terhadap pelayanan ketentraman dan ketertiban.
- Terciptanya lingkungan bisnis yang kondusif di wilayah Provinsi Jakarta.
- Pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat dengan menyediakan informasi yang relevan dan akurat secara *real-time* untuk mendukung pengambilan keputusan strategis dan operasional.

Tantangan Transformasi Digital

SPBE merupakan sebuah upaya transformasi digital yang mempunyai dua elemen utama, yaitu transformasi cara kerja dengan *agile ways of working* dan transformasi digital yang mendukung terlaksananya *agile ways of working* secara optimal. Kedua elemen ini harus berjalan beriringan dan direncanakan dengan matang. Dalam konteks pemerintahan, ada beberapa faktor yang sering menjadi kendala transformasi digital yang memerlukan solusi yang komprehensif dan terstruktur.

Tabel 1. Faktor kegagalan dan rekomendasi solusi transformasi digital

Aspek	Faktor kegagalan	Solusi
Kultur organisasi	budaya pemerintahan yang hierarkis, berorientasi pada prosedur	melakukan pelatihan budaya <i>Agile</i> untuk memperkenalkan nilai-nilai dan prinsip-prinsip <i>Agile</i> mendorong kolaborasi lintas tim dan bidang untuk memecah silo-silo yang ada
Dukungan kepemimpinan	kurangnya dukungan dari pimpinan tertinggi	melibatkan pemimpin puncak dalam proses transformasi membuat kasus bisnis yang jelas dan mengkomunikasikannya secara efektif kepada pimpinan

Aspek	Faktor kegagalan	Solusi
Sumber daya	keterbatasan sumber daya	mengalokasikan sumber daya yang cukup memprioritaskan inisiatif yang memberikan nilai tambah terbesar dengan sumber daya yang tersedia
Regulasi	ketidakmampuan untuk menyesuaikan regulasi dan kebijakan dengan prinsip <i>Agile</i> proses penyesuaian regulasi yang panjang	melakukan kajian untuk mengidentifikasi regulasi yang perlu disesuaikan dengan pendekatan <i>Agile</i> berkomunikasi dengan pemangku kepentingan terkait perubahan yang diperlukan dalam regulasi
Kemampuan beradaptasi terhadap perubahan	pemerintahan yang cenderung lamban dalam mengambil keputusan dan beradaptasi dengan perubahan	meningkatkan kemampuan organisasi dalam mengelola perubahan dan mengambil keputusan cepat mengadopsi pendekatan iteratif dalam implementasi <i>Agile</i> untuk memungkinkan adaptasi yang lebih cepat.
Keterampilan dan keterlibatan anggota tim	kurangnya keterlibatan anggota tim kurangnya keterampilan yang diperlukan	pelatihan dan pendampingan untuk meningkatkan pemahaman tentang agile mendorong partisipasi aktif anggota tim
Kualitas data	data tidak terkelola dengan baik tidak ada unit pengelola kualitas data yang mumpuni	mengelola data dengan baik membentuk unit pengelola kualitas data

Masa Depan Kecerdasan Artifisial

Berbagai kajian sudah dilakukan tentang tempat kerja masa depan yang erat kaitannya dengan kecerdasan artifisial. Perkembangan teknologi kecerdasan artifisial diyakini akan mengubah cara kita bekerja baik di sektor swasta maupun sektor pemerintahan, menghilangkan sebagian pekerjaan yang ada saat ini dan pada saat yang sama menciptakan peluang kerja baru (Human-Centered Artificial Intelligence, 2021).

Sistem kecerdasan artifisial akan mampu mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data secara cepat dan akurat sehingga membebaskan pegawai dari tugas rutinitas tersebut. Hal ini akan memungkinkan organisasi untuk mengambil keputusan yang lebih proaktif dan berbasis data sehingga SDM yang ada bisa dialihkan untuk tugas yang memerlukan peran dan kehadiran manusia (Hsu et al., 2020).

Pada tahun 2026, model AI dengan satu modalitas akan kalah dari model AI multimodal (teks, gambar, audio, dan video) dalam lebih dari 60% solusi GenAI, meningkat dari kurang dari 1% pada tahun 2023 (Gartner, 2024). Penawaran AlaaS (Artificial Intelligence as a Service) semakin meningkat, termasuk solusi seperti AI TRISM (Trust, Risk, and Security Management), manajemen halusinasi, detektor provenance, AI yang bertanggung jawab, dan AI yang berkelanjutan (Gartner, 2024).

Hasil kajian McKinsey (2024) menyebutkan bahwa sudah ada 60 negara-negara di dunia yang sudah memiliki strategi nasional kecerdasan artifisial. Sebuah indikator yang kuat bahwa kecerdasan artifisial merupakan perubahan yang dinantikan dan akan menjadi bagian peradaban kita. Pemerintah Indonesia, tidak ketinggalan, berupaya untuk menyusun strategi nasional kecerdasan artifisial melalui pendekatan yang holistik, memiliki definisi kecerdasan artifisial yang jelas, memiliki sasaran yang terukur, dan mempertimbangkan solusi berupa ekosistem yang dapat mengorkestrasi seluruh kekuatan dan potensi yang dimiliki Indonesia. Strategi yang dibuat harus layak dan efektif untuk kemajuan bangsa. Selain itu, Indonesia akan mencanangkan sebuah slogan nasional kecerdasan artifisial yang dapat memberikan keyakinan kecerdasan artifisial untuk kesuksesan Visi Indonesia 2045 (BPPT, 2020). Hal ini berarti bahwa kecerdasan artifisial akan menjadi bagian dari kehidupan kita sebagai bangsa dan sebagai individu yang harus kita kuasai dan kembangkan sesuai dengan nilai-nilai keluhuran bangsa Indonesia.

Penerbit **KESIMPULAN** Gunadarma

1. SPBE merupakan kerangka kerja untuk melaksanakan transformasi digital di lingkungan pemerintahan, yang memiliki dua elemen utama yaitu transformasi cara kerja (*agile ways of working*) dan transformasi teknologi
2. Implementasi pilot project agile ways of working di Satuan Polisi Pamong Praja agar memberikan dampak positif pelayanan yang bisa langsung dirasakan manfaatnya oleh masyarakat.
3. Untuk mendukung kesuksesan implementasi Agile ways of working diperlukan dukungan layanan SSA yang mensyaratkan kualitas data.
4. Untuk mencapai kualitas data yang diperlukan sebagai prasyarat adopsi SSA memerlukan sumber daya manusia yang kompeten, daya dukung infrastruktur teknologi yang mumpuni dan waktu yang tidak pendek/instan. Perencanaannya harus diselaraskan dengan rancangan Arsitektur Data dan Informasi sesuai dengan Arsitektur SPBE Nasional.

REKOMENDASI KEBIJAKAN (*POLICY BRIEF*)

Provinsi Jakarta sebagai provinsi dengan PAD tertinggi, dukungan kualitas SDM yang baik dan dukungan infrastruktur TIK yang mumpuni harus mampu menjadi garda terdepan implementasi SPBE secara komprehensif sesuai amanat Perpres no 95 tahun 2018, Perpres no 39 tahun 2019 dan Perpres no 132 tahun 2022, yang secara nyata memberikan manfaat kepada masyarakat provinsi Jakarta. Adopsi SSA di pemerintah daerah provinsi harus dilihat sebagai sebuah inisiatif yang tidak berdiri sendiri, namun merupakan bagian dari inisiatif transformasi digital yang merupakan spirit SPBE. Keseluruhannya harus disinergikan dan diselaraskan agar memberikan manfaat yang optimal kepada semua pemangku kepentingan.

1. Menyelaraskan pelaksanaan Perpres no 95 tahun 2018, Perpres no 39 tahun 2019 dan Perpres no 132 tahun 2022.
2. Membentuk unit manajemen data, sebagai bagian dari Walidata tingkat daerah, yang bertanggung jawab terhadap standarisasi data, kualitas data dan integrasi antar OPD di lingkungan pemerintah daerah provinsi Jakarta.
3. Menyusun kebijakan yang implementatif dan terukur tentang manajemen kualitas data dan integrasi data.
4. Membangun infrastruktur TIK yang memadai untuk mendukung implementasi SSA.
5. Melakukan pelatihan dan workshop bagi pegawai terkait penggunaan SSA dalam konteks implementasi *Agile Ways of Working* sebagai pengejawantahan Grand Design Reformasi Birokrasi SPBE.
6. Menyusun kebijakan keamanan data yang ketat untuk melindungi informasi sensitif pemerintah dan masyarakat, terlebih untuk mengantisipasi dampak teknologi kecerdasan artifisial terhadap keamanan siber (Australian Signal Directorate, 2024).
7. Membuat pilot project implementasi Self-Service Analytics pada salah satu OPD (Satpol PP) yang menjadi garda terdepan pelayanan publik.

Dengan menerapkan SSA Pemerintah Daerah Provinsi Jakarta dapat meningkatkan efisiensi, transparansi, dan responsivitas dalam memberikan pelayanan publik yang lebih baik kepada masyarakat yang tinggal dan/atau bekerja di Jakarta. Hal ini selaras dengan tujuan utama transformasi digital dalam kerangka SPBE.

DAFTAR PUSTAKA

- Australian Signal Directorate. (2024). *Deploying AI Systems Securely: Best Practices for Deploying Secure and Resilient AI Systems*. Retrieved from (<https://www.cyber.gov.au/resources-business-and-government/governance-and-user-education/artificial-intelligence/deploying-ai-systems-securely>)
- BPPT (2020). Strategi Nasional Kecerdasan Artifisial Indonesia 2020-2045. Retrieved from (<https://ai-innovation.id/images/gallery/ebook/stranas-ka.pdf>)
- Cazzaniga, M., Jaumotte, F., Li, L., Melina, G., Panton, A. J., Pizzinelli, C., Rockall, E. J., & Tavares, M. M. (2024). Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work. Retrieved from (<https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2024/01/14/Gen-AI-Artificial-Intelligence-and-the-Future-of-Work-542379>)
- Digital.ai. (2023). 17th State of Agile Report. Retrieved from (<https://digital.ai/resource-center/analyst-reports/state-of-agile-report/>)
- Gao, Y., Xiong, Y., Gao, X., Jia, K., Pan, J., Bi, Y., Dai, Y., Sun, J., Wang, M., & Wang, H. (2024). Retrieval-Augmented Generation for Large Language Models: A Survey. arXiv preprint arXiv:2312.10997.
- Gartner. (2024). Emerging Tech Impact Radar: Artificial Intelligence. Retrieved from (<https://www.gartner.com/en/articles/30-emerging-technologies-that-will-guide-your-business-decisions>)
- Guu, K., Pasupat, P., & Liang, P. (2020). Realm: Retrieval-Augmented Language Model Pre-Training. arXiv preprint arXiv:2002.08909.
- Human-Centered Artificial Intelligence. (2021). The Future of Work Post-Covid and AI. Retrieved from (https://hai.stanford.edu/sites/default/files/2022-01/HAI_IndustryBrief2_Future_.pdf)
- Izacard, G., Grave, E., & Auli, M. (2020). Leveraging Passage Retrieval with Generative Models for Open Domain Question Answering. arXiv preprint arXiv:2004.04906.
- Jensen, B. (2021). AI Index Diversity Report: An Unmoving Needle. Retrieved from (<https://hai.stanford.edu/news/ai-index-diversity-report-unmoving-needle>)
- Kemenpan RB. (2024). Surat Keputusan Menteri PANRB No. 13/2024 tentang Hasil Evaluasi SPBE pada Instansi Pusat dan Pemerintah Daerah Tahun 2023. Kementerian PANRB
- Kompas.com. (2022, March 5). Daftar provinsi dengan pendapatan daerah terbesar di Indonesia. Money Kompas. <https://money.kompas.com/read/2022/03/05/121701426/daftar-provinsi-dengan-pendapatan-daerah-terbesar-di-indonesia>
- Kowieski, J. (2022). What is self-service analytics? Advantages, tools, and more. Thoughtspot.com [updated September 20, 2022; cited March 23, 2024]. Available from: <https://www.thoughtspot.com/data-trends/analytics/self-service-analytics>
- Lane, M., Williams, M., & Broecke, S. (2023). The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD AI surveys of employers and workers. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 288. doi:10.1787/ea0a0fe1-en
- Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., Küttler, H., Lewis, M., Yih, W., Rocktäschel, T., Riedel, S., & Kiela, D. (2020). Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks. arXiv preprint arXiv:2005.11401.
- McKinsey. (2023). What is agile? Mckinsey.com [updated March 27, 2023; cited May 10, 2024]. Available from (<https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-agile>)
- McKinsey. (2024). What's the future of AI? Mckinsey.com [updated Apr 30, 2024; cited May 12, 2024]. Available from (<https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/whats-the-future-of-ai>)
- Presiden Republik Indonesia (RI). (2010). Grand Design Reformasi Birokrasi 2010-2025. Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 81 Tahun 2010. Jakarta: LL SETKAB.

- Presiden Republik Indonesia (RI). (2018). Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik. Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 95 Tahun 2018. Jakarta: LL SETKAB.
- Presiden Republik Indonesia (RI). (2019). Satu Data Indonesia. Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 39 Tahun 2019. Jakarta: LL SETNEG.
- Presiden Republik Indonesia (RI). (2022). Arsitektur Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik Nasional. Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 132 Tahun 2022. Jakarta: LL SETNEG.
- Schoor B [Internet] (2022). A Pragmatic Guide to Agile Ways of Working. Agilexl.com [updated August 29, 2022; cited 2024 May 10]. Available from: <https://agilexl.com/blog/a-pragmatic-guide-to-agile-ways-of-working>
- Hsu, Y.-L., Tseng, K. C., Wang, K.-J., & Chiu, J.-M. (2020). Collaborations between human intelligence and artificial intelligence: Digital transformation in Taiwan <https://www.smart-ai-work.de/wp-content/uploads/2020/01/future-of-work.pdf>

Penerbit Gunadarma



MEMBANGUN PROFIL KRIMINAL DENGAN TEKNOLOGI AI

Anggriani Wau, M.H*

Prodi Sarjana hukum, Universitas Indonesia Maju, Jakarta, Indonesia

*Penulis Koresponden, e-mail: educationalwau@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mengupas peran dan dampak teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam bidang profil kriminal. Dengan memadukan teori, aplikasi praktis, dan pertimbangan etika, penelitian ini memberikan pandangan komprehensif terhadap bagaimana AI telah merevolusi dan terus membentuk cara kita melihat dan menanggulangi kejahatan. Pertama, penelitian ini menguraikan landasan teoritis yang melandasi pendekatan profil kriminal berbasis AI. Dengan menggali konsep-konsep dasar dan penelitian terkini, pembaca diperkenalkan pada kemampuan AI dalam mengidentifikasi dan menganalisis pola perilaku kriminal, membuka potensi baru dalam pemahaman mendalam tentang kejahatan. Selanjutnya, penelitian ini mendemonstrasikan aplikasi praktis teknologi AI dalam membentuk profil kriminal. Mulai dari analisis data forensik digital, pendeteksian otomatis pola kejahatan, hingga pemanfaatan algoritma *machine learning* untuk memprediksi perilaku pelaku kejahatan, penelitian ini memberikan wawasan tentang cara teknologi AI meningkatkan efektivitas penyelidikan dan pencegahan kejahatan. Penelitian ini juga menyoroti aspek etika dan privasi yang relevan. Melalui penelusuran kritis terhadap isu-isu tersebut, pembaca diajak untuk mempertimbangkan dampak dan batasan teknologi AI dalam konteks keamanan dan keadilan. Penelitian ini membahas implementasi teknologi AI dalam lembaga penegak hukum di berbagai negara. Pengalaman praktis ini memberikan gambaran nyata tentang bagaimana AI dapat meningkatkan efisiensi penyelidikan dan memperkuat profil kriminal. Secara keseluruhan, penelitian ini dirancang untuk menjadi panduan komprehensif bagi pembaca yang tertarik dalam pengembangan teknologi AI dan perannya dalam menghadapi tantangan keamanan modern. Melalui penyelidikan mendalam dan pendekatan holistik, penelitian ini memberikan kontribusi penting untuk pemahaman kita tentang bagaimana AI membentuk profil kriminal dan mengarah pada transformasi paradigma dalam penegakan hukum.

Kata Kunci: Profil kriminal, teknologi AI, integrasi keamanan

PENDAHULUAN

Teknologi (*Artificial Intelligence*) AI atau kecerdasan buatan mengalami perkembangan yang masif dari tahun ke tahun. Kehadirannya dengan fitur, fungsi, dan tampilan yang baru semakin berdampak pada banyak aspek kehidupan manusia (George F. Luger, 1993). Teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) AI terus dikembangkan oleh para ahli sehingga dapat berkembang pesat. H. A. Simon mengklaim bahwa kecerdasan buatan (AI) adalah bidang yang memungkinkan komputer melakukan tugas-tugas yang lebih unggul dari manusia. Knight dan Rich setuju dengan Simon bahwa kecerdasan buatan (AI) adalah cabang ilmu komputer yang memandang upaya membangun komputer sebagai sesuatu yang dapat dilakukan manusia, bahkan lebih baik dari itu. (Lukman Hakim, 2022) Pengaruh dari AI dalam kehidupan manusia tidak hanya terbatas pada membantu memudahkan suatu bidang pekerjaan melainkan lebih mendalam dari hal tersebut pengaruhnya dapat sampai kepada merubah suatu pola hidup dan kebiasaan manusia (Supriyadi & Asih, 2021). Dalam era di mana teknologi terus berkembang dengan pesat, penggunaan kecerdasan buatan (AI) telah menjadi landasan dalam berbagai bidang, termasuk bidang keamanan dan penegakan hukum. Di tengah tantangan kompleks yang dihadapi oleh penegak hukum dalam menghadapi kejahatan modern, AI telah

muncul sebagai alat yang kuat untuk membantu memahami, menganalisis, dan merespons pola perilaku kriminal yang kompleks dan beragam. Pentingnya membangun profil kriminal dengan menggunakan teknologi AI tidak dapat diabaikan. Profil kriminal memberikan gambaran mendalam tentang karakteristik, motivasi, dan pola perilaku dari pelaku kejahatan, yang dapat menjadi landasan bagi upaya penegakan hukum untuk mencegah kejahatan, menangkap pelaku, dan memastikan keamanan masyarakat. Dengan AI, proses pembuatan profil kriminal telah mengalami kemajuan signifikan, memungkinkan analisis yang lebih mendalam dan akurat tentang perilaku kriminal. Dalam konteks ini, penting untuk memahami bagaimana AI digunakan dalam membangun profil kriminal. Teknologi AI memanfaatkan data besar dan algoritma pembelajaran mesin untuk mengidentifikasi pola dan tren yang mungkin sulit atau bahkan tidak terdeteksi oleh analisis manusia. Dengan memproses data dari berbagai sumber, termasuk rekaman video, transaksi keuangan, jejak digital, dan data forensik lainnya, AI dapat menghasilkan wawasan yang berharga bagi penegak hukum untuk memahami dinamika kejahatan.

Salah satu aplikasi utama dari teknologi AI dalam pembangunan profil kriminal adalah dalam mengidentifikasi serangkaian tindakan yang terkait dan menghubungkan entitas yang mungkin terlibat dalam aktivitas kriminal. Misalnya, dalam penyelidikan kasus kejahatan terorganisir, AI dapat membantu mengenali pola koneksi antara individu, kelompok, atau organisasi yang terlibat dalam kegiatan ilegal, yang dapat mengarah pada pengungkapan jaringan kejahatan yang lebih luas.

Selain itu, teknologi AI juga memungkinkan analisis perilaku prediktif, di mana sistem dapat memperkirakan kemungkinan kejahatan berdasarkan pola perilaku masa lalu dan faktor-faktor lingkungan tertentu. Ini memungkinkan penegak hukum untuk mengambil langkah-langkah pencegahan proaktif untuk mengurangi risiko kejahatan atau merespons dengan cepat jika terjadi ancaman yang teridentifikasi.

Namun, meskipun potensi yang besar dari penggunaan AI dalam membangun profil kriminal, juga ada sejumlah tantangan dan pertimbangan etis yang perlu diperhatikan. Salah satu masalah utama adalah masalah privasi dan keamanan data, di mana penggunaan data pribadi untuk tujuan analisis kriminal dapat menimbulkan risiko penyalahgunaan atau pelanggaran privasi individu. Selain itu, ada juga kekhawatiran tentang bias dalam algoritma AI, di mana analisis yang didasarkan pada data historis dapat mencerminkan dan memperkuat ketidaksetaraan yang ada dalam sistem hukum.

Oleh karena itu, penting bagi pengembang dan pengguna teknologi AI untuk memperhatikan prinsip-prinsip etika dan keadilan dalam pengembangan dan implementasi sistem pembangunan profil kriminal. Hal ini melibatkan transparansi dalam penggunaan teknologi, perlindungan privasi data, dan langkah-langkah untuk mengurangi atau mengatasi bias dalam algoritma. Selain itu, keterlibatan ahli hukum, etika, dan hak asasi manusia dalam pengembangan kebijakan dan praktik terkait AI menjadi penting untuk memastikan bahwa teknologi tersebut digunakan secara bertanggung jawab dan sesuai dengan nilai-nilai kemanusiaan.

Dalam konteks global, perkembangan teknologi AI dalam membangun profil kriminal juga memunculkan pertanyaan tentang kerja sama internasional dalam pertukaran data dan informasi antarnegara untuk tujuan penegakan hukum. Sementara AI memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi dalam menghadapi kejahatan lintas batas, tantangan terkait dengan perbedaan dalam hukum, kebijakan, dan budaya antarnegara juga perlu diatasi. AI dapat membantu mengendalikan mesin sedemikian rupa untuk mendapatkan efisiensi maksimum. AI mengontrol

penggunaan sumber daya sehingga sistem tidak melampaui kecepatan atau tujuan lainnya. Setiap sumber daya digunakan tepat sesuai kebutuhan untuk menyediakan layanan yang diinginkan (Joseph Teguh Santoso, n.d.).

Dengan demikian, pembangunan profil kriminal dengan teknologi AI bukanlah hanya tentang penggunaan alat teknis untuk mengidentifikasi pola perilaku kriminal, tetapi juga tentang mempertimbangkan implikasi lebih luas dari penggunaan teknologi tersebut dalam masyarakat yang demokratis dan adil. Dengan pendekatan yang hati-hati dan holistik, AI dapat menjadi alat yang berharga dalam upaya untuk meningkatkan keamanan dan keadilan di seluruh dunia.

STATE OF THE ART

Memahami bagaimana teknologi kecerdasan buatan (AI) dapat digunakan dalam pembangunan profil kriminal adalah sebuah topik yang sangat relevan dan terus berkembang di era digital ini. Profil kriminal adalah teknik yang digunakan dalam penegakan hukum untuk mengidentifikasi kemungkinan pelaku kejahatan berdasarkan analisis pola perilaku, ciri-ciri demografis, psikologis, dan lainnya.

Berikut ini adalah ulasan komprehensif tentang bagaimana AI dikembangkan dan diterapkan untuk membantu dalam pembangunan profil kriminal:

1. Pengumpulan Data

AI memerlukan data yang besar untuk dilatih sehingga dapat membuat prediksi atau rekomendasi yang akurat. Dalam konteks kriminalitas, data ini bisa mencakup

- a) Data kejahatan historis
- b) Data demografis dan psikografis
- c) Catatan interaksi dengan penegakan hukum
- d) Media sosial dan data komunikasi digital
- e) CCTV dan rekaman video lainnya

2. Pengolahan dan Analisis Data

Dengan menggunakan teknologi *machine learning* dan *deep learning*, AI dapat mengolah ribuan data dalam waktu yang sangat singkat. Beberapa aplikasi umum dari AI dalam analisis data kriminal meliputi:

- a) Mengidentifikasi pola dalam data kejahatan, seperti lokasi, waktu, dan modus operandi.
- b) Analisis Sentimen dan NLP (*Natural Language Processing*) dengan menggunakan data teks dari laporan polisi, media sosial, atau transkrip interogasi untuk mendapatkan wawasan tentang perilaku atau motif pelaku.
- c) Memanfaatkan CCTV dan rekaman video untuk mengidentifikasi tersangka atau objek yang terkait dengan kejahatan.

3. Pembuatan Profil dan Prediksi

Algoritma AI dapat digunakan untuk membangun profil pelaku kejahatan dengan menggabungkan semua data yang telah dianalisis. Beberapa kemungkinan aplikasi meliputi:

- a) Prediksi Kejahatan dengan memperkirakan di mana, kapan, dan jenis kejahatan apa yang mungkin terjadi selanjutnya.
- b) Profil Geospasial dengan membuat profil daerah berdasarkan statistik kejahatan yang ada.
- c) Profil Psikologis untuk menilai dan memahami sifat psikologis pelaku.

4. Evaluasi dan Keakuratan

Meskipun AI menawarkan potensi besar, tetap penting untuk mengevaluasi keakuratan dan

bias dari algoritma yang digunakan. Isu-isu yang perlu ditangani meliputi:

- a) AI hanya seakurat data yang diberikan. Bias dalam data bisa menghasilkan profil yang bias.
- b) Memastikan bahwa prediksi yang dibuat oleh AI adalah akurat dan dapat diandalkan.
- c) Memperhatikan masalah privasi, etika penggunaan AI, dan implikasi legal dari penggunaannya.

5. Integrasi dengan Sistem Penegakan Hukum

Integrasi teknologi AI dalam sistem penegakan hukum harus dilakukan dengan hati-hati. Hal ini mencakup:

- a) Melatih personel penegakan hukum untuk menggunakan dan memahami teknologi AI.
- b) Memastikan bahwa keputusan penting tetap di bawah pengawasan manusia untuk mencegah kekeliruan yang mungkin dilakukan oleh AI.

6. Studi Kasus dan Implementasi Nyata

Beberapa kota dan negara telah mulai mengimplementasikan teknologi AI untuk membantu dalam penegakan hukum. Contohnya termasuk sistem prediktif kepolisian di Chicago dan Los Angeles, serta aplikasi pengenalan wajah di beberapa bandara dan lokasi strategis lainnya.

7. Kesimpulan

AI memiliki potensi yang besar dalam meningkatkan efisiensi dan keakuratan dalam pembuatan profil kriminal. Namun, sangat penting untuk tetap kritis dan hati-hati dalam implementasinya, memastikan bahwa semua aspek etis dan hukum dijaga. Pengembangan lebih lanjut dan studi kasus yang berkelanjutan akan menjadi kunci dalam mengoptimalkan pemanfaatan AI di bidang hukum dan penegakan hukum.

PEMBAHASAN

Memahami Konsep Profil Kriminalitas

Profil kriminal adalah menyimpulkan karakteristik perilaku kriminal. Menurut Douglas dan Olshaker (1995) profil kriminal merupakan pengembangan dari sebuah penyidikan melalui perolehan keterangan mengenai suatu tindak pidana dan tempat kejadian perkara untuk menyusun representasi psikosomatis dari arsitek kejahatan yang diketahui. (Flourish Itulua, Abumere, 2012) Misalnya, seorang profiler mungkin mencoba menyimpulkan usia, jenis kelamin, atau identitas penjahat riwayat pekerjaan dimulai dari cara kerjanya selama periode tersebut kejahatan itu dilakukan. Praktek ini telah disebut dengan nama-nama termasuk profil pelaku, profil psikologis dan analisis profil spesifik.

Profil kriminal secara umum mencoba menguraikan tentang penyebab munculnya perilaku kejahatan oleh pelaku. profil kriminal juga akan menjelaskan metode dan cara pelaku melakukan kejahatan. Selain itu, profil kriminal juga akan mencoba menjelaskan perilaku pelaku kejahatan setelah peristiwa kejahatan. (Holmes, 2008)

Profil kriminal biasanya digunakan dengan kejahatan yang identitas pelakunya tidak diketahui dan dengan jenis kejahatan berat dimana identitas pelaku tidak diketahui dan dengan jenis kejahatan berat, seperti pembunuhan atau pemerkosaan. Secara umum dapat dikatakan bahwa tujuan kriminologi adalah untuk mempelajari kejahatan dari berbagai aspek sehingga pemahaman tentang fenomena kejahatan dapat diperoleh dengan baik. Aspek-Aspek dalam memahami Profil kriminal pelaku dapat menggunakan aspek biologis yang didasarkan pada asumsi fungsi struktur determinasi, sebagai akibat pengaruh dari kromosom, gen, kimia, hormonal atau tipe tubuh. Melalui aspek psikologis didasarkan pada adanya problem emosional, pembiasaan perilaku kejahatan, pola pikir serta penalaran, dan kepribadian sosiopatik. (Gefri Dariando, 2023)

Berkembangnya kriminologi dengan semakin berkembangnya pemikiran-pemikiran kritis yang mengarah pada studi untuk mempelajari proses pembuatan undang-undang, oleh karena itu penting bagi mahasiswa fakultas hukum untuk mempelajari kriminologi agar dapat diperoleh pengetahuan yang penting tentang fenomena kejahatan (Sahat Maruli T. Situmeang, 2021).

Kriminologi bertujuan untuk memberi petunjuk bagaimana masyarakat dapat memberantas kejahatan dengan hasil yang baik dan lebih-lebih menghindarinya. Kriminologi bertujuan mengantisipasi dan beraksi terhadap semua kebijaksanaan di lapangan hukum pidana, sehingga dengan demikian dapat dicegah kemungkinan timbulnya akibat-akibat yang merugikan baik bagi si pelaku, korban maupun masyarakat secara keseluruhan.

Dalam era digital ini, penggunaan teknologi kecerdasan buatan (AI) telah menunjukkan potensi besar dalam membantu pihak berwenang memahami, menganalisis, dan menanggapi kejahatan. Salah satu aplikasi yang menarik adalah pembangunan profil kriminal dengan memanfaatkan teknologi AI.

Profil kriminalitas adalah gambaran sistematis tentang pola-pola kejahatan yang terjadi di suatu wilayah dalam rentang waktu tertentu. Dengan membangun profil kriminal menggunakan AI, pihak berwenang dapat lebih efektif dalam merencanakan strategi penegakan hukum, mencegah kejahatan, dan meningkatkan keamanan masyarakat.

Profil kriminalitas adalah metode analitis yang digunakan untuk memahami karakteristik pelaku kriminal dan pola kejahatan. Konsep ini melibatkan pengumpulan dan analisis data yang luas tentang perilaku kriminal, lokasi kejahatan, jenis kejahatan, dan ciri-ciri demografis pelaku. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi pola-pola yang dapat digunakan untuk memprediksi dan mencegah kejahatan di masa depan.

Profil kriminalitas tidak hanya mencakup aspek fisik seperti modus operandi (cara pelaku melakukan kejahatan) tetapi juga faktor psikologis dan sosial yang memotivasi perilaku kriminal. Misalnya, profil seorang pelaku pembunuhan berantai akan mencakup analisis tentang latar belakang hidupnya, pola pikir, dan ciri-ciri psikologis yang mungkin menunjukkan kecenderungan untuk melakukan kejahatan serupa. Dengan memahami profil kriminalitas, pihak penegak hukum dapat mengembangkan strategi yang lebih efektif untuk menangkap pelaku dan mencegah kejahatan, seperti mengidentifikasi kelompok yang berisiko tinggi, memahami faktor pemicu kejahatan, dan meningkatkan penempatan sumber daya kepolisian. Profil kriminalitas juga dapat digunakan dalam proses investigasi untuk mempersempit lingkup tersangka berdasarkan karakteristik yang diketahui dari pelaku kejahatan tertentu.

Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2002 tentang Kepolisian Negara Republik Indonesia pasal 14 ayat (1) butir g undang-undang menyatakan bahwa salah satu tugas polisi adalah melakukan penyelidikan dan penyidikan terhadap semua tindak pidana sesuai dengan hukum yang berlaku (Arkana Sulaiman, 2017). Penyelidikan polisi di Indonesia diatur dalam Kitab Undang-Undang Hukum Acara Pidana (KUHP), khususnya pada Pasal 1 butir 2 yang mendefinisikan penyelidikan sebagai serangkaian tindakan penyidik untuk mencari serta menemukan suatu peristiwa yang diduga sebagai tindak pidana guna menentukan dapat atau tidaknya dilakukan penyidikan. Selain itu, dalam Pasal 5 ayat (1) KUHP, disebutkan bahwa penyidik adalah pejabat polisi negara Republik Indonesia yang diberi wewenang oleh undang-undang untuk melakukan penyelidikan. Dalam penyelidikan polisi, profil kriminal digunakan untuk membantu mengidentifikasi dan menangkap pelaku kejahatan dengan lebih efektif. Metode ini memungkinkan polisi untuk memprediksi langkah-langkah selanjutnya dari pelaku dan mempersempit lingkup pencarian.

Penggunaan Teknologi AI dalam Membangun Profil Kriminal

Artificial Intelligence atau kecerdasan buatan adalah sistem komputer yang mampu melakukan tugas-tugas yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia. Proses yang terjadi dalam *Artificial Intelligence* mencakup *learning*, *reasoning*, dan *self-correction*. Proses ini mirip dengan manusia yang melakukan analisis sebelum memberikan keputusan (M. Sobron Yamin Lubis, 2021).

Penggunaan teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam membangun profil kriminal telah menjadi salah satu terobosan signifikan dalam bidang penegakan hukum dan keamanan publik. Teknologi AI digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data dari berbagai sumber guna membuat profil yang komprehensif tentang individu yang dicurigai atau telah melakukan tindakan kriminal. Ini melibatkan berbagai teknik, termasuk

pemrosesan bahasa alami (NLP), pengenalan wajah, analisis pola perilaku, dan pembelajaran mesin (*machine learning*).

Pemanfaatan teknologi AI dalam membangun profil kriminal melibatkan beberapa peraturan dan undang-undang yang mendukung pemanfaatan teknologi untuk tujuan keamanan dan penegakan hukum. Salah satu dasar hukum utama adalah Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2024 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik, yang mengatur pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk berbagai keperluan, termasuk pengumpulan dan analisis data kriminal. Selain itu, Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2008 tentang Keterbukaan Informasi Publik (UU KIP) juga relevan karena memberikan kerangka kerja bagi transparansi dan akuntabilitas dalam penggunaan data publik, yang dapat mencakup data kriminalitas. Dalam konteks penegakan hukum, Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2002 tentang Kepolisian Negara Republik Indonesia menggarisbawahi tugas kepolisian dalam pemeliharaan keamanan dan ketertiban masyarakat, yang dapat ditingkatkan melalui penggunaan teknologi canggih seperti AI untuk profil kriminalitas.

Penggunaan AI dalam profil kriminalitas harus juga mematuhi prinsip-prinsip perlindungan data pribadi sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik serta Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 20 Tahun 2016 tentang Perlindungan Data Pribadi dalam Sistem Elektronik. Dengan mematuhi kerangka hukum ini, penerapan AI dalam pembuatan profil kriminalitas dapat dilaksanakan secara efektif dan etis, menjaga keseimbangan antara inovasi teknologi dan hak-hak individu.

Langkah pertama dalam membangun profil kriminal menggunakan AI adalah pengumpulan data. Sumber data dapat mencakup catatan kriminal, riwayat komunikasi digital (misalnya, email, pesan teks, dan media sosial), rekaman CCTV, laporan keuangan, serta informasi lain yang dapat memberikan wawasan tentang kegiatan individu. Data ini kemudian diintegrasikan ke dalam sistem AI untuk dianalisis lebih lanjut.

Setelah data terkumpul, AI memproses informasi tersebut untuk mengidentifikasi pola-pola yang mungkin tidak terlihat oleh analisis manusia. Misalnya, melalui analisis jaringan sosial, AI dapat mengidentifikasi koneksi antara tersangka dan jaringan kriminal yang lebih besar. Teknologi NLP (*Neuro Linguistic Programming*) memungkinkan AI untuk menganalisis komunikasi tertulis atau verbal guna mendeteksi kata kunci, frasa, atau pola bahasa yang mencurigakan. Pengenalan wajah digunakan untuk mencocokkan gambar tersangka dengan rekaman CCTV atau foto dari media sosial.

Pembelajaran mesin memainkan peran penting dalam analisis prediktif. Dengan menggunakan algoritma pembelajaran mesin, AI dapat memprediksi kemungkinan perilaku kriminal di masa depan berdasarkan data historis. Misalnya, AI dapat mengidentifikasi individu yang berpotensi terlibat dalam kejahatan berdasarkan pola perilaku atau sejarah kriminal yang serupa. Algoritma ini juga dapat disesuaikan dan ditingkatkan seiring waktu, sehingga prediksinya menjadi semakin akurat.

Penggunaan AI dalam membangun profil kriminal telah diadopsi oleh berbagai negara untuk meningkatkan efektivitas penegakan hukum. Di Amerika Serikat, misalnya, berbagai lembaga penegak hukum telah mengimplementasikan teknologi AI untuk memerangi kejahatan. FBI menggunakan perangkat lunak analisis data canggih untuk memantau dan menganalisis komunikasi online terkait dengan terorisme dan kejahatan siber. Di Inggris, *Metropolitan Police Service* menggunakan AI untuk membantu mengidentifikasi dan menangkap pelaku kejahatan berdasarkan analisis rekaman CCTV dan data lainnya.

Cina adalah salah satu negara yang sangat maju dalam penggunaan AI untuk penegakan hukum. Pemerintah Cina menggunakan jaringan kamera pengawas yang dilengkapi dengan teknologi pengenalan wajah untuk memantau populasi secara luas. Sistem ini mampu mengidentifikasi individu dalam kerumunan besar dengan cepat dan akurat. Selain itu, Cina juga menggunakan AI untuk memprediksi dan mencegah kejahatan sebelum terjadi. Algoritma prediktif digunakan untuk menganalisis data dari berbagai sumber, termasuk media sosial dan rekaman CCTV, untuk mengidentifikasi potensi ancaman dan mengambil tindakan pencegahan.

Namun, penggunaan AI dalam penegakan hukum tidak lepas dari kontroversi, terutama terkait dengan masalah privasi dan hak asasi manusia. Pengawasan yang ekstensif dan kemampuan AI untuk mengidentifikasi dan memprofilkan individu secara otomatis menimbulkan kekhawatiran tentang penyalahgunaan data dan pelanggaran privasi. Ada juga risiko bias dalam algoritma AI, yang dapat mengakibatkan profil yang tidak akurat atau diskriminatif terhadap kelompok tertentu. Oleh karena itu, penting bagi pemerintah dan lembaga penegak hukum untuk menerapkan regulasi yang ketat dan transparan guna memastikan bahwa penggunaan AI dilakukan dengan cara yang etis dan bertanggung jawab. Penggunaan teknologi AI dalam membangun profil kriminal menawarkan potensi besar untuk meningkatkan keamanan publik dan efektivitas penegakan hukum. Melalui pengumpulan data yang luas, analisis canggih, dan prediksi yang akurat, AI dapat membantu mengidentifikasi dan mencegah kejahatan dengan lebih efisien. Namun, penting untuk menjaga keseimbangan antara keamanan dan privasi, serta memastikan bahwa teknologi ini digunakan secara etis dan bertanggung jawab. Negara-negara seperti Amerika Serikat dan Cina telah menunjukkan bagaimana AI dapat diintegrasikan ke dalam sistem penegakan hukum untuk mencapai hasil yang lebih baik, namun tantangan terkait privasi dan etika tetap harus diperhatikan secara serius.

Keuntungan dan Tantangan dalam Penggunaan AI untuk Profil Kriminal

Penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam profil kriminal menawarkan berbagai keuntungan yang signifikan, tetapi juga disertai dengan tantangan yang kompleks. Keuntungan utama dari penggunaan AI dalam profil kriminal adalah peningkatan efisiensi dan akurasi dalam penanganan kasus kriminal. AI mampu menganalisis data dalam jumlah besar dengan cepat, yang dapat membantu pihak berwenang mengidentifikasi pola dan hubungan yang mungkin tidak terlihat oleh manusia. Sebagai contoh, AI dapat digunakan untuk memprediksi lokasi kejahatan berikutnya berdasarkan data historis kejahatan, yang dapat membantu dalam penempatan sumber daya kepolisian secara lebih efektif.

Selain itu, AI dapat membantu dalam penyelidikan kriminal dengan menganalisis bukti digital seperti rekaman CCTV, data ponsel, dan media sosial. Teknologi pengenalan wajah yang canggih dapat digunakan untuk mengidentifikasi tersangka dalam kerumunan atau di tempat kejadian perkara. Dengan kemampuan untuk belajar dan beradaptasi, algoritma AI juga dapat mengembangkan model prediktif yang lebih akurat seiring waktu, meningkatkan peluang penyelesaian kasus.

Di negara seperti Amerika Serikat, penggunaan AI dalam penegakan hukum telah diadopsi secara luas. Misalnya, Departemen Kepolisian Los Angeles menggunakan algoritma prediktif untuk menentukan patroli wilayah, sementara beberapa kantor kejaksaan di negara bagian tertentu menggunakan AI untuk membantu menentukan tingkat hukuman berdasarkan riwayat kriminal terdakwa dan faktor-faktor lain.

Namun, penggunaan AI dalam profil kriminal juga menghadapi tantangan besar. Salah satu tantangan utama adalah masalah privasi. Pengumpulan dan analisis data dalam jumlah besar oleh AI dapat mengancam privasi individu, terutama jika data tersebut tidak dikelola dengan benar. Selain itu, ada kekhawatiran bahwa teknologi ini dapat digunakan untuk pengawasan massal, yang dapat menimbulkan masalah etika dan hukum.

Selain itu, bias dalam algoritma AI adalah masalah yang serius. Algoritma AI dilatih menggunakan data historis, yang mungkin mencerminkan bias sistemik dalam penegakan hukum. Jika data yang digunakan untuk melatih algoritma mengandung bias rasial atau gender, AI dapat memperkuat bias tersebut, yang dapat mengakibatkan diskriminasi terhadap kelompok tertentu. Sebagai contoh, beberapa studi menunjukkan bahwa teknologi pengenalan wajah kurang akurat dalam mengidentifikasi wajah orang kulit berwarna dibandingkan dengan wajah orang kulit putih, yang dapat menyebabkan kesalahan identifikasi dan penangkapan yang tidak adil.

Transparansi dan akuntabilitas juga menjadi tantangan dalam penggunaan AI. Seringkali, algoritma AI dianggap sebagai "kotak hitam" karena kompleksitasnya, yang membuat sulit untuk memahami bagaimana keputusan tertentu dibuat. Hal ini dapat menimbulkan masalah dalam memastikan bahwa keputusan yang diambil berdasarkan AI adil dan dapat dipertanggungjawabkan.

Untuk mengatasi tantangan-tantangan ini, penting bagi pemerintah dan lembaga penegak hukum untuk mengembangkan kerangka kerja yang kuat untuk penggunaan AI dalam profil kriminal. Ini termasuk memastikan bahwa data yang digunakan untuk melatih algoritma bebas dari bias, melindungi privasi individu, dan meningkatkan transparansi dalam penggunaan AI. Beberapa negara, seperti Kanada dan Inggris, telah mulai mengembangkan pedoman dan regulasi untuk penggunaan AI dalam penegakan hukum untuk memastikan bahwa teknologi ini digunakan secara etis dan bertanggung jawab.

Sebagai contoh, di Inggris, polisi menggunakan sistem yang dikenal sebagai "*National Data Analytics Solution*" (NDAS), yang menggunakan AI untuk menganalisis data kriminal dan memprediksi risiko individu melakukan kejahatan di masa depan. Namun, penggunaan NDAS ini diawasi ketat untuk memastikan bahwa data yang digunakan anonim dan bahwa sistem ini tidak digunakan untuk tujuan pengawasan massal.

Di Kanada, Kepolisian Kanada (*Royal Canadian Mounted Police*) telah mulai mengeksplorasi penggunaan AI untuk membantu dalam penyelidikan kriminal, termasuk penggunaan teknologi pengenalan wajah. Namun, Kanada juga sangat berhati-hati dalam hal regulasi dan transparansi, dengan penekanan pada pentingnya pengawasan yang ketat dan keterbukaan publik mengenai bagaimana teknologi ini digunakan.

Untuk memastikan manfaat maksimal dari AI dalam profil kriminal, kolaborasi antara pemerintah, lembaga penegak hukum, pakar teknologi, dan masyarakat sipil sangat penting. Ini mencakup upaya untuk terus meningkatkan teknologi, mengidentifikasi dan mengatasi bias, serta mengembangkan kebijakan dan regulasi yang seimbang antara keamanan publik dan hak-hak individu.

Sementara AI menawarkan potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas penegakan hukum, tantangan yang dihadapinya tidak boleh diabaikan. Dengan pendekatan yang hati-hati dan terkoordinasi, manfaat AI dalam profil kriminal dapat dimaksimalkan sambil meminimalkan risiko yang terkait. Negara-negara yang telah mulai menggunakan AI dalam penegakan hukum, seperti Amerika Serikat, Inggris, dan Kanada, memberikan contoh yang berharga tentang bagaimana teknologi ini dapat diterapkan dengan cara yang bertanggung jawab dan etis.

Implementasi dan Pengembangan Masa Depan

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) telah memberikan dampak signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam penegakan hukum dan keamanan publik. Salah satu aplikasi utama dari AI adalah dalam membangun profil kriminal yang lebih akurat dan efisien. Profil kriminal adalah deskripsi karakteristik dari individu yang mungkin melakukan kejahatan berdasarkan analisis data historis, perilaku, dan pola-pola tertentu. Implementasi AI dalam bidang ini tidak hanya meningkatkan efisiensi kerja aparat penegak hukum, tetapi juga memberikan wawasan yang lebih mendalam dalam memahami dan memprediksi tindak kriminal.

Penggunaan AI dimulai dengan pengumpulan data besar (*big data*) yang mencakup berbagai informasi, mulai dari catatan kriminal, aktivitas media sosial, data demografis, hingga pola perjalanan. Algoritma AI, khususnya machine learning, digunakan untuk menganalisis data ini dan menemukan pola-pola tersembunyi yang tidak mungkin terdeteksi oleh manusia. Misalnya, sistem AI dapat menganalisis frekuensi dan lokasi kejahatan untuk mengidentifikasi area dengan risiko tinggi.

Melalui pembelajaran mesin, AI dapat mempelajari data historis tentang kejahatan dan mengembangkan model prediksi yang dapat digunakan untuk memprofilkan individu yang memiliki kemungkinan tinggi untuk melakukan kejahatan. Teknik seperti klasifikasi dan clustering digunakan untuk mengkategorikan individu berdasarkan tingkat risiko mereka. Model ini kemudian terus diperbarui seiring dengan penambahan data baru, sehingga semakin akurat dalam prediksinya.

Teknologi pengenalan wajah yang didukung oleh AI digunakan dalam sistem pengawasan untuk mengidentifikasi individu yang terlibat dalam aktivitas kriminal. Kamera pengawas yang dilengkapi dengan AI dapat mendeteksi wajah, mencocokkannya dengan database kriminal, dan memberikan peringatan real-time kepada pihak berwenang. Selain itu, analisis video juga dapat mendeteksi perilaku mencurigakan dan mengidentifikasi pola perilaku kriminal.

Pemrosesan Bahasa Alami *Natural Language Processing* memungkinkan AI untuk menganalisis komunikasi tertulis dan lisan untuk mendeteksi potensi ancaman atau perilaku kriminal. Dengan memproses data dari media sosial, email, dan komunikasi lainnya, AI dapat mengidentifikasi kata kunci atau frasa yang terkait dengan aktivitas kriminal dan memberikan peringatan dini. Contohnya, jika seorang individu sering mencari atau membahas topik terkait bahan peledak atau senjata api, sistem AI dapat menandainya sebagai individu yang perlu diawasi lebih lanjut.

AI juga dapat digunakan untuk melakukan profiling psikologis dengan menganalisis data perilaku dari berbagai sumber, seperti media sosial dan riwayat pencarian internet. Model AI dapat mengidentifikasi ciri-ciri psikologis yang umum dimiliki oleh pelaku kriminal, seperti kecenderungan agresif, kurangnya empati, atau pola perilaku impulsif. Ini membantu dalam mengidentifikasi individu yang mungkin memiliki potensi risiko tinggi.

Pengembangan Masa Depan AI dalam Membangun Profil Kriminal

Di masa depan, pengembangan algoritma AI yang lebih canggih diharapkan dapat meningkatkan akurasi dalam memprediksi kejahatan. Dengan menggunakan teknik deep learning dan neural networks, AI dapat menganalisis data dengan tingkat kompleksitas yang lebih tinggi dan menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Selain itu, efisiensi dalam pengolahan data juga akan meningkat seiring dengan perkembangan teknologi komputasi.

Pengembangan masa depan juga akan melihat integrasi lebih lanjut dari berbagai sumber data. Misalnya, integrasi data dari *smart city systems*, perangkat IoT (sejenis sensor), dan data kesehatan mental dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang individu dan lingkungan yang berisiko. Sistem AI yang terintegrasi ini akan mampu memberikan analisis yang lebih holistik dan kontekstual.

Seiring dengan peningkatan kemampuan AI, perhatian terhadap isu etika dan privasi juga akan menjadi semakin penting. Penggunaan AI dalam penegakan hukum harus seimbang dengan perlindungan hak asasi manusia dan privasi individu. Pengembangan regulasi dan standar etika yang jelas diperlukan untuk memastikan bahwa penggunaan AI tidak disalahgunakan dan tetap dalam batas-batas yang dapat diterima oleh masyarakat.

Kerjasama internasional akan menjadi kunci dalam pengembangan dan implementasi AI untuk profil kriminal. Negara-negara dapat berbagi data, teknologi, dan best practices untuk memerangi kejahatan transnasional. Contoh nyata dari kolaborasi ini adalah program INTERPOL yang menggunakan AI untuk melacak dan menangkap pelaku kejahatan lintas negara.

Contoh Negara yang Menggunakan AI dalam Profil Kriminal

1. Amerika Serikat

Amerika Serikat adalah salah satu negara terdepan dalam penggunaan AI untuk membangun profil kriminal. FBI dan lembaga penegak hukum lainnya menggunakan sistem AI untuk menganalisis data kriminal, memprediksi kejahatan, dan mengidentifikasi pelaku. Program seperti Predictive Policing telah diimplementasikan di beberapa kota besar seperti Los Angeles dan Chicago. Sistem ini menggunakan data historis untuk memprediksi di mana dan kapan kejahatan kemungkinan besar akan terjadi, memungkinkan polisi untuk mengambil tindakan preventif.

2. Cina

Cina dikenal dengan penggunaan teknologi pengawasan yang luas, termasuk AI, untuk menjaga keamanan publik. Pemerintah Cina telah mengembangkan sistem pengawasan yang menggunakan pengenalan wajah dan analisis perilaku untuk memantau dan mengidentifikasi individu yang dicurigai. Sistem ini terintegrasi dengan jaringan kamera CCTV yang sangat luas, memungkinkan otoritas untuk memantau pergerakan warga negara secara real-time. Selain itu, Cina juga menggunakan AI dalam upaya kontra terorisme dan pengelolaan populasi.

3. Inggris

Inggris juga telah mengadopsi teknologi AI untuk membantu penegakan hukum. Polisi di London menggunakan sistem pengenalan wajah untuk mengidentifikasi pelaku kejahatan di tempat umum. Selain itu, *Metropolitan Police* telah menerapkan sistem *predictive analytics* untuk mengantisipasi kejahatan berdasarkan data historis. Inggris juga memanfaatkan AI untuk menganalisis komunikasi digital dalam upaya mengatasi kejahatan siber dan terorisme.

4. Singapura

Sebagai negara dengan tingkat teknologi yang tinggi, Singapura juga menggunakan AI dalam penegakan hukum. Singapura telah mengembangkan sistem pengawasan pintar yang menggunakan AI untuk menganalisis data dari berbagai sumber, termasuk kamera CCTV dan sensor IoT. Sistem ini mampu mendeteksi perilaku mencurigakan dan memberikan peringatan dini kepada pihak berwenang. Selain itu, Singapura juga menggunakan analisis data untuk memprofilkan individu yang berisiko melakukan kejahatan dan mengambil tindakan preventif.

Berdasarkan hal tersebut, Implementasi dan pengembangan AI dalam membangun profil kriminal menawarkan banyak keuntungan, termasuk peningkatan efisiensi dan akurasi dalam prediksi kejahatan, serta kemampuan untuk menganalisis data dengan lebih mendalam. Namun, tantangan dalam hal etika, privasi, dan regulasi harus terus diperhatikan agar teknologi ini dapat digunakan secara bertanggung jawab. Negara-negara seperti Amerika Serikat, Cina, Inggris, dan Singapura telah menunjukkan bagaimana AI dapat diintegrasikan dalam sistem penegakan hukum untuk meningkatkan keamanan publik. Di masa depan, dengan pengembangan teknologi yang terus berlanjut, AI akan memainkan peran yang semakin penting dalam upaya global untuk mencegah dan mengatasi kejahatan. Dengan demikian, penerapan *Artificial Intelligence* dapat dicontohi pada beberapa negara yang telah maju sebagai sebuah pertimbangan dasar khusus dalam perkembangan regulasi dan kebijakan. (Sibro Mulisi, 2022)

KESIMPULAN

Penggunaan teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam membangun profil kriminal telah menjadi salah satu terobosan signifikan dalam bidang penegakan hukum dan keamanan publik. Teknologi AI digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data dari berbagai sumber guna membuat profil yang komprehensif tentang individu yang dicurigai atau telah melakukan tindakan kriminal.

Teknologi AI memungkinkan identifikasi pola kriminal yang kompleks dan memprediksi kemungkinan kejahatan di masa depan dengan akurasi yang lebih tinggi. Dengan analisis data yang lebih cepat dan tepat, pihak berwenang dapat mengalokasikan sumber daya dengan lebih efisien, fokus pada area-area yang membutuhkan perhatian khusus, dan memberikan perlindungan yang lebih baik bagi masyarakat.

Meskipun menawarkan keuntungan besar dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas penegakan hukum, penggunaan AI juga dihadapkan pada tantangan kompleks terkait dengan masalah privasi, bias, transparansi, dan akuntabilitas. Untuk memaksimalkan manfaat dari penggunaan AI dalam profil kriminal, penting untuk menjaga keseimbangan antara keamanan dan privasi, serta memastikan bahwa teknologi ini digunakan secara etis dan bertanggung jawab. Beberapa negara seperti Amerika Serikat, Cina, Inggris, dan Singapura telah menjadi contoh bagaimana AI dapat diintegrasikan dalam sistem penegakan hukum untuk meningkatkan keamanan publik, tetapi tantangan etika, privasi, dan regulasi harus terus dipertimbangkan dalam pengembangan dan implementasi AI di masa depan.

Pertanyaan Diskusi

1. Bagaimana penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam membangun profil kriminal dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam penanganan kasus kriminal?
2. Apa saja keuntungan yang dimiliki oleh AI dalam pembuatan profil kriminal, dan bagaimana hal ini membantu pihak berwenang dalam upaya penegakan hukum?

REKOMENDASI KEBIJAKAN (POLICY BRIEF)

1. Menerapkan regulasi yang ketat terkait dengan penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam pembuatan profil kriminal. Regulasi ini harus memastikan bahwa penggunaan AI mematuhi standar etika dan hak asasi manusia.
2. Mengharuskan pihak-pihak yang menggunakan AI dalam profil kriminal untuk memberikan transparansi penuh tentang algoritma yang digunakan, sumber data, dan metode evaluasi untuk memastikan akuntabilitas dan keadilan.
3. Mendirikan lembaga atau badan independen yang bertanggung jawab atas pengawasan dan audit terhadap penggunaan AI dalam profil kriminal untuk memastikan kepatuhan terhadap aturan dan etika.
4. Melakukan pelatihan secara teratur bagi petugas penegak hukum tentang penggunaan yang benar dan etis dari teknologi AI dalam pembuatan profil kriminal serta kesadaran akan risiko bias yang mungkin muncul.
5. Mendorong kerja sama internasional dalam pengembangan standar global untuk penggunaan AI dalam profil kriminal, serta pertukaran informasi dan pengalaman antarnegara untuk memperbaiki praktik terbaik.

6. Memastikan bahwa data yang digunakan dalam pembuatan profil kriminal dijaga dengan ketat dan hanya digunakan sesuai dengan tujuan yang ditentukan, dengan mengutamakan keamanan dan privasi individu.
7. Melakukan evaluasi berkala terhadap kebijakan dan praktik yang terkait dengan penggunaan AI dalam profil kriminal untuk memastikan bahwa mereka tetap relevan, efektif, dan sesuai dengan perkembangan teknologi dan nilai-nilai masyarakat.
8. Menegaskan komitmen untuk memastikan bahwa penggunaan AI dalam profil kriminal tidak hanya meningkatkan efisiensi penegakan hukum, tetapi juga berkontribusi pada pencapaian keadilan yang sejati dan perlindungan hak asasi manusia.
9. Mendorong partisipasi aktif masyarakat sipil dalam proses perumusan kebijakan terkait dengan penggunaan AI dalam profil kriminal, termasuk melalui konsultasi publik, forum diskusi, dan mekanisme partisipasi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arkana Sulaiman. (2017, September 27). *Jika Anggota Kepolisian Melakukan Kesalahan Saat Penyidikan*. <https://www.hukumonline.com/klinik/a/jika-anggota-kepolisian-melakukan-kesalahan-saat-penyidikan-lt5933ed4c24b77/>.
- Flourish Itulua Abumere. (2012). *Criminal Profiling Government of Canada*. <https://www.researchgate.net/publication/260083326>
- Gefri Dariando, Y. H. A. F. A. I. F. (2023). Criminal Profiling Kasus Pembunuhan Dan Studi Kasus Eno Fariyah. *Depositi: Jurnal Publikasi Ilmu Hukum*, 1(2).
- George F. Luger, W. A. S. (1993). *Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving* (2nd ed.). Benjamin/Cummings Publishing Company.
- Holmes, R. M. , & H. S. T. (2008). *Profiling Violent Crimes* (Vol. 4). An Investigative Tool Sage Publications, Inc.
- Joseph Teguh santoso. (n.d.). *P Y KECERDASAN BUATAN*.
- Lukman Hakim. (2022, December 8). *Peranan Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) dalam Pendidikan*. <https://ppg.kemdikbud.go.id>.
- M. Sobron Yamin Lubis. (2021). Implementasi artificial intelligence pada System manufaktur terpadu. *Jurnal Uisu*.
- Sahat Maruli T. Situmeang. (2021). *BUKU AJAR KRIMINOLOGI*.
- Sibro Mulisi. (2022). 42-2-PB (1). *Untag 1945*. conference.untag-sby.ac.id
- Supriyadi, E. I., & Asih, D. B. (2021). IMPLEMENTASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) DI BIDANG ADMINISTRASI PUBLIK PADA ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0. *Jurnal RASI*, 2(2), 12–22. <https://doi.org/10.52496/rasi.v2i2.62>



SOLUSI UNGGUL BERBASIS KECERDASAN BUATAN, KOMPRESI DATA DAN *COMPUTER VISION* UNTUK JAKARTA SMART CITY

Mauritz Panggabean*

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer
Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta 11470, Indonesia
KECILIN, Jakarta 10220, Indonesia

*Penulis Koresponding, e-mail: mauritz.panggabean@gmail.com

ABSTRAK

Jakarta terus berbenah menjadi megapolitan yang berkelanjutan dan berinovasi. Transformasi menjadi kota cerdas (*smart city*) pun menjadi fokus penting. Pengembangan menjadi kota cerdas dan katalisasinya dengan tata kelola pemerintahan yang baik menjadi tugas *Jakarta Smart City* (JSC), sebuah unit pelaksana di bawah Dinas Komunikasi, Informatika dan Statistik Pemerintah Provinsi DKI Jakarta. Bab ini bertujuan mempresentasikan profil, *state of the art* dan *pain points* JSC sesuai laporan tahunan tahun 2023. Percepatan pembangunan Jakarta sebagai kota cerdas membutuhkan sinergi dan kolaborasi termasuk dari pihak industri dan swasta. Karena itu, subbab tentang JSC akan dilanjutkan dengan pemaparan sejumlah solusi unggul berbasis teknologi *artificial intelligence* (AI), kompresi data, dan *computer vision* untuk mendukung JSC dari dua perusahaan dimana penulis memiliki jaringan, yaitu Kecilin dan Tomoru. Sebagai sebuah startup teknologi Indonesia yang berbasis riset dan berkembang pesat, Kecilin memiliki dan menawarkan tiga solusi unggul berbasis teknologi *artificial intelligence* (AI), kompresi data, dan *computer vision* yang telah teruji dan siap diimplementasikan: (1) sistem cerdas terintegrasi pemantauan CCTV *live* jarak jauh dengan *actionable insights*, (2) sistem kompresi otomatis kompak untuk transformasi digital, dan (3) *Data Optimizer SDK* untuk aplikasi *mobile*. Tomoru memiliki dan menawarkan teknologi dan solusi AI *voice robot* terbaik di dunia. Setelah membahas tren perkembangan kota cerdas masa depan dan kesimpulan, penulis memberikan sejumlah rekomendasi kebijakan bagaimana teknologi dan solusi unggul dari Kecilin dan Tomoru dapat diterapkan untuk membantu JSC dan pemerintah provinsi DKI Jakarta demi menjadikan Jakarta kota cerdas dengan tata kelola yang semakin baik. Dengan memperhatikan kebutuhan warga secara holistik, Jakarta bukan hanya sekadar kota metropolitan yang maju secara ekonomi, tetapi juga menjadi contoh dalam penerapan solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas hidup dan keberlanjutan lingkungan dengan tata kelola yang baik bagi seluruh penduduknya, dengan penerapan solusi unggul berbasis teknologi AI, kompresi data dan *computer vision* yang efisien dan efektif.

Kata Kunci: *Jakarta Smart City*, Kecilin, Tomoru, kota cerdas, tata kelola pemerintahan

PENDAHULUAN

Penciptaan kota cerdas di Jakarta dikatalisasi sejak 2016 oleh *Jakarta Smart City* (JSC), sebuah unit pengelola di Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dengan logo di Gambar 1 dengan <https://smartcity.jakarta.go.id/> sebagai situs resminya. Visinya dinyatakan sebagai berikut: “Jakarta Smart City berdiri sebagai katalisator dalam menciptakan ekosistem kota cerdas 4.0 di Jakarta. Kami adalah laboratorium inovasi sekaligus wadah sinergi antara warga dan Pemerintah Provinsi DKI Jakarta” (Jakarta Smart City [Internet], 2023a).

Bab ini bertujuan menyajikan sejumlah solusi unggul berbasis teknologi *artificial intelligence* (AI), kompresi data dan *computer vision* untuk mendukung visi JSC dari dua perusahaan dimana penulis memiliki jaringan, yaitu Kecilin dan Tomoru. Bagian Pendahuluan ini akan diikuti enam subbab. Subbab pertama akan menyajikan *state of the art* JSC serta kebutuhan dan tantangan yang dihadapi sebagai *pain points* yang akan dicoba diatasi dengan solusi-solusi di bab ini. Subbab kedua akan menyajikan profil singkat Kecilin serta solusi berbasis teknologi AI, kompresi data dan *computer vision* yang relevan untuk JSC,



Gambar 1. Logo Jakarta Smart City

serta sejumlah studi kasus. Hal-hal yang sama tentang Tomoru dan solusi AI-nya akan menjadi substansi subbab ketiga. Sampai di sana, pembahasan terkait situasi dan kondisi saat ini. Subbab keempat membahas dengan singkat tentang tren dan perkembangan kota cerdas masa depan dalam fokus penggunaan solusi berbasis teknologi AI, kompresi data dan *computer vision*. Kesimpulan dari bab ini akan menjadi subbab kelima, dan diikuti rekomendasi kebijakan di subbab keenam dimana penulis merekomendasikan beberapa contoh ide kebijakan bagi JSC dimana teknologi dan solusi unggul itu dapat mengatasi *pain points* JSC sebagai katalisator penciptaan kota cerdas di Jakarta.

JAKARTA SMART CITY: STATE OF THE ART DAN PAIN POINTS

Subbab ini menyajikan *state of the art* dan *pain points* JSC per akhir 2023 yang relevan dengan solusi berbasis teknologi AI, kompresi data dan *computer vision*. Konten ini disarikan dari laporan tahunan JSC tahun 2023 (Jakarta Smart City, 2023) selain dari situs resmi JSC.

State of the art

Ada tujuh indikator kota cerdas JSC dalam mewujudkan ekosistem *smart city* 4.0 di Jakarta: *smart environment*, *smart economy*, *smart people*, *smart mobility*, *smart governance*, *smart living*, dan *smart branding* (Jakarta Smart City [Internet], 2023a). Sebagai Unit Pengelola (UP) di bawah Dinas Komunikasi, Informatika dan Statistik Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, JSC berwenang sebagai penyelenggara pengembangan ekosistem demi mewujudkan provinsi dan kota cerdas di Jakarta melalui pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Satu bentuknya adalah JSC memfasilitasi penyampaian aspirasi atau opini publik terhadap pemerintah daerah mengenai informasi pemerintahan, ekonomi, lingkungan, pendidikan dan lainnya. Selain itu, sebagai Badan Layanan Umum Daerah (BLUD), dengan memanfaatkan TIK, JSC juga mengembangkan dan mensinergikan seluruh potensi dan sumber daya yang dimiliki untuk pengembangan kerjasama dan kemitraan demi pengelolaan kota Jakarta yang bersih dan transparan (Jakarta Smart City, 2023, hal. 6). Pada 2023, JSC berhasil melahirkan sepuluh inovasi berbasis TIK menuju kota cerdas berskala global yang disajikan di Tabel 1 dengan kutipan langsung atas keterangan dan gambar dari laporan Jakarta Smart City (2023, hal. 9-10).

Tabel 1. Sepuluh inovasi JSC berbasis TIK pada 2023

No	Inovasi
1	Platform Kelas Warga Platform berbasis web (https://kelaswarga.jsclab.id/) yang menjadi wadah bagi masyarakat untuk belajar dan berbagi ilmu secara gratis. Kelas diadakan di ruang publik sekitar Jakarta, seperti Ruang Publik Terpadu Ramah Anak (RPTRA) dan taman kota, serta ruang virtual yang disediakan oleh JSC.
2	Platform City Data Platform (https://citydata.jsclab.id/) yang memberikan layanan konsolidasi data. Berisi kumpulan data dan informasi berbagai aspek kehidupan perkotaan, mencakup informasi demografi, infrastruktur, ekonomi, lingkungan, kesehatan, keamanan, berbagai dimensi lain, serta berbagai usaha riset/kajian yang dilakukan baik oleh tim JSC, peserta program <i>Data Science Trainee</i>, atau sinergi dengan peneliti dari berbagai organisasi.
	Dashboard Cepat Respon Masyarakat (CRM) Platform dan Dashboard CRM (https://crm.jakarta.go.id/) memberikan informasi terkini dan sistematis mengenai berbagai dimensi aduan masyarakat, baik dari sisi rekap jumlah aduan, pola aduan dalam rentang waktu tertentu, instansi penanggung jawab, status laporan, dan sebagainya. Penyajian data di platform CRM dapat dilihat berdasarkan rentang waktu harian atau bulanan, dan diperbarui secara otomatis setiap 15 menit sekali.
4	Dashboard Profil Warga Dashboard yang dapat menggambarkan kondisi sosial ekonomi wilayah kelurahan di DKI Jakarta, agar pemerintah setempat dapat mengetahui statistik warga dan mengambil kebijakan berbasis data.
5	Dashboard Pantau Banjir Dashboard untuk memantau informasi seputar banjir. Bertujuan untuk membantu warga mengantisipasi banjir dan menganalisis kondisi, potensi, serta prediksi terkait banjir di Jakarta. Selain itu, menyajikan informasi sensor rata-rata tinggi air, sensor rata-rata debit air, dan sensor rata-rata curah hujan dari 178 titik pemantauan (https://pantaubanjir.jakarta.go.id/).
6	Peta Jakarta Kini Peta yang memudahkan warga dan pendatang untuk menemukan berbagai lokasi fasilitas serta destinasi di Jakarta (https://jaki.jakarta.go.id/peta). Menyajikan informasi fasilitas umum, transportasi, fasilitas kesehatan, destinasi wisata, dan lain-lain.

No	Inovasi
7	Dashboard Mitigasi Kemiskinan Terdiri atas <i>Dashboard</i> Data Sasaran Bansos, <i>Dashboard</i> Alokasi dan Realisasi Bantuan Sosial, serta <i>Dashboard</i> Profil Bantuan Sosial. <i>Dashboard</i> Data Sasaran Bansos DKI Jakarta merupakan <i>dashboard</i> yang dibangun menggunakan irisan data Pensasaran Percepatan Penghapusan Kemiskinan Ekstrem (P3KE), Carik, dan Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS) yang bertujuan untuk mencari populasi data sasaran penerima bantuan sosial (bansos) yang layak. <i>Dashboard</i> Alokasi dan Realisasi Bantuan Sosial DKI Jakarta merupakan <i>dashboard</i> yang menampilkan informasi terkait perbandingan antara data alokasi penyaluran program bantuan dari Perangkat Daerah dengan data transaksi penyaluran dari Bank DKI. <i>Dashboard</i> Profil Bansos DKI Jakarta merupakan <i>dashboard</i> untuk melihat informasi hasil penyaluran program bantuan sosial kepada masyarakat. <i>Dashboard</i> ini berfungsi untuk pemantauan dan evaluasi Program Bantuan Sosial Provinsi DKI Jakarta.
8	Dashboard Stunting Bersinergi dengan Biro Kesejahteraan Sosial Provinsi DKI Jakarta, menyediakan informasi terkait kondisi balita dengan permasalahan gizi dan posyandu dalam menangani permasalahan gizi.
9	Super Aplikasi Jakarta Kini (JAKI) Generasi Ketiga JAKI mengintegrasikan lebih dari 60 layanan publik digital dari Perangkat Daerah (PD). Melalui <i>update</i> terakhir, JAKI hadir dengan layanan personalisasi dan Akun Warga. Dilengkapi dengan pengkategorisasian layanan, <i>search bar</i>, serta fungsi dwibahasa.
10	Jakarta Smart City Forum Merupakan forum kota cerdas tahunan yang mempertemukan berbagai kontributor kota cerdas di Jakarta, guna menguatkan sinergi dan merayakan inovasi Jakarta sebagai kota cerdas berskala global

Gambar 2 membandingkan perbedaan sebelum dan sesudah ada *platform* Cepat Respon Masyarakat (CRM), bersama dengan kinerja CRM sepanjang 2023 hingga 31 Desember 2023. Hadir sejak 2019 sebagai *platform* informasi, interaksi, transaksi elektronik, dan kolaborasi berbasis elektronik, JAKI (Jakarta Kini) adalah aplikasi super pemerintah provinsi DKI Jakarta untuk pelayanan publik. Perbedaan sebelum dan sesudah ada JAKI ditampilkan di Tabel 2. Dalam hal infrastruktur, JSC memiliki 467 server yang beroperasi dan dikelola baik secara fisik maupun virtual. Di samping itu, ada 4.625 CCTV yang dikelola dan dipantau JSC, dan JSC butuh memverifikasi hampir 100 ribu ID secara digital (Jakarta Smart City, 2023, hal. 13).



Gambar 2. Perbedaan sebelum dan sesudah CRM (atas) dan kinerja CRM di 2023 (bawah) (Jakarta Smart City, 2023, hal. 15)

Tabel 2. Perbedaan sebelum dan sesudah ada JAKI (Jakarta Smart City, 2023, hal. 18)

Aspek	Sebelum	Sesudah
Perangkat daerah (PD)	56 organisasi PD dengan lebih dari 150 aplikasi sendiri dan tidak terintegrasi.	Akses berbagai layanan publik dalam satu aplikasi
Data	Tersebar dan tidak terstandarisasi	Terintegrasi dan terstandarisasi
Akses informasi serta layanan publik	Sulit	Mudah
Sistem pelaporan	Tradisional dan memakan waktu > 1 hari. Proses submit perizinan dapat memakan waktu > 14 hari. Proses persetujuan perizinan dapat memakan waktu > 30 hari.	Online dan geo-tagging yang lebih mudah dan instan. Proses submit laporan hanya memakan waktu > 2–3 menit. Proses submit perizinan memakan waktu < 1 hari. Proses submit perizinan memakan waktu < 3 hari.
Sistem monitoring	Berbasis berkas fisik	Berbasis online
Cek pajak	Secara offline	Secara online
Pendaftaran vaksinasi	Antrean panjang	Secara online
Pendaftaran fasilitas kesehatan (faskes)	Secara langsung dan memakan waktu	Secara online dan cepat
Harga pangan di pasar	Sulit memantau	Secara online
Jaringan internet	Sulit mendapatkan	Pindai Wi-Fi publik gratis
Informasi resmi	Sulit mendapatkan	Mudah mendapatkan

Rute dan jadwal angkutan umum	Hanya informasi yang umum tersebar	Terintegrasi dan mudah

Pain points

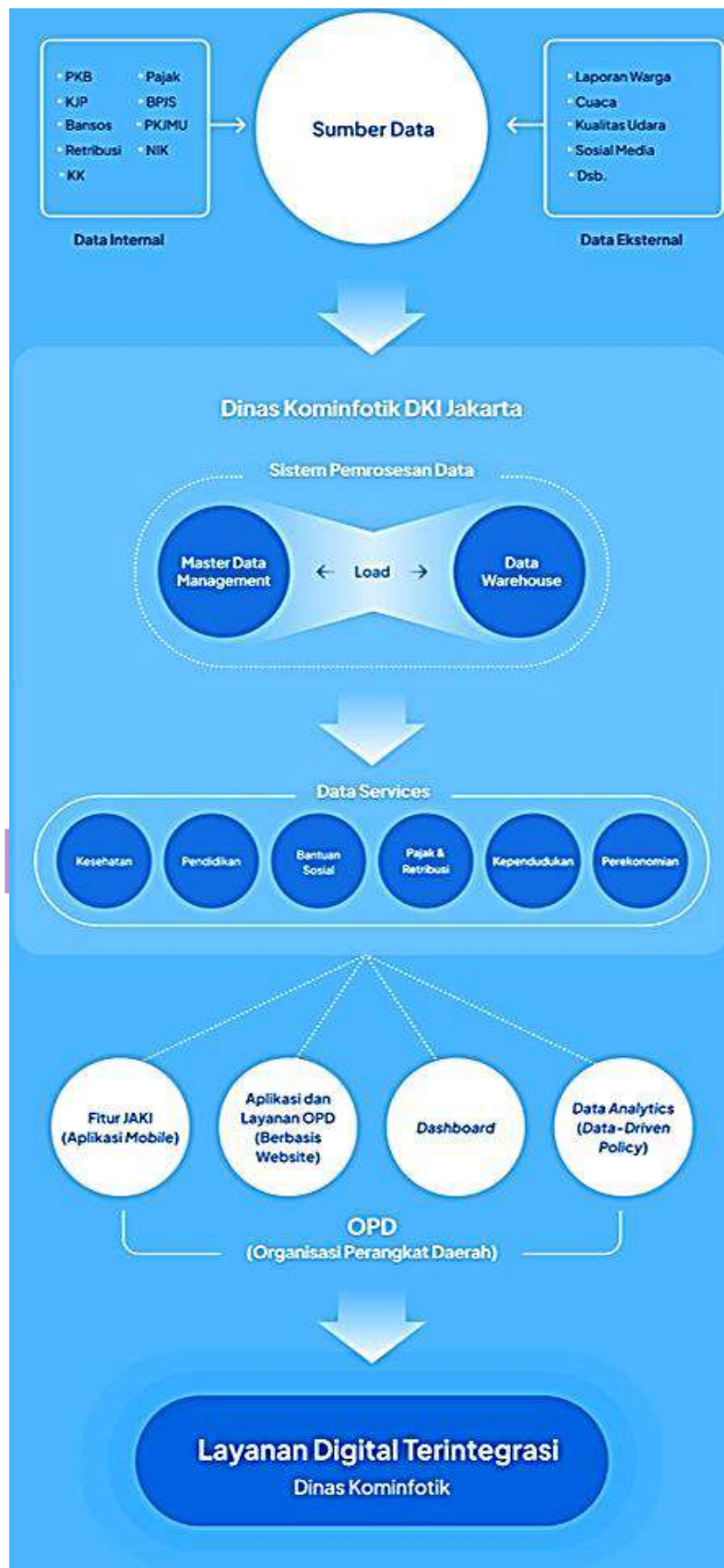
Apakah persoalan dan tantangan yang menjadi *pain points* JSC? Kita mulai dulu dengan eksplorasi AI yang telah JSC lakukan untuk pengembangan kota cerdas di Jakarta. Ada dua poin eksplorasi yang disampaikan, yaitu tentang (1) potensi *Generative AI*, *Blockchain*, *Metaverse*, 5G dan *Internet of Things* (IoT), serta (2) penerapan kebijakan AI di sektor publik Indonesia (Jakarta Smart City, 2023, hal. 23). Eksplorasi pertama menunjukkan bahwa AI dapat memperkuat aspek generatif, keamanan, konektivitas, dan responsivitas infrastruktur kota cerdas. Namun implementasi AI memiliki sejumlah tantangan, yaitu kebutuhan keamanan data yang kuat, integrasi teknologi yang kompleks, dan investasi yang substansial. Solusinya berfokus pada pengembangan alat AI yang cocok dengan kebutuhan kota, regulasi yang lebih baik, serta investasi dalam infrastruktur teknologi yang mendukung.

Eksplorasi kedua menemukan bahwa, dalam sektor publik Indonesia, AI berpotensi untuk meningkatkan efisiensi administratif, pelayanan publik yang lebih baik, dan dukungan untuk pembangunan berkelanjutan. Sebagai tantangan dan solusinya, diperlukan investasi yang lebih besar, fokus pada pengembangan keterampilan, dan kesadaran terhadap standar etika dan keamanan yang penting dalam penggunaan AI.

Sejumlah *dashboard* di Tabel 1 merupakan bagian dari *Master Data Management* (MDM) di JSC sebagai cara untuk mengelola data penting dari berbagai sumber, seperti data demografi, bantuan sosial, dan lainnya agar terintegrasi dan berkualitas baik. Dalam ekosistem data DKI Jakarta seperti ditampilkan di Gambar 3, MDM memastikan data tersebut digunakan pemerintah untuk mengambil keputusan yang tepat agar kualitas hidup warga menjadi lebih baik.

Ada beberapa tantangan manajemen data di JSC dalam hal integrasi dan kualitas. Terkait integrasi data, selain bahwa data internal dan eksternal yang dimiliki JSC datang dari berbagai perangkat daerah, tipe-tipe data ini juga berbeda dan tidak terintegrasi. Dalam hal kualitas data, selain struktur data tidak terstandarisasi, sumber data yang terintegrasi juga memiliki karakteristik berbeda-beda dalam kelengkapan data (Jakarta Smart City [Internet], 2023b).

Demikian sejumlah persoalan dan tantangan yang menjadi *pain points* JSC. Dua subbab berikutnya akan menyajikan sejumlah solusi unggul berbasis teknologi AI, kompresi data dan *computer vision* yang berpotensi besar untuk membantu menjawab dan mengatasi *pain points* JSC tersebut. Teknologi dan solusi ini dari dua perusahaan dimana penulis memiliki jaringan, yaitu **Kecilin**, sebuah perusahaan *startup* teknologi Indonesia berbasis di Jakarta, dan **Tomoru**, sebuah perusahaan internasional berbasis di Dubai, Uni Emirat Arab.



Gambar 3. Ekosistem data pemerintah provinsi DKI Jakarta (Jakarta Smart City [Internet], 2023b)

TEKNOLOGI DAN SOLUSI *KECILIN* UNTUK *JAKARTA SMART CITY*

Didirikan pada 2018, **Kecilin** adalah sebuah *startup* teknologi Indonesia berbasis riset yang memiliki dan menyediakan teknologi kompresi data mutakhir yang dapat mengurangi ukuran *file* teks hingga 99%, *image* hingga 80%, video hingga 90%, dan dokumen hingga 50%. Ini dicapai dengan tetap menjaga kualitas visual dengan resolusi dan format tetap sama, menggunakan teknologi dengan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) yang tinggi yaitu 88.16%. Subbab ini akan menyajikan dengan singkat dan visual tiga solusi milik Kecilin yaitu



Gambar 4. Logo Kecilin

1. Sistem cerdas terintegrasi pemantauan CCTV *live* jarak jauh dengan *actionable insights*
2. Sistem kompresi data otomatis kompak untuk transformasi digital
3. *Data Optimizer SDK* untuk aplikasi *mobile*

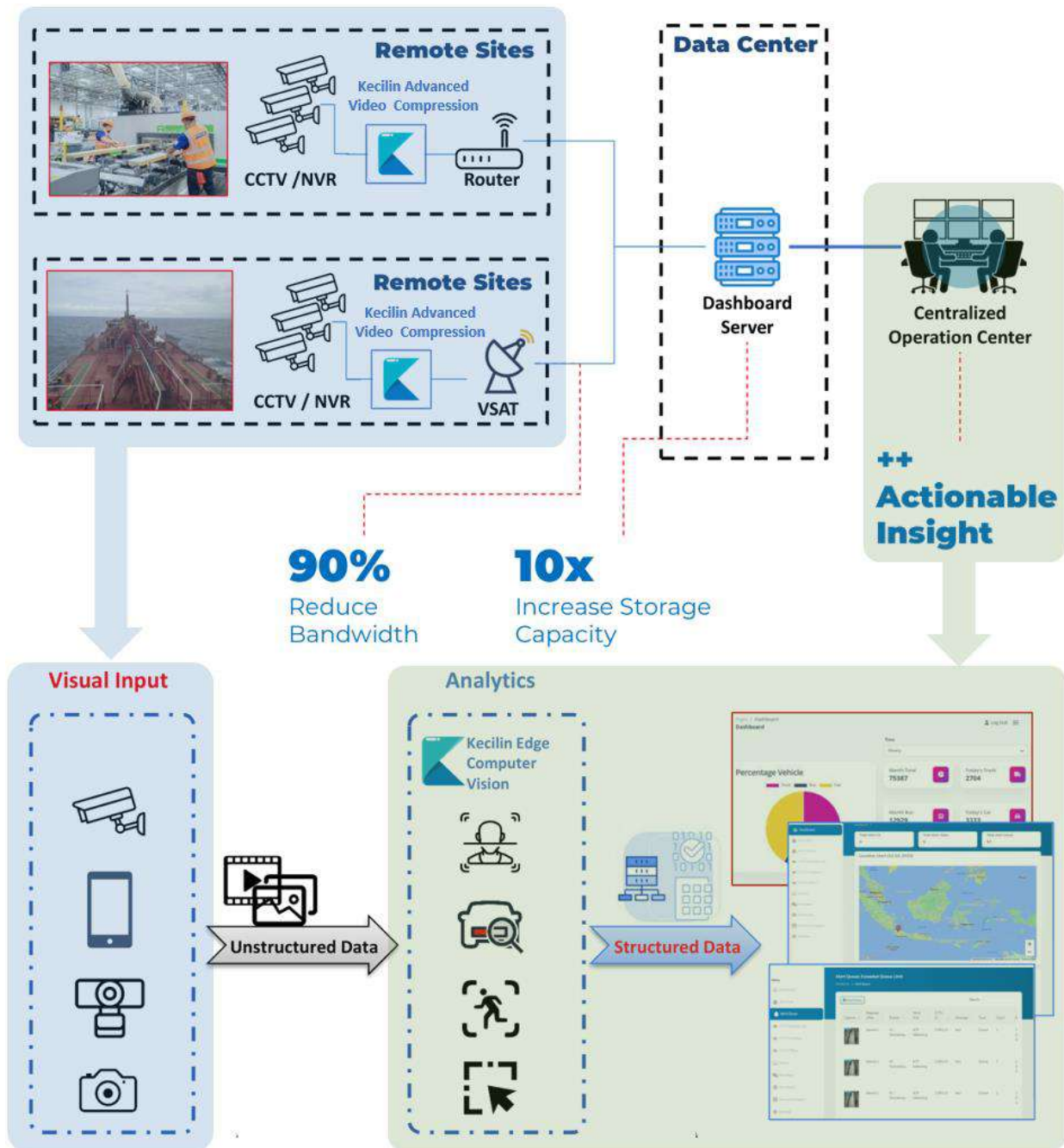
Kasus studi juga akan diberikan. Semua informasi ini disarikan dari dokumen internal Kecilin dan situs resminya di <https://kecilin.id/>.

Sistem cerdas terintegrasi pemantauan CCTV live jarak jauh dengan actionable insights

Kamera-kamera CCTV di pasaran saat ini menghasilkan luaran video dengan resolusi tinggi dengan *bitrate* yang cukup tinggi pula. Jika seluruh luaran video dari sekian banyak CCTV ingin ditransmisikan untuk disimpan di sebuah *data center* terpusat, sejumlah *pain points* muncul akibat *bitrate* yang cukup tinggi itu yaitu: (1) tingginya biaya untuk transmisi data, (2) kapasitas penyimpanan yang terbatas akan cepat habis, (3) sulitnya memonitor seluruh CCTV secara *live* dari satu *command center*, dan (4) tantangan teknis soal kompatibilitas dan interoperabilitas.

Dengan teknologi kompresi video mutakhirnya, Kecilin memberikan solusi untuk semua *pain points* ini seperti diilustrasikan di Gambar 5. Luarannya video dengan beragam format dari seluruh CCTV dengan berbagai merk dan tipe di tempat yang jauh dapat dikurangi ukurannya hingga 90% yang menekan biaya transmisi sekaligus menghemat penggunaan kapasitas penyimpanan di *data center* hingga 10x. *Live monitoring* dan *post-processings* di sebuah *operation center* tersentralisasi yang menghasilkan *actionable insights* jadi dapat direalisasikan. Semua *pain points* di atas dapat digantikan dengan banyak keuntungan seperti efisiensi biaya, proses bisnis yang lebih cepat, keunggulan operasional, optimasi sumber daya yang meningkat, peningkatan performa yang kontinu, serta pembuatan keputusan yang lebih cepat dan tepat.

Post-processings mutakhir seperti deteksi dan rekognisi objek secara otomatis berbasis AI dan *computer vision* pada video input yang dilakukan *on premise* di *operation center* akan menghasilkan informasi berharga menuju *actionable insights*. Gambar 6 menampilkan delapan contoh informasi dan *actionable insights* yang dapat dihasilkan oleh sistem *analytics* canggih dan cerdas dari Kecilin yang dapat dikustomisasi sesuai dengan kebutuhan klien. Informasi ini dapat mengaktifkan alarm dan *alert* sehingga respon lebih tanggap, cepat dan tepat dapat dilakukan terhadap insiden yang telah terjadi dan terdeteksi.



Gambar 5. Solusi sistem cerdas terintegrasi pemantauan CCTV *live* jarak jauh dengan *actionable insights*

Cukup banyak perusahaan telah menggunakan solusi ini dan mendapatkan banyak manfaat, antara lain Bank BRI, Bank Mantap, ASDP, PTPN 5, PELNI dan Bogasari, seperti ditampilkan di situs resminya. Sebagai contoh, dengan solusi Kecilin ini, Bank BRI dapat memiliki *video surveillance system* terpusat di sebuah *command center*. *Service excellence* lebih tinggi dapat dicapai, dengan dapat memantau secara *live* dan terpusat sekian cabang dan ATM Bank BRI di seluruh Indonesia. Rekaman video dengan kualitas visual terjaga, resolusi dan format tetap, serta durasi jauh lebih lama di *data center* akan sangat membantu jika terjadi insiden atau *fraud*. Solusi ini relevan dan cocok sekali untuk JSC yang memiliki 4.625 titik CCTV di seluruh Jakarta.



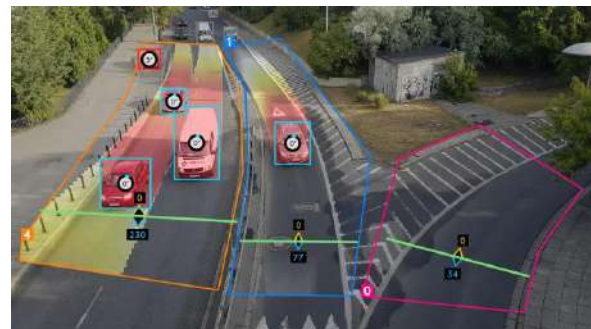
(A) Deteksi objek bergerak untuk keamanan



(B) Deteksi orang untuk manajemen antrian



(C) Deteksi orang untuk analisis keramaian



(D) Deteksi kendaraan dan jalan untuk manajemen lalu lintas



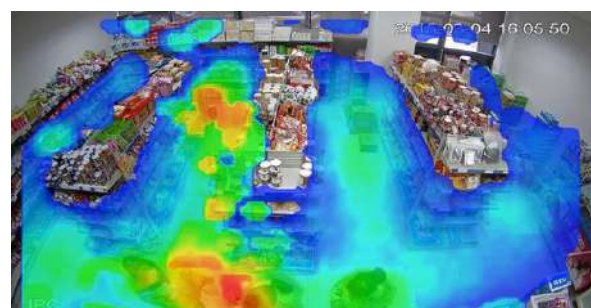
(E) Deteksi dan rekognisi plat nomor kendaraan



(F) Deteksi objek untuk keselamatan kerja



(G) Deteksi orang untuk kalkulasi waktu dan analisis perilaku

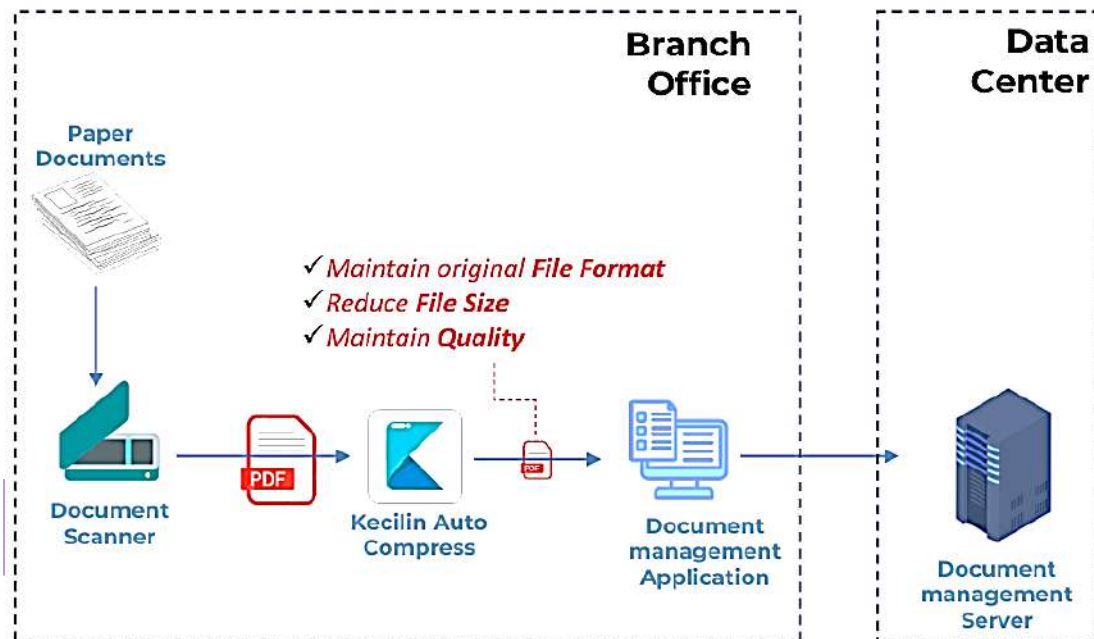


(H) Analisis *heatmap* untuk optimasi sumber daya bisnis

Gambar 6. Beberapa contoh *actionable insights* dari deteksi dan pengenalan objek otomatis berbasis AI dan *computer vision* dari video input

Sistem kompresi data otomatis kompak untuk transformasi digital

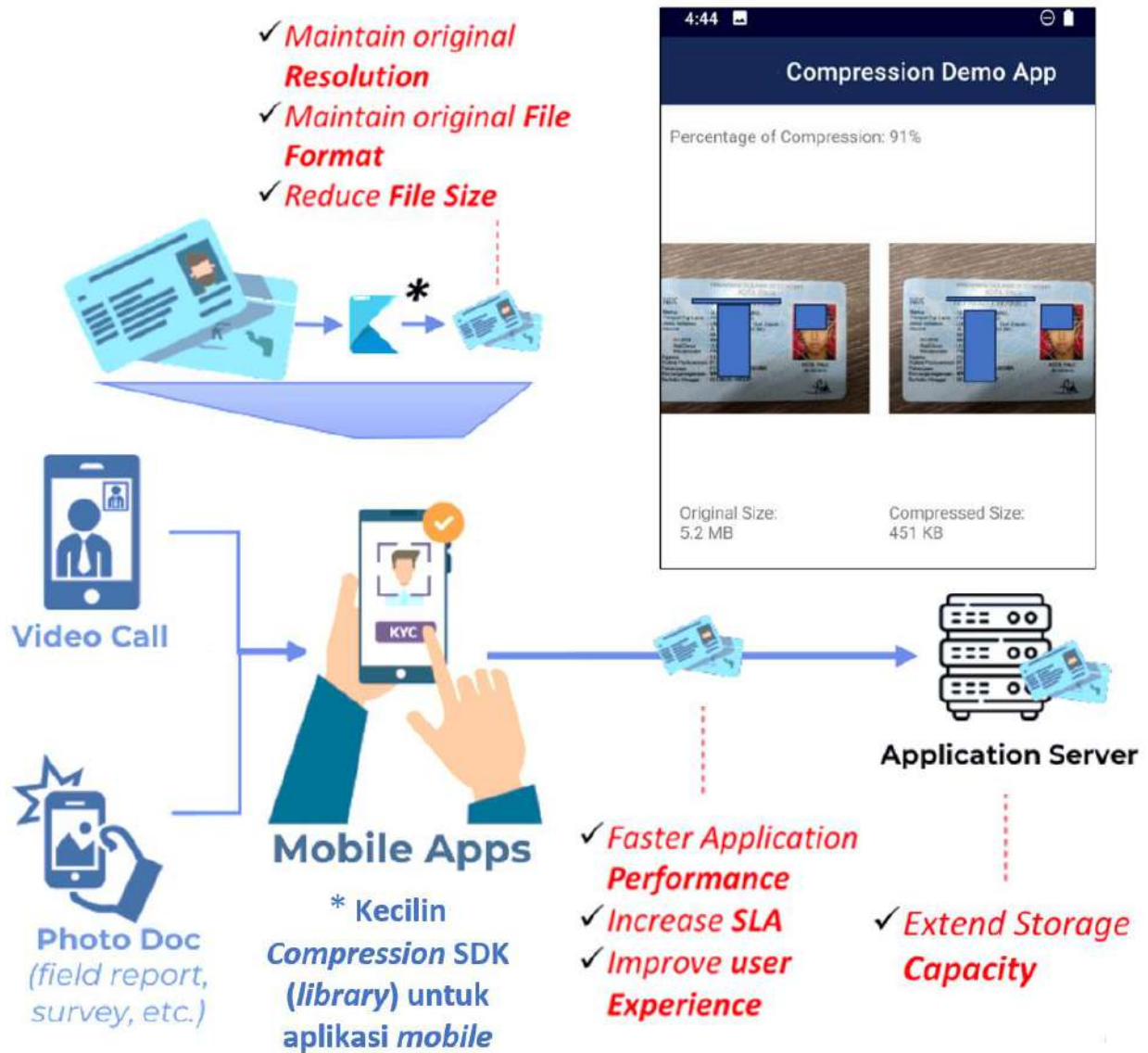
Sebuah organisasi yang besar setiap harinya bisa menghasilkan banyak dokumen PDF yang butuh pengelolaan yang cerdas. Seperti di kasus CCTV di atas, keterbatasan konektivitas transmisi dokumen ke *data center* dan kapasitas penyimpanan yang terbatas di *document management server* kembali menjadi *pain points* yang menghambat tercapainya transformasi digital. Solusi *Auto-Compress* Kecilin (Gambar 7) mengatasi semua *pain points* itu dengan mampu mengurangi ukuran dokumen hingga 50% dan tetap menjaga kualitas visual dan format *file* asli. Sebuah solusi yang cocok dan relevan untuk transformasi digital organisasi besar seperti Pemerintah Provinsi DKI Jakarta yang memiliki 467 server di bawah kelola JSC.



Gambar 7. Solusi *Auto-Compress* Kecilin

Data Optimizer SDK untuk aplikasi mobile

Know Your Customer/Client (KYC) adalah proses pemeriksaan wajib yang sering diperlukan untuk mengidentifikasi dan memverifikasi bahwa identitas seseorang memang benar sesuai klaimnya untuk mencegah risiko seperti penipuan, korupsi, transaksi ilegal, dan pencucian uang. KYC melibatkan proses *video call* atau memfoto dokumen seperti KTP menggunakan gawai *mobile*. Jika ada ribuan bahkan jutaan orang membuat *file* gambar berukuran besar dari aplikasi kamera standar, proses transmisi dan penyimpanannya ke *data center* akan membutuhkan biaya sangat besar. Jika kecepatan internet rendah, transmisi *file* ukuran besar akan membutuhkan waktu lama, padahal proses KYC butuh cepat. *Pain points* ini dapat diatasi dengan menggunakan aplikasi *mobile* berbasis *data optimizer* SDK Kecilin (Gambar 8). Ukuran *file* gambar dapat menjadi sampai 90% lebih kecil dan kualitas visualnya secara kasat mata tidak berubah. Sebuah solusi yang cocok dan relevan untuk JSC yang butuh verifikasi hampir 100 ribu ID secara digital.



Gambar 8. Solusi aplikasi *mobile* dengan *data optimizer SDK* Kecilin dengan contoh kompresi gambar di KYC dari 5.2 MB menjadi 451 KB dengan kualitas visual terlihat tak berubah

TEKNOLOGI DAN SOLUSI TOMORU UNTUK JAKARTA SMART CITY

Sekarang saatnya untuk memperkenalkan **Tomoru**, sebuah perusahaan internasional berbasis di Dubai, Uni Emirat Arab, yang memiliki dan menawarkan teknologi dan solusi *AI voice robot* yang terbaik secara teknis dan sangat *cost-efficient* di dunia. Konten subbab ini disarikan dari situs resminya di <https://tomoru.app/> dan dokumen internal Tomoru yang dapat dipublikasikan. Berdiri tahun 2019, Tomoru per 2024 mengoperasikan lebih dari 3.000 AI robot untuk 2.000 lebih perusahaan atau organisasi di lebih dari 20 negara di seluruh dunia.



Gambar 9. Logo Tomoru

Teknologi dan solusi AI voice robot berbasis Chip AI dan NLP mutakhir

Satu keunikan utama AI voice robot Tomoru dari perusahaan lainnya adalah sebagai satu-

satunya perusahaan di dunia yang menggunakan teknologi chip sendiri dalam bidang *voice call* dan *chatbot* AI. Chip ini yang menjadi otak robot Tomoru yang paling mutakhir, dinamakan *Tomoru Engine-2*. Artinya Tomoru tidak menggunakan *Generative AI* seperti ChatGPT untuk AI *voice* robotnya seperti digunakan banyak perusahaan lainnya. Tabel 3 mendaftarkan dan memaparkan teknologi di balik AI *voice* robot Tomoru.

Tabel 3. Teknologi AI *voice* robot Tomoru

No	Teknologi
1	Tomoru Engine-2 Otak robot yang mampu melakukan percakapan yang hidup dan menyenangkan. Mampu membuat keputusan- keputusan sepanjang percakapan dengan memilih lebih dari 100 pilihan yang memenuhi kriteria.
2	Tomoru NLP (<i>Natural Language Processing</i>) Mampu mengenali dan memahami percakapan natural manusia
3	Tomoru Flex Membangun dialog yang fleksibel dengan mampu merespon pertanyaan <i>follow up</i> atau keberatan kapan saja dari manusia yang menjadi lawan bicara
4	Tomoru GI (<i>Global Intelligence</i>) Seluruh robot Tomoru dari klien berbeda, terutama yang berbahasa sama, dapat saling melatih satu sama lain, membuat setiap robot makin cerdas dan efisien.
5	Tomoru G-Care Menjaga reputasi klien dengan secara cerdas mendistribusikan panggilan ke setiap <i>customer</i> , memeriksa zona waktu, dan mencegah panggilan saat malam dan yang berulang yang dapat mengganggu orang yang dihubungi oleh robot.
6	Tomoru API Memudahkan integrasi dengan sistem atau <i>database</i> CRM klien
7	Tomoru Speechkit Secara otomatis di server, mengkonversi percakapan dalam setiap panggilan ke teks dengan tingkat akurasi tinggi meski ada <i>noise</i> . Transkrip dapat diakses klien dan diproses lebih lanjut dengan <i>parsing</i> ke <i>spreadsheet</i> di server.
8	Tomoru + Google Voice Memberikan suara manusia saat membaca sebuah teks

Dengan seluruh teknologi tersebut, tidak heran jika 92% klien Tomoru tidak menyadari bahwa sebenarnya mereka sedang berbicara dengan sebuah robot. Ini karena AI *voice* robot Tomoru berbicara seperti manusia, dengan suara manusia, dan dalam lebih dari 100 bahasa dan aksen di dunia yang didukung oleh AI *voice library* Tomoru. Suara manusia memberikan sentuhan pribadi dan membangun kepercayaan dan keandalan sebab manusia akan lebih bersedia untuk percaya dan mengikuti instruksi dari manusia sebenarnya.

Jika *voicebot* diinterupsi oleh manusia lawan bicara, ia akan berhenti dan merespon terhadap interupsi itu sesuai konteks percakapan. Jika mendapatkan pertanyaan atau keberatan dari lawan bicara, *voicebot* akan menjawab dan melanjutkan dialog untuk mencapai tujuan yang telah didesain. Artinya *voicebot* tidak akan melantur dari tujuannya dengan mengikuti arah percakapan lawan bicara, seperti lazimnya jika menggunakan *Generative AI*. Alur yang

berorientasi tujuan ini disebut proses non-linear. Ini membuat percakapan terdengar organik dan alami serta mencapai tujuan yang diinginkan. Robot Tomoru dapat bekerja 24/7, tetap ramah dan gembira, dan membuat hingga 100.000 panggilan per hari, sehingga sangat efektif dan efisien untuk menggantikan aktivitas dan proses panggilan yang teratur dan berulang seperti beragam aplikasi di Tabel 4.

Tabel 4. Beragam contoh aplikasi AI voice robot Tomoru

Area	Aplikasi
Dalam sales	1. Melakukan panggilan terhadap pelanggan yang tidak aktif atau hilang 2. Membuat penjualan yang tidak dapat dilakukan penjual manusia 3. Memberikan informasi atau pengingat 4. Menerima panggilan masuk (<i>inbound</i>)
Dengan customers (eksternal)	5. Melakukan <i>Net Promoter Score</i> (NPS), <i>quality control</i> dan survei 6. Melakukan customer support dan menangani pertanyaan atau keluhan
Dengan karyawan (internal)	7. Membangun <i>knowledge base</i> di dalam organisasi 8. Melakukan fungsi HR dan rekrutmen, seperti <i>screening</i> kandidat, menjadwalkan wawancara, dan bahkan melakukan wawancara awal.

Tabel 5 membandingkan sebuah organisasi tanpa robot (sepenuhnya tenaga manusia) dan organisasi yang menggunakan robot Tomoru. Banyak contoh percakapan panggilan robot AI Tomoru diberikan di kanal resminya di <https://www.youtube.com/@TomoruApp/videos>. Tidak sulit untuk melihat bagaimana solusi AI kelas dunia dari Tomoru ini dapat menjawab *pain points* JSC dan Pemerintah Provinsi DKI Jakarta untuk menjadikan Jakarta kota cerdas, seperti yang akan diperjelas di subbab terakhir tentang rekomendasi kebijakan.

Tabel 5. Perbandingan keuntungan dan keunggulan menggunakan AI voice robot Tomoru

Organisasi tanpa robot	Organisasi dengan robot Tomoru
Lambat. Satu departemen dengan 10 orang membutuhkan dua bulan untuk berbicara dengan 10.000 klien.	Cepat dan efisien. Robot Tomoru dapat berbicara dengan 10.000 klien hanya dalam 1-2 hari. Hanya klien tertentu yang akan diteruskan ke staf manusia untuk ditindaklanjuti.
Butuh banyak karyawan. Masing-masing harus dicari, direkrut, dilatih dan diawasi.	Lebih sedikit karyawan dan cukup yang ahli saja. Karena robot Tomoru telah menyaring klien tertentu saja, jauh lebih sedikit staf yang diperlukan untuk menindaklanjuti para klien ini.
Staf cepat <i>burn out</i> dan kehilangan motivasi kerja karena melakukan panggilan ke begitu banyak klien dengan percakapan berulang, apalagi menerima banyak penolakan.	Lebih mudah untuk merekrut staf yang terbaik sebab mereka tidak perlu lagi melakukan <i>cold calls</i> yang kini dilakukan robot, dan bisa fokus pada tugas-tugas yang lebih penting dan menarik.
Kualitas penjualan dalam panggilan menurun namun gaji staf tetap harus dibayar	Robot Tomoru akan selalu melakukan kinerja terbaik dalam setiap panggilan selama 24/7. Tidak perlu digaji dan tidak menimbulkan kerepotan layaknya dari staf manusia.

Proses *scaling* lambat, baik ketika ingin menambah atau mengurangi jumlah dan frekuensi panggilan

Proses *scaling* sangat cepat. Jumlah panggilan dapat dijadikan 10x atau jadi 0 hanya dalam 1 menit.

TREN PERKEMBANGAN KOTA CERDAS MASA DEPAN

Bagaimana tren perkembangan kota cerdas masa depan menurut literatur terkini, terutama terkait penggunaan teknologi dan solusi seperti AI? Dapat disimpulkan dari literatur terkini bahwa AI akan semakin diperlukan bahkan mutlak menjadi bagian esensial di kota cerdas masa depan, dengan sejumlah tantangan baru yang muncul, seperti beberapa contoh kajian berikut.

Sebuah studi survei tentang *real time video summarization* di kota cerdas (Shambarkar & Goel, 2023) menunjukkan bahwa *video summarization* dari *big data* perkotaan berkembang cepat dan semakin diperlukan di kota cerdas untuk peningkatan tata kelolanya. Teknologi dan solusi kompresi video akan menjadi esensial dalam implementasinya.

Yan *et al.* (2023) mengkaji berbagai aplikasi multifaset dari AI dalam lingkup kota cerdas yang menunjukkan peran strategisnya dalam membentuk dan memajukan kota cerdas kini dan masa depan. Teknologi AI sangat instrumental di kota cerdas dalam mengoptimasi alokasi sumber daya, meningkatkan kualitas proses pembuatan keputusan, dan paling utamanya menaikkan kualitas hidup secara holistik. Kota cerdas masa depan membutuhkan interkoneksi dari beragam elemen untuk mengembangkan kemampuan dan dampak AI, termasuk aspek etika, hukum dan regulasinya. Review literatur tentang AI di kota-kota cerdas oleh Szpilko *et al.* (2024) juga mengungkapkan tantangan-tantangan lainnya terkait sekuriti, standarisasi, dan digitalisasi yang bertanggungjawab dan berkelanjutan.

Banyak kajian *review* tentang kota-kota cerdas seperti oleh Herath dan Mittal (2022), Munoth *et al.* (2022) dan Gracias *et al.* (2023) menunjukkan bahwa integrasi teknologi dan solusi yang *data-driven* memiliki potensi untuk merevolusi kehidupan urban di kota-kota cerdas masa depan dengan menyediakan layanan yang semakin *personalized* dan dapat diakses untuk para warganya. Namun demikian, implementasinya menimbulkan tantangan-tantangan seperti tentang privasi, akses yang tidak setara ke teknologi, serta perlunya kolaborasi lintas sektor swasta, publik dan pemerintah. Ini konsisten dengan hasil dua eksplorasi JSC di atas.

Aspek implementasi dan pengembangan AI dengan sejumlah teknologi lain seperti *Internet of Things* (IoT), komunikasi 5G dan komputasi awan untuk kota-kota cerdas kini dan masa depan dibahas misalnya oleh Alahi *et al.* (2023), Whaiduzzaman *et al.* (2022), dan Hashem *et al.* (2023). Semua menunjukkan bagaimana AI tidak terpisahkan di kota-kota cerdas masa depan di dalam ekosistem teknologi-teknologi lainnya.

KESIMPULAN

Bab ini telah mempresentasikan profil, *state of the art* dan *pain points* dari *Jakarta Smart City* (JSC) sebagai sebuah unit pengelola di Pemerintah Provinsi DKI Jakarta yang menjadi katalisator dalam menciptakan ekosistem kota cerdas 4.0 di Jakarta, khususnya demi tata kelola pemerintahan yang lebih baik. Setelah itu, telah dipaparkan pula sejumlah solusi unggul berbasis teknologi AI, kompresi data dan *computer vision* untuk mendukung dan mengatasi *pain points* JSC dari dua perusahaan dimana penulis memiliki jaringan, yaitu Kecilin dan Tomoru. Sejumlah *insights* bagaimana teknologi dan solusi tersebut dapat menjawab *pain points* JSC juga telah disinggung, sebagaimana pentingnya AI untuk kota-kota masa depan telah ditunjukkan oleh sejumlah publikasi kajian akademik terkini di subbab sebelumnya. Rekomendasi kebijakan dari penulis untuk sejumlah contoh ide implementasi lebih detail dalam konteks JSC disajikan setelah subbab ini.

REKOMENDASI KEBIJAKAN (POLICY BRIEF)

Kini saatnya untuk penulis memberikan rekomendasi-rekomendasi kebijakan yang lebih detail namun kompak tentang bagaimana teknologi dan solusi dari Kecilin dan Tomoru dapat membantu dan mendukung JSC dalam menjadikan Jakarta sebagai kota cerdas dengan tata kelola yang lebih baik.

Mari kita mulai dengan Kecilin sesuai dengan tiga solusinya. Pertama, solusi sistem cerdas terintegrasi pemantauan CCTV *live* jarak jauh dengan *actionable insights* sangat relevan untuk JSC yang memiliki 4.625 titik CCTV di seluruh Jakarta. Dengan solusi yang sangat *cost efficient* ini, seluruh titik CCTV tersebut dapat dipantau secara *live* dari satu atau lebih *command center*, dan sekaligus disimpan di *data center* dengan sangat menghemat penggunaan kapasitas penyimpanan. Dengan demikian biaya untuk transmisi dan penyimpanan dapat ditekan secara signifikan.

Selain itu, *post-processings* berbasis AI dan *computer vision* atas video input dari seluruh titik CCTV ini dapat dikemas dan dirancang sesuai kebutuhan JSC tergantung lokasi CCTV. Sebagai contoh, jika ada area dengan batas maksimum jumlah orang di dalamnya, maka berdasarkan *live video stream input* dari titik-titik CCTV di area tersebut, sistem dapat secara otomatis menghitung jumlah orang yang ada di sana setiap saat dengan akurasi tinggi. Jika jumlahnya melebihi batas, maka sistem akan langsung mengirimkan alarm peringatan ke unit yang berwenang. Ini hanya satu contoh dari banyak pengolahan data yang sudah siap diimplementasikan seperti di Gambar 6. Solusi lainnya di luar itu dapat dirancang dan dibuat khusus sesuai kebutuhan JSC dan pemerintah provinsi DKI Jakarta. Data dan informasi hasil dari sistem deteksi dan rekognisi otomatis berbasis AI dan *computer vision* ini dapat diintegrasikan ke ekosistem data pemerintah provinsi DKI Jakarta di Gambar 3. Potensinya besar untuk meningkatkan kualitas tata kelola Jakarta sebagai kota cerdas yang lebih baik. Dua solusi lainnya dari Kecilin – *Auto-Compress* (Gambar 7) dan *data optimizer* SDK untuk aplikasi *mobile* (Gambar 8) – juga tidak sulit untuk menemukan implementasinya untuk JSC dan pemerintah provinsi DKI Jakarta yang pasti memiliki dan menghasilkan banyak dokumen setiap harinya dan perlu verifikasi identitas warga dalam sistemnya.

Solusi AI *voice* robot kelas dunia dari Tomoru juga akan mampu banyak membantu JSC dan pemerintah provinsi DKI Jakarta dalam membangun kota cerdas dengan tata kelola yang semakin baik. Jika AI *voice* robot difungsikan untuk menerima panggilan *inbound* dari warga, ia akan sangat efektif untuk melayani pertanyaan-pertanyaan warga yang banyak berulang atau sosialisasi informasi dari pemerintah sebagai *contact/call center* dan pusat informasi 24 jam, seperti tentang informasi umum terkini tentang pelayanan publik seperti pajak, pelayanan kesehatan, angkutan umum, dan pendidikan. Sistem *whistleblower* warga juga dapat dilakukan dengan cara ini sebab laporan percakapan warga saat panggilan akan dengan sangat akurat dikonversi otomatis ke teks di server.

Jika AI *voice* robot Tomoru digunakan untuk melakukan panggilan *outbound* ke sekian banyak nomor warga yang perlu dihubungi dengan cepat, ia akan sangat efisien dan efektif berfungsi misalnya untuk survei pemerintah, contohnya tentang tingkat kepuasan warga. Untuk satu sesi survei dengan misalkan sepuluh pertanyaan, sistem dapat secara otomatis mengambil 10.000 nomor telepon warga secara acak dari *database* dengan distribusi merata di setiap wilayah DKI Jakarta. AI *voice robots* lalu akan menghubungi seluruh nomor ini dengan misalnya 30 panggilan ke 30 nomor berbeda secara paralel. Jika satu panggilan yang berhasil menyelesaikan 10 pertanyaan rata-rata butuh 3 menit, sangat memungkinkan untuk menyelesaikan survei dengan 10.000 responden hanya dalam satu hari. Luaran dari ini adalah sebuah *file spreadsheet* dengan 11 kolom dengan 10.000 baris dengan setiap kolom berisi nomor telepon dan jawaban setiap responden untuk setiap dari 10 pertanyaan survei.

Satu aplikasi lainnya untuk panggilan *outbound* adalah untuk mengingatkan sejumlah warga tertentu tentang kewajiban yang harus mereka selesaikan, misalnya pembayaran pajak bumi dan bangunan. Peningat dalam bentuk e-mail atau SMS sangat mudah diabaikan orang. Namun peningat oleh AI *voice* robot akan memastikan yang ditelepon akhirnya menerima panggilan dan menerima pesan langsung. Percakapan pun akan dikonversi ke teks secara otomatis di server sebagai bukti dan transkrip langsung dari percakapan. Ini hanya segelintir contoh rekomendasi ide dari banyak potensi bagaimana solusi dan teknologi Kecilin dan Tomoru dapat mendukung JSC. Integrasinya ke dalam sistem eksisting JSC dan pemerintah provinsi DKI Jakarta dapat dilakukan dengan koordinasi dan kolaborasi yang baik.

Global Future Council on Cities and Urbanization (2018-2019) World Economic Forum (2020) memaparkan 25 kasus studi proyek solusi kota cerdas yang sukses dari 25 kota di luar negeri dari lima tema kunci di Tabel 6. Ada empat kriteria proyek yang sukses: (1) dapat direplikasi oleh kota-kota lain sesuai konteks, (2) *self-sustainable* dan telah berhasil berkembang dari tahap pilot ke *scaling*, (3) secara jelas mengidentifikasi biaya dan keuntungan dengan monetisasinya, dan (4) merupakan solusi disruptif dengan luaran yang jelas. Dari 25 kasus studi ini dapat diangkat tiga contoh inspiratif untuk JSC dan pemerintah provinsi DKI Jakarta dimana teknologi dan solusi Kecilin dan Tomoru dapat berkontribusi untuk meningkatkannya.

Theme	Governance and Policy	Society	Infrastructure & Services		Environment	Business & Economy
Issues	1. Urban Planning	1. Public Safety and Security	1. Water	2. Waste	1. Air Pollution Prevention	1. Urban Business Environment
	2. City Operations and Finance	2. Health Provision	3. Mobility, Transport and Geographic Accessibility		2. Land Protection and Rehabilitation	2. Private-Sector Investment
	3. Citizen Engagement	3. Access Usage and Completion of Education	4. ICT Connectivity		3. Water Protection and Rehabilitation	3. Development of a Competitive Economy
		4. Social Inclusion	5. Energy	6. Real Estate	4. Biodiversity Protection and Rehabilitation	4. Green Growth
		5. Demographic Change	7. Education, Health, Social, Community & Recreational		5. Urban Resilience and Adaptation to Climate Change	

Tabel 6. Lima tema kunci dan isu-isu solusi sukses kota cerdas

(World Economic Forum, 2020, hal. 6)

Kasus pertama yaitu *Urban Environment Quality Index* di Rusia (World Economic Forum, 2020, hal. 8). Perangkat monitoring reguler ini mengevaluasi kualitas infrastruktur kota, menentukan tingkat popularitas taman-taman kota atau tingkat penggunaan trotoar oleh pejalan kaki, dan mengidentifikasi area-area kota yang paling membutuhkan pengembangan. Diluncurkan tahun 2018, proyek ini bertujuan untuk meningkatkan skor indeks sebesar 30% di lebih dari 1.000 kota dan mengurangi jumlah kota-kota yang tidak nyaman pada 2024. Setelah berhasil di 20 kota pada tahap pilot, kini menjadi perangkat nasional untuk mengevaluasi 1.112 kota di Rusia. Ide ini dapat diterapkan untuk evaluasi kelurahan dan kecamatan di Jakarta dengan menggunakan drone dan satelit dimana solusi Kecilin berbasis teknologi AI, kompresi data dan *computer vision* dapat berperan untuk mengompresi dan menganalisis video dan citra luaran untuk menghasilkan indeks sesuai kriteria. Kampanye survei menggunakan AI voice robot Tomoru juga dengan cepat dan akurat dapat mendapatkan data dari masyarakat untuk evaluasi ini.

Kasus kedua adalah sistem *Bájale al Acoso (Turn Down Harassment)* di Quito, ibukota Ecuador, yang bertujuan melawan pelecehan dan kekerasan seksual di sistem transportasi publik melalui pelaporan instan menggunakan pesan teks SMS (World Economic Forum, 2020, hal. 12). Setelah tahap pilot berhasil dilakukan di jaringan bus kota, sistem ini diterapkan di seluruh sistem transportasi umum kota. Dalam dua tahun setelah implementasinya di 2016, ada 2.800 laporan pelecehan seksual dan 73 pelaku diproses hukum. Sistem ini juga telah meningkatkan kesadaran publik akan kekerasan gender dan kebutuhan akan lingkungan yang lebih aman untuk kaum perempuan. Buenos Aires (Argentina) dan kota-kota lain sedang mereplikasi proyek ini. Solusi monitoring CCTV dari Kecilin serta *call center* 24/7 berbasis AI voice robot Tomoru akan meningkatkan sistem ini secara signifikan dari memakai SMS saja.

Sistem yang menjadi contoh kasus ketiga adalah *CareTech* di kota Fukuoka, Jepang (World

Economic Forum, 2020, hal. 16). Dengan populasinya yang cepat menua, pada 2025 diperkirakan ada 100,000 orang tua di Jepang yang membutuhkan perawatan jangka panjang, setengahnya karena menderita demensia. *CareTech* adalah sistem inovatif yang salah satu fungsinya untuk mencari orang tua penderita demensia yang tersesat atau hilang dengan menggunakan *tracking* perangkat IoT yang dipasangkan pada orang tersebut. Jika sistem seperti ini diterapkan di Jakarta, solusi monitoring CCTV dengan sistem pengenalan wajah otomatis dari Kecilin akan dapat membantu dengan cepat menemukan orang tua yang hilang atau tersesat di Jakarta setelah keluarganya mengunggah foto-foto wajah orang tersebut ke sistem khusus untuk itu.

Semoga Jakarta menjadi kota cerdas dengan tata kelola pemerintahan yang semakin baik.

Penerbit Gunadarma

DAFTAR PUSTAKA

- Alahi MEE, Sukkuea A, Tina FW, Nag A, Kurdthongmee W, Suwannarat K, Mukhopadhyay SC. 2023. Integration of IoT-Enabled Technologies and Artificial Intelligence (AI) for Smart City Scenario: Recent Advancements and Future Trends. *Sensors* [Internet]. [cited 2024 May 22]; 23(11):5206. doi: 10.3390/s23115206. Available from: <https://www.mdpi.com/1424-8220/23/11/5206>
- Gracias JS, Parnell GS, Specking E, Pohl EA, Buchanan R. 2023. Smart Cities—A Structured Literature Review. *Smart Cities* [Internet]. [cited 2024 May 22]; 6(4):1719-1743. doi: 10.3390/smartcities6040080. Available from: <https://www.mdpi.com/2624-6511/6/4/80>
- Hashem IAT, Usmani RSA, Almutairi MS, Ibrahim AO, Zakari A, Alotaibi F, Alhashmi SM, Chiroma H. 2023. Urban Computing for Sustainable Smart Cities: Recent Advances, Taxonomy, and Open Research Challenges. *Sustainability* [Internet]. [cited 2024 May 22]; 15(5):3916. doi: 10.3390/su15053916. Available from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/5/3916>
- Herath HMKMB, Mittal M. 2022. Adoption of artificial intelligence in smart cities: A comprehensive review. *International Journal of Information Management Data Insights* [Internet]. [cited 2024 May 29]; 2(1):100076. doi: 10.1016/j.jjime.2022.100076. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667096822000192>
- Jakarta Smart City. 2023. *Annual Report Jakarta Smart City 2023*. Available from <https://smartcity.jakarta.go.id/docs/Laporan-Tahunan-Jakarta-Smart-City-2023.pdf>
- Jakarta Smart City [Internet]. 2023a. Sejarah JSC; [viewed 2024 May 22; cited 2024 May 29]. Available from: <https://smartcity.jakarta.go.id/id/sejarah/>
- Jakarta Smart City [Internet]. 2023b. Digitalisasi JSC; [viewed 2024 May 22; cited 2024 May 29]. Available from: <https://smartcity.jakarta.go.id/id/digitalisasi/>
- Munoth N, Nagaich AA, Gehlot S. 2022. Transitioning from Wired City to Super City: a review of selected ‘Smart City’ case studies. *GeoJournal* [Internet]. [cited 2024 May 29]; 87(Suppl 4):999–1016. doi: doi.org/10.1007/s10708-022-10704-6. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10708-022-10704-6>
- Shambarkar PG, Goel R. 2023. From video summarization to real time video summarization in smart cities and beyond: A survey. *Frontiers* [Internet]. [cited 2024 May 22]; 5 (2022). doi: 10.3389/fdata.2022.1106776. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fdata.2022.1106776/full>
- Szpilko D, Naharro FJ, Lăzăroiu G, Nica E, de la Torre Gallegos A. 2024. Artificial intelligence in the smart city — a literature review. *Engineering Management in Production and Services* [Internet]. [cited 2024 May 29]; 15(4):53-75. doi: 10.2478/emj-2023-0028. Available from: <https://sciendo.com/article/10.2478/emj-2023-0028>
- Whaiduzzaman M, Barros A, Chanda M, Barman S, Sultana T, Rahman MS, Roy S, Fidge C. 2022. A Review of Emerging Technologies for IoT-Based Smart Cities. *Sensors* [Internet]. [cited 2024 May 22]; 22(23):9271. doi: 10.3390/s22239271. Available from: <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/23/9271>
- World Economic Forum. 2020. *Smart at Scale: Cities to Watch – 25 Case Studies*. Geneva: Global Future Council on Cities and Urbanization (2018-2019)

PENERAPAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* (AI) PADA KONSEP PEMBANGUNAN JAKARTA MENUJU *SMART CITY* DALAM PERSPEKTIF SOSIOLOGI HUKUM

St. Laksanto Utomo^{1*}, Fajar Hidayat², Gatot Rambli Hastoro³

¹Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya,
Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12550, Indonesia

²Mahasiswa Pascasarjana Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas
Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12550, Indonesia

³Lembaga Studi Hukum Indonesia, Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12420,
Indonesia

*Penulis Koresponden, e-mail: laksanto.utomo@dsn.ubharajaya.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang sangat pesat menjadikan teknologi informasi sebagai kebutuhan yang sangat penting dalam pembangunan Jakarta. Sebagai kota metropolitan yang berkembang pesat tentu menghadapi tantangan besar dalam mengelola sumber daya, infrastruktur, dan layanan publik. Salah satu solusi untuk mengatasi tantangan tersebut, adalah dengan penerapan teknologi *Artificial Intelligence* (AI), karena saat ini AI merupakan solusi yang efisien dalam mengelola berbagai aspek kehidupan, termasuk transportasi, layanan kesehatan, keamanan, dan lingkungan. Dampak dari kecerdasan buatan dalam pembangunan *smart city* di Jakarta yang dapat menimbulkan berbagai isu etika dan privasi dalam konteks sosiologi hukum, yang mencakup sejauh mana kebijakan hukum dapat melindungi hak privasi individu di tengah pengumpulan dan pengolahan data yang melibatkan kecerdasan buatan perlu dicermati. Implikasi sosial dan hukum dari ketidakseimbangan antara inovasi teknologi dan hak-hak individu menjadi aspek penting yang akan ditelaah dalam kajian ini Diperlukan regulasi yang dinamis untuk menangani dampak sosial masyarakat terhadap evolusi teknologi. Pembangunan *smart city* di Jakarta menimbulkan tantangan dan peluang yang harus dimanfaatkan oleh pemerintah. Aspek sosiologis meninjau produk dalam hukum *smart city* harus mampu menangani konflik dan penyelesaiannya baik di kalangan masyarakat tradisional maupun modern. Penerapan kecerdasan buatan di Jakarta sebagai *smart city* dengan pendekatan sosiologi hukum menunjukkan dampak mendalam terhadap struktur sosial dan kerangka hukum. Sosiologi hukum menjadi alat efektif dalam memahami dinamika perubahan masyarakat seiring kemajuan kecerdasan buatan, memunculkan kebutuhan kebijakan yang sejalan dengan norma etika dan hukum untuk melindungi hak privasi individu dan menjaga keseimbangan sosial. Pentingnya pemahaman dampak hukum dan sosial dari inovasi teknologi ini membuka jalan untuk pengembangan kebijakan yang berkelanjutan dan sesuai dengan nilai-nilai masyarakat. Dengan demikian, Jakarta dapat mencapai visi *smart city* yang cerdas secara teknologi, adil, dan berkelanjutan dari perspektif sosial dan hukum.

Kata Kunci: *Artificial Intelligence*, *Smart City* Jakarta, Sosiologi Hukum

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi pada era globalisasi telah menjadi pendorong utama untuk mencapai pembangunan kota yang lebih efisien dan berkelanjutan. Jakarta, sebagai ibu kota Indonesia, tidak terkecuali dalam menghadapi tantangan tersebut. Untuk meningkatkan standar hidup penduduknya, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta mulai menerapkan gagasan *smart city* dengan mempergunakan teknologi kecerdasan buatan. *Smart City* dapat diartikan sebagai suatu perkotaan yang menggunakan sumber daya manusia, modal sosial, dan infrastruktur telekomunikasi canggih untuk mempercepat pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan meningkatkan kualitas hidup dengan pengelolaan sumber daya yang cerdas melalui partisipasi aktif masyarakat dalam pemerintahan.

Dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir, kemajuan dalam teknologi informasi dan komunikasi telah menghasilkan kecanggihan baru yang dikenal sebagai kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI). Kecerdasan buatan yang melibatkan kemampuan mesin untuk belajar dan mengambil keputusan telah menjadi elemen kunci dalam transformasi kota-kota modern menjadi *smart city*. Dalam konteks pada kota Jakarta, teknologi ini diharapkan dapat membantu memecahkan berbagai masalah urban, seperti kemacetan lalu lintas, manajemen limbah, dan keamanan publik. Penerapan kecerdasan buatan di Jakarta tidak hanya mencakup infrastruktur teknologi, tetapi juga membawa dampak signifikan pada struktur sosial dan hukum di dalamnya.

Kecerdasan buatan adalah ilmu yang memungkinkan komputer meniru kecerdasan manusia, memungkinkannya untuk melaksanakan tugas-tugas yang biasanya dilakukan oleh manusia dan memerlukan kecerdasan. Kecerdasan buatan memiliki kemampuan untuk menggunakan algoritma untuk mempelajari data-data yang diberikan dan menggunakan data tersebut dalam mengambil keputusan dalam suatu situasi baru layaknya sistem berpikir manusia dimana keputusan yang diambil oleh AI diambil secara rasional.

Kemajuan teknologi berupa kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang menjadi elemen kunci dalam transformasi kota-kota modern menjadi *Smart City* tersebut tentu dapat menjadi objek kajian menarik dalam sosiologi hukum. Karena pendekatan sosiologi hukum melihat hukum sebagai bagian dari struktur sosial yang terkait erat dengan elemen sosial lainnya. Hukum dianggap sebagai bagian integral dari kehidupan sosial, bukan hanya sebagai dokumen hukum tertulis, melainkan sebagai fenomena sosial yang tercermin dalam kehidupan sehari-hari. Hukum tidak hanya dipahami secara tekstual normatif, tetapi juga secara kontekstual. Oleh karena itu, pendekatan hukum tidak hanya didasarkan pada logika hukum semata, tetapi juga melibatkan logika sosial dalam rangka *searching for the meaning*. Sosiologi hukum adalah cabang sosiologi yang khusus mempelajari interaksi antara sistem hukum dan masyarakat. Bidang ini mencoba untuk memahami bagaimana hukum dan sistem hukum berinteraksi dengan struktur sosial, norma-norma, nilai-nilai, dan perilaku masyarakat. Sosiologi hukum tidak hanya fokus pada aspek formal hukum, seperti undang-undang dan peraturan, tetapi juga meneliti implikasi sosial dari penerapan hukum.

Dari segi sosiologi, perubahan mendasar dalam struktur sosial Jakarta dapat terjadi akibat penerapan kecerdasan buatan dalam *smart city*. Masyarakat Jakarta akan menghadapi tantangan adaptasi terhadap perubahan gaya hidup dan interaksi sosial yang dihasilkan oleh teknologi tersebut. Oleh karena itu, analisis sosiologi hukum menjadi relevan untuk menggali dampak hukum yang mungkin muncul seiring dengan evolusi ini, termasuk perubahan norma norma sosial dan kebijakan hukum yang perlu diakomodasi. Perubahan sosial mempunyai kaitan yang erat dengan hukum. Hukum mempunyai korelasi dengan perubahan sosial di mana keduanya saling ketergantungan dan memengaruhi satu sama lain. Selain itu, *smart city* Jakarta dengan penerapan kecerdasan buatan juga menimbulkan berbagai isu etika dan privasi yang perlu dicermati. Dalam konteks sosiologi hukum, analisis ini mencakup sejauh mana kebijakan hukum dapat melindungi hak privasi individu di tengah pengumpulan dan pengolahan data yang melibatkan kecerdasan buatan. Implikasi sosial dan hukum dari ketidakseimbangan antara inovasi teknologi dan hak-hak individu menjadi aspek penting yang akan dijelajahi dalam penelitian ini.

Penelitian ini fokus pada penerapan kecerdasan buatan dalam konteks *Smart City* Jakarta dengan analisis sosiologi hukum. Penelitian kepustakaan menggunakan pendekatan filosofis dan sosiologis dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh pemahaman tentang implikasi kecerdasan buatan dalam pembangunan *smart city* serta untuk menyajikan perspektif mendalam dalam bidang sosiologi hukum. Penelitian ini bertujuan memberikan panduan kebijakan holistik dan berkelanjutan untuk mewujudkan Jakarta sebagai *smart city* yang efektif dan berdaya saing.

Permasalahan

Penelitian ini fokus pada eksplorasi dampak penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam sosiologi hukum, dengan tujuan mendukung transformasi Jakarta menjadi *Smart City*. Dari latar belakang yang telah dijelaskan, berikut beberapa perumusan masalah yang disajikan secara ringkas yaitu: (1) Bagaimana peran AI dalam *Smart City*? (2) Bagaimana pengaruh sosial AI dan implikasi hukum? (3) Bagaimana tantangan dan peluang penerapan AI di Jakarta?

PEMBAHASAN

Peran AI dalam *Smart City*

Smart city saat ini ramai diperbincangkan oleh banyak pihak dalam masyarakat. *Smart city* ini hakikatnya merupakan suatu konsep yang diharapkan dapat menjadi solusi cerdas untuk mengelola kehidupan masyarakat yang semakin berkualitas dan berkelanjutan. Sebagai sebuah konsep, *smart city* adalah gagasan perkotaan yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan efisiensi kota. Sedangkan kecerdasan buatan (AI) merupakan teknologi yang dapat digunakan untuk membangun *smart city* yang lebih modern, cerdas dan efisien. Artinya, perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) telah membuat transformasi yang signifikan dalam konsep *smart city*. *Smart city* adalah suatu konsep pembangunan kota yang mengintegrasikan teknologi informasi dan komunikasi, serta peran AI dalam konteks yang krusial. Dengan kemampuan untuk memproses data besar secara cepat dan mengambil keputusan secara otomatis, AI menjadi tulang punggung dalam mendukung efisiensi dan keberlanjutan dalam

smart city.

Salah satu peran utama AI dalam *smart city* adalah dalam pengelolaan transportasi. Sistem transportasi yang cerdas dapat menggunakan algoritma AI untuk mengoptimalkan lalu lintas, memprediksi pola perjalanan, dan menyediakan layanan transportasi publik yang lebih efisien. Sistem Angkutan Kota (Angkot) berbasis *smart city* adalah contoh peran AI dalam *smart city*. ssDengan analisis data *real-time*, masyarakat dapat mengakses informasi perjalanan angkot yang akurat, memantau kepadatan lalu lintas, dan merencanakan rute secara efisien. Kendali penumpang otomatis menggunakan *Near Field Communication (NFC)* Berbasis *Internet of Things* juga dapat mendukung penggunaan sistem transportasi angkutan umum berbasis *smart city*. Sistem tersebut dapat membantu mengendalikan jumlah penumpang dalam angkutan umum. Dengan demikian pemerintah DKI Jakarta dapat memantau transportasi di Jakarta secara *real time*.

Penerapan kecerdasan buatan juga memainkan peran sentral dalam pengelolaan limbah dan sumber daya energi di *smart city*. Sistem cerdas dapat memantau dan mengelola penggunaan energi, mendukung efisiensi dalam distribusi daya, serta mengoptimalkan pengelolaan limbah dengan memprediksi pola produksi sampah dan merancang solusi daur ulang yang lebih efektif. Salah satu contoh penerapan kecerdasan buatan dalam konsep *smart city* adalah *Smart Bins*, di mana tempat sampah pintar menggunakan sensor dan teknologi pemadatan untuk meningkatkan efisiensi pengumpulan sampah serta mengurangi *volume* sampah yang dibuang ke tempat pembuangan sampah.

Keamanan publik adalah area lain di mana AI memberikan kontribusi signifikan dalam konteks *smart city*. Sistem pemantauan cerdas menggunakan teknologi pengenalan wajah, analisis citra, dan sensor pintar untuk meningkatkan keamanan kota. AI dapat mendeteksi pola perilaku mencurigakan, merespon cepat terhadap kejadian darurat, dan membantu kepolisian dalam tugas pemeliharaan ketertiban. Sistem *smart crime prevention* menjadi elemen krusial dalam upaya meningkatkan tingkat keamanan dan kenyamanan bagi penduduk perkotaan di lingkungan *smart city* meliputi penggunaan CCTV cerdas, pencahayaan dan keamanan jalan pintar, serta pelaporan kejahatan secara *online*.

Pentingnya pengumpulan dan analisis data dalam *smart city* tidak bisa diabaikan. AI memainkan peran kunci dalam mengolah data yang masif dan beragam untuk menghasilkan wawasan yang bermanfaat. Dengan analisis data yang cerdas, pemerintah kota dapat membuat keputusan yang lebih baik, merencanakan pembangunan yang berkelanjutan, dan merespons dinamika perkotaan dengan lebih cepat. Namun, sementara peran AI dalam *smart city* sangat positif, perlu adanya perhatian terhadap aspek keamanan data, etika penggunaan teknologi, dan inklusi masyarakat. Penting bagi pemerintah dan pemangku kepentingan untuk mengembangkan kebijakan yang mendukung transparansi, privasi, dan partisipasi masyarakat agar *smart city* dapat menciptakan manfaat yang merata dan berkelanjutan bagi seluruh warga.

Pengaruh Sosial AI dan Implikasi Hukum

Kecerdasan Buatan atau AI adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk menyelesaikan pekerjaan yang biasanya dilakukan secara konvensional. Salah satu dampak AI pada domain hukum adalah kemampuannya dalam mengolah data untuk mengidentifikasi pola, menganalisis data, dan memberikan hasil yang relevan. Branting

(2017) menyebutkan terdapat dua hambatan utama yaitu tidak adanya teknik atau cara yang efisien untuk membuat teks hukum yang otoritatif dan sulitnya mengevaluasi istilah konsep hukum dalam wacana yang menggunakan bahasa non hukum.

Munculnya Kecerdasan Buatan (AI) telah menampilkan dirinya sebagai teknologi *disruptif* yang mampu mengubah berbagai aspek kehidupan manusia secara mendasar. Kecerdasan buatan (AI) telah mencapai kemajuan penting di berbagai bidang, termasuk perawatan kesehatan, keuangan, transportasi, dan komunikasi, melalui pengembangan sistem otomatis dan algoritma pembelajaran mesin. Namun, integrasi AI yang cepat ke dalam masyarakat menimbulkan berbagai dampak sosial yang memerlukan pertimbangan yang cermat.

Pertumbuhan teknologi kecerdasan buatan (AI) telah membawa dunia ke era baru yang dipenuhi dengan perkembangan luar biasa dan peluang inovasi tak terbatas. AI telah melampaui keterbatasan teknologi konvensional dan mengubah cara kita bekerja, berinteraksi, dan mengakses informasi. Namun, di balik kemajuan ini, terdapat tantangan kompleks dalam ranah hukum yang mengiringi evolusi AI. Dengan kata lain, kemajuan dalam kecerdasan buatan (AI) telah mencatat sejarah baru dalam perkembangan teknologi, membuka pintu bagi peluang baru dan mengubah secara fundamental cara kita berinteraksi dengan dunia digital. Meskipun AI telah memberikan inovasi dan perkembangan teknologi yang luar biasa, AI juga memunculkan sejumlah tantangan hukum yang perlu diperhatikan dengan teliti dan serius.

Kecerdasan Buatan (AI) telah menjadi kekuatan yang ada di mana-mana dalam kehidupan kita, meresap ke berbagai aspek masyarakat, mulai dari layanan kesehatan, transportasi, keuangan, hingga interaksi kita sehari-hari dengan asisten digital. Persimpangan antara AI dan masyarakat telah memicu perdebatan yang menyoroti peran beragam AI dalam membentuk dunia kita dan memungkinkan pemahaman kita tentang dunia tersebut dengan cara yang sangat sosiologis.

Dengan kemajuan pesat kecerdasan buatan (AI) dalam beberapa tahun terakhir, dampaknya telah merambah hampir semua aspek kehidupan manusia. AI memberikan kemampuan pada komputer untuk memproses data, belajar, mengambil keputusan, bahkan melakukan tugas-tugas yang sebelumnya hanya dapat dilakukan oleh manusia. Seperti halnya teknologi baru lainnya, pengenalan AI juga memerlukan pemahaman yang komprehensif tentang implikasinya terhadap masyarakat dan lingkungan.

AI dapat memberikan perubahan interaksi sosial di masyarakat melalui komunikasi digital. AI seperti chatbot dan asisten virtual (misalnya, Siri dan Alexa) mengubah cara kita berkomunikasi dan berinteraksi dengan teknologi. Meskipun ini meningkatkan kenyamanan, ada kekhawatiran bahwa interaksi manusia langsung dapat berkurang, mengurangi hubungan emosional dan empati dalam komunikasi. Algoritma AI dalam *platform* media sosial mempengaruhi apa yang kita lihat dan konsumsi, sering kali menciptakan "*echo chambers*" yang memperkuat pandangan kita dan dapat menyebabkan polarisasi sosial.

Ketergantungan terhadap teknologi juga memberikan pengaruh terhadap kesehatan mental masyarakat. Ketergantungan pada AI untuk tugas sehari-hari bisa menurunkan kemampuan kognitif manusia dalam jangka panjang. Ini bisa mengurangi kemampuan berpikir kritis dan

penyelesaian masalah. AI yang digunakan dalam media sosial untuk menargetkan konten bisa berdampak pada kesehatan mental, seperti meningkatkan kecemasan dan depresi akibat paparan terus-menerus terhadap konten yang tidak sehat atau memicu stres.

Dalam sudut pandang sosiologi, kecerdasan buatan (AI) bisa dianalisis menggunakan kerangka teori sosial. Teori ini melihat masyarakat sebagai suatu sistem yang terdiri dari berbagai unsur yang saling berhubungan dan memengaruhi satu sama lain. Dari perspektif ini, AI bisa dianggap sebagai unsur yang memiliki dampak besar terhadap sistem sosial. AI digunakan di banyak bidang, termasuk ekonomi, industri, dan pemerintahan. Teknologi ini dapat mempercepat proses produksi, meningkatkan kualitas produk, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas, bahkan membantu mengoptimalkan kebijakan publik. Tetapi, penggunaan AI juga bisa menimbulkan tantangan sosial. Dalam kerangka teori konflik, penerapan teknologi AI dalam beberapa kasus dapat mengurangi lapangan pekerjaan manusia dan mengubah struktur ekonomi dan sosial secara signifikan.

Menurut Rafli Mustaqim, teknologi kecerdasan buatan (AI) telah banyak diterapkan dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan, kesehatan, ekonomi, industri, pertanian, dan militer. Namun juga memberikan dampak yang signifikan terhadap perubahan sosial. Perubahan sosial merujuk pada proses perubahan dalam struktur dan fungsi masyarakat. Sifat perubahan sosial dapat bervariasi, baik positif maupun negatif, tergantung pada perspektif dan nilai-nilai yang dimiliki oleh masyarakat.

Pengaruh sosial kecerdasan buatan (AI) dalam masyarakat modern menciptakan transformasi mendalam dalam interaksi sosial dan dinamika manusia. AI tidak hanya hadir dalam bentuk asisten virtual atau algoritma pencarian, tetapi juga secara signifikan memengaruhi cara manusia berkomunikasi, bekerja, dan berinteraksi satu sama lain. Kecerdasan buatan memainkan peran dalam membentuk preferensi konsumen, menciptakan *filter bubble*, dan berpengaruh terhadap pembentukan opini publik melalui algoritma yang memprioritaskan informasi tertentu.

Kehadiran kecerdasan buatan yang sekarang telah begitu lekat dengan kehidupan mengakibatkan munculnya akibat-akibat hukum tertentu sebagai dampak dari aktivitas oleh kecerdasan buatan tersebut. Meskipun tidak bisa dipungkiri bahwa kehadiran kecerdasan buatan membantu berbagai aspek dalam kehidupan manusia, akan tetapi hadirnya kecerdasan buatan juga berpotensi untuk memberikan dampak destruktif pula. Oleh sebab itu, diperlukan aturan hukum yang dapat menjadi landasan hukum dalam menindaklanjuti penyalahgunaan dari kecerdasan buatan yang mampu merugikan banyak orang. Namun, di sisi lain, regulasi yang memberikan landasan hukum terkait pengaturan dari aktivitas kecerdasan buatan hingga saat ini masih ditemukan berbagai perbedaan yang signifikan di seluruh dunia.

Dampak sosial AI juga membawa implikasi yang signifikan dalam konteks hukum. Hadirnya pertanyaan-pertanyaan tentang privasi dan keamanan data penggunaan teknologi AI untuk mengumpulkan, menganalisis, dan memproses data pribadi menimbulkan risiko terhadap pelanggaran privasi. Oleh karena itu, perlu adanya kerangka hukum yang memastikan perlindungan hak privasi individu di tengah kemajuan teknologi AI. Indonesia belum memiliki pengaturan secara khusus mengenai perlindungan data, namun aspek perlindungannya

sudah tercermin dalam peraturan perundang-undangan lainnya seperti : UU No. 7 Tahun 1971 tentang Ketentuan Pokok Kearsipan, UU No.8 Tahun 1997 tentang Dokumen Perusahaan, UU No. 7 Tahun 1992 jo UU No. 10 Tahun 1998 tentang Perbankan, UU No. 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi, Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik.

Selain itu, masalah keadilan dan diskriminasi juga muncul seiring dengan penggunaan AI dalam pengambilan keputusan, termasuk dalam konteks hukum. Algoritma yang digunakan dalam proses seleksi karyawan atau dalam sistem peradilan dapat menciptakan bias tak disengaja atau bahkan diskriminatif. Dengan pertimbangan akan dampak sosial dan implikasi hukum yang berkembang seiring penggunaan kecerdasan buatan (AI) di berbagai sektor, perlunya sebuah refleksi tentang bagaimana hukum dapat merespon dan mengatur pemanfaatan AI menjadi semakin penting. Upaya ini dirancang untuk memastikan bahwa perkembangan teknologi AI tidak hanya membawa inovasi, tetapi juga menjunjung tinggi prinsip-prinsip keadilan dan kesetaraan.

Pengaruh sosial AI dalam masyarakat juga memunculkan pertanyaan etika, terutama dalam pengembangan teknologi otonom seperti mobil *self-driving*. Implikasi hukum terkait tanggung jawab dan pertanggungjawaban atas keputusan yang diambil oleh sistem AI perlu dijelaskan dengan jelas. Jika terjadi kecelakaan atau insiden, bagaimana hukum akan menanggapi dan menetapkan tanggung jawab menjadi pertanyaan krusial yang perlu dijawab. Perlindungan hukum yang diberikan kepada pemilik atau pengemudi kendaraan semi *autonomous* ketika terlibat dalam kecelakaan meliputi tindakan pencegahan dan perlindungan hukum secara penegakan hukum.

Dalam menghadapi dinamika kompleks ini, hukum harus tetap beradaptasi dan menggali solusi yang sesuai dengan perkembangan teknologi AI. Perlunya kolaborasi antara pakar hukum, etikawan, dan pengembang teknologi menjadi semakin penting untuk menciptakan kerangka regulasi yang sesuai dan adil. Oleh karena itu, pengembangan hukum terkait AI harus mencakup keseimbangan antara perlindungan hak individu, keadilan, dan inovasi teknologi untuk memastikan penggunaan AI yang bertanggung jawab dan berdampak positif dalam masyarakat.

Tantangan dan Peluang Penerapan AI di Jakarta

Pada tahun 2016, *Dwork et al.* menjelaskan terdapat ancaman serius terkait privasi data dengan pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) dalam pengumpulan dan analisis data pribadi. Penelitian tersebut menekankan bahwa algoritma kecerdasan buatan bisa memetakan pola rumit dalam data pribadi, yang bisa mengakibatkan pengungkapan informasi yang sensitif tanpa persetujuan atau pengetahuan dari individu yang terlibat. Hasil ini menyoroti kebutuhan akan kebijakan dan peraturan yang lebih ketat untuk melindungi privasi individu di era di mana teknologi kecerdasan buatan berkembang pesat. Ini juga menegaskan perlunya memperluas pemahaman tentang konsekuensi etis dari penggunaan teknologi ini dalam analisis dan pengelolaan data pribadi.

Perkembangan AI menghadirkan ancaman bagi pekerjaan manusia karena kemampuannya untuk menyelesaikan tugas-tugas rutin dengan efisiensi tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sejumlah pekerjaan manusia berisiko dapat digantikan oleh kemajuan AI. Penelitian yang dilakukan oleh *Rajkomar et al.* pada tahun 2019 menyoroti potensi besar kecerdasan buatan (AI) dalam meningkatkan diagnosa medis serta perawatan kesehatan. Dalam konteks ini, penerapan AI dalam analisis data medis dan pengambilan keputusan memiliki potensi untuk memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan akurasi diagnosa dan menyesuaikan perawatan bagi setiap pasien. Dengan memanfaatkan algoritma pembelajaran mesin dan teknik kecerdasan buatan, AI dapat mengidentifikasi pola dan tren yang mungkin sulit atau bahkan tidak terdeteksi oleh manusia. Hal ini dapat membantu para dokter dalam membuat diagnosis yang lebih tepat serta memahami risiko dan prognosis pasien dengan lebih mendalam.

Studi yang dilakukan oleh *Luo et al.* pada tahun 2020 mengungkapkan adanya peluang yang signifikan dalam penggunaan kecerdasan buatan (AI) pada pengembangan energi terbarukan. Kemampuan AI sangat dibutuhkan dalam menganalisis dan meramalkan pola cuaca, memperkirakan permintaan energi, dan mengelola sistem energi terbarukan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari analisis penerapan kecerdasan buatan di Jakarta sebagai *smart city* dengan pendekatan sosiologi hukum menunjukkan dampak mendalam terhadap struktur sosial dan kerangka hukum. Sosiologi hukum menjadi alat efektif dalam memahami dinamika perubahan masyarakat seiring kemajuan kecerdasan buatan, memunculkan kebutuhan kebijakan yang sejalan dengan norma etika dan hukum untuk melindungi hak privasi individu dan menjaga keseimbangan sosial.

Penerapan kecerdasan buatan di Jakarta sebagai *smart city* menimbulkan tantangan serius, terutama terkait keadilan dan kesetaraan pada pengumpulan dan pengolahan data yang bisa memengaruhi hak privasi individu. Diperlukan penyelidikan lebih lanjut dan regulasi yang ketat untuk memastikan keberlanjutan dan kepatuhan pada norma etika dan hukum. Penerapan kecerdasan buatan (AI) di Jakarta memiliki potensi besar untuk meningkatkan berbagai aspek kehidupan kota, mulai dari pelayanan publik, transportasi, keamanan, hingga manajemen lingkungan. Penerapan AI di Jakarta pada transportasi publik dapat memberikan manfaat yang sangat besar contohnya yaitu dalam pengelolaan transportasi. Sistem transportasi publik yang cerdas dapat memonitor perjalanan angkutan umum secara *real time*, masyarakat dapat mengakses informasi perjalanan angkot yang akurat, memantau kepadatan lalu lintas, dan merencanakan rute secara efisien.

Penerapan AI dalam pengelolaan limbah dapat memantau dan mengelola penggunaan energi, mendukung efisiensi dalam distribusi daya, serta mengoptimalkan pengelolaan limbah dengan memprediksi pola produksi sampah dan merancang solusi daur ulang yang lebih efektif. Salah satu contoh penerapan kecerdasan buatan dalam konsep smart city adalah *Smart Bins*.

Pada kasus keamanan publik, AI dapat mendeteksi pola perilaku mencurigakan, merespon cepat terhadap kejadian darurat, dan membantu kepolisian dalam tugas pemeliharaan ketertiban. Dengan demikian, Jakarta dapat mencapai visi *smart city* yang cerdas secara teknologi, adil, dan berkelanjutan dari perspektif sosial dan hukum.

REKOMENDASI KEBIJAKAN (*POLICY BRIEF*)

Konsep *smart city* menjadikan data merupakan aset yang sangat berharga, Karena dengan penerapan *artificial intelligence (AI)* secara sangat cepat dapat mengelola dan menganalisis data dengan akurasi yang jauh melampaui kemampuan manusia sehingga dapat membantu mempercepat dalam hal pengambilan keputusan yang akurat dan relevan dalam berbagai sektor strategis, namun dibalik dari itu semua timbul permasalahan sosial baru berupa ancaman terhadap hak-hak dasar manusia yang disebabkan oleh perkembangan *artificial intelligence (AI)*. Untuk itu dalam pembangunan jakarta menuju *smart city*, pemerintah daerah harus tetap memperhatikan aspek sosial masyarakat antara lain :

- a. Secara etika dan hukum harus tetap melindungi hak privasi individu dan tetap menjaga keseimbangan sosial
- b. Perlindungan data pribadi dan keamanan *siber* dijadikan prioritas utama agar penggunaan kecerdasan buatan dalam infrastruktur kota tetap sejalan dengan nilai-nilai masyarakat
- c. Tetap dilakukan pengembangan hukum terkait AI dan harus mencakup keseimbangan antara perlindungan hak individu, keadilan, dan inovasi teknologi, hal ini guna memastikan penggunaan AI yang bertanggung jawab dan taat hukum serta berdampak positif dalam masyarakat.
- d. hukum harus tetap beradaptasi dan menggali solusi yang sesuai dengan perkembangan teknologi AI.
- e. Perlunya kolaborasi antara pakar hukum, etikawan, dan pengembang teknologi menjadi semakin penting untuk menciptakan kerangka regulasi yang sesuai dan adil.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrea, C., DEL BO, C. F. M., & Peter, N. (2009), "Smart Cities in Europe," in *3rd Central European Conference in Regional Science* (Journal of Urban Technology).
- Ririh, K. R., Laili, N., Wicaksono, A., & Tsurayya, S. (2020). Studi komparasi dan analisis swot pada implementasi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) di Indonesia. *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 15(2), 122-133.
- Arief, N. N., & Saputra, M. A. A. (2019). Kompetensi baru public relations (PR) pada era artificial intelligence. *Jurnal Sistem Cerdas*, 2(1), 1-12. Muhammad Zainal, *Sosiologi Hukum* (Yogyakarta: CV Budi Utama, 2019)
- Zainal, M. (2019) *Sosiologi Hukum*, Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Salam, S. (2015). Hukum Dan Perubahan Sosial (Kajian Sosiologi Hukum). STAI DDI Pangkep Sulawesi Selatan, 11(1), 107-115.
- Rahmadiansyah, D., & Arief, S. N. (2019). Pengembangan Sistem Angkutan Kota (Angkot) Pintar (Smart Public Transportation) Dalam Mewujudkan Kota Pintar (Smart City). *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, 18(2), 192-201.
- Praditya, F. R., Widhyaestoeti, D., & Pramuko, A. E. K. (2021). Kendali Penumpang Otomatis Transportasi Bus Menggunakan Near Field Communication Berbasis Internet of Things. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan (JITTER)*, 7(2), 128-137.
- Sheth, Y., Dharaskar, S., Khalid, M., & Sonawane, S. (2021). An environment friendly approach for heavy metal removal from industrial wastewater using chitosan based biosorbent: A review. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 43, 100951.
- Syahidi, A. A. (2023). Smart Crime Prevention in Smart City Tinjauan Pemetaan dan Rekomendasi Penerapan Sistem untuk Mendukung Smart Living di Banjarmasin Smart City. *Prosiding SISFOTEK*, 7(1), 131-138.
- Laksanto Utomo, (2020). Pengacara Cyber: Profesi Hukum Kaum Milenial. Lembaga Studi Hukum Indonesia. Hal 76-77
- Branting, L. K. (2017). Data-centric and logic-based models for automated legal problem solving. *Artificial Intelligence and Law*, 25, 5-27
- Sylva Alif Rusmita, Tinjauan dan Teoritis, Landasan Studi Masa Depan tentang Bagaimana Kecerdasan Buatan Mempengaruhi Interaksi Keuangan Masyarakat, artikel dalam <https://unair.ac.id/tinjauan-dan-teoritis-landasan-studi-masa-depan-tentang-bagaimana-kecerdasan-buatan-mempengaruhi-interaksi-keuangan-masyarakat/>
- Saputra, H. (2024). Tantangan Hukum dalam Pengembangan Teknologi Kecerdasan Buatan (AI). *Jurnal Renvoi: Jurnal Hukum dan Syariah*, 1(2), 75-89.
- Rijal Zulkarnaen, Artificial Intelligence (AI) Dalam Kaca Mata Sosiologi, tulisan dimuat dalam <https://www.kompasiana.com/jaleeuniverse/63f14be608a8b512a259e742/artificial-intelligence-ai-dalam-kaca-mata-sosiologi>, diunduh tanggal 26 April 2024
- Rafli Mustaqim, Perubahan Sosial Akibat Munculnya Teknologi AI, artikel dalam <https://www.sman7-tpi.sch.id/perubahan-sosial-akibat-munculnya-teknologi-ai/>
- Alifia Khansa, Helena Leonora, Pertanggung jawaban Artificial Intelligence Dalam Sudut Pandang Hukum Perdata, *ALSA LC UGM Law Journal*, Volume 2, Nomor 1, November 2021, hlm. 22
- Na'im Al Jum'ah, M. (2019). Analisa Keamanan Dan Hukum Untuk Pelindungan Data Privasi. *Cyber Security Dan Forensik Digital*, 1(2), 39-44..
- Mukhtar, A., & Masradin, M. (2023). Bagaimana Teknologi Era 4.0 Menerapkan Rekrutmen?(Kajian Manajemen Sumber Daya Manusia). *Paraduta: Jurnal Ekonomi dan Ilmu-*

Ilmu Sosial, 1(2), 77-89.

Ridwansyah, R. M. R., & Abidin, Z. (2019, October). Sistem Kontrol Pada Self Driving Car (Mobil Tanpa Kemudi) Buatan Perusahaan Google Yang Didukung Oleh GPS. In SEMINAR TEKNOLOGI MAJALENGKA (STIMA) (Vol. 4, pp. 130-137).

Herwanto, K. B. A., & Latumahina, R. E. (2023). Bentuk Perlindungan Hukum Bagi Konsumen Mobil Semi-Autonomous Terhadap Kecelakaan Akibat Gagalnya Sistem. *Bureaucracy Journal: Indonesia Journal of Law and Social-Political Governance*, 3(1), 613-617.

Dwork, C., McSherry, F., Nissim, K., & Smith, A. (2016). Calibrating noise to sensitivity in private data analysis. *Journal of Privacy and Confidentiality*, 7(3), 17-51.

Frey, C. B., & Osborne, M. (2013). The future of employment.

Rajkomar, A., Dean, J., & Kohane, I. (2019). Machine learning in medicine. *New England Journal of Medicine*, 380(14), 1347-1358.

Penerbit Gunadarma



TREND TEKNOLOGI SIBER MASA DEPAN UNTUK PENERAPAN DAN PENGEMBANGAN SMART CITY JAKARTA

Ucuk Darusalam^{1*}, Ratih Anggoro Wilis², Novi D. Nathasia³, Cian R Hassolthine⁴

^{1,3}Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika,
Universitas Nasional, Jakarta 12520, Indonesia

²Program Studi Manajemen, Universitas Siber Asia,
Jakarta 12550, Indonesia

⁴Program Studi Informatika, Universitas Siber Asia,
Jakarta 12550, Indonesia

*Penulis Koresponden, E-mail:

ucuk.darusalam@civitas.unas.ac.id

ABSTRAK

Data McKinsey pada 2022 menunjukkan ranking kesiapan digitalisasi Indonesia mencapai skor 0,35 dari skala 1,0 dan paling tinggi di ASEAN. Hal tersebut ditopang oleh infrastruktur TIK dengan kecepatan akses rata-rata sebesar 3,5 Mbps dan jumlah pengguna sebesar 145 juta orang. Indonesia berpotensi besar menyongsong *Future Trend Technologies* sebagai pilar pengembangan *digital economy* di masa mendatang, khususnya DKI Jakarta sebagai *role model Smart City*. *Digital economy* Indonesia saat ini berada sedang tumbuh pesat, diperkirakan pada 2025 akan mencapai 135,1 miliar USD dengan pembukaan lapangan kerja 3,5 juta orang. DKI Jakarta yang mempersiapkan diri sebagai *Smart City*, sangat urgen untuk memberikan ruang aktifitas siber pada masyarakat dengan akses informasi yang nirkabel (*wireless*), bergerak (*mobile*) dan sarana prasarana pendukung berupa infrastruktur TIK (teknologi informasi dan komunikasi) yang *reliable*. Infrastruktur TIK yang mendukung pencapaian *digital economy* adalah *Smart City*, yakni suatu desain kota atau wahana *modern* yang memiliki keunggulan dalam hal pengelolaan tata kota dan layanan masyarakat berbasis teknologi informasi dan kecerdasan buatan. Untuk dapat membangun *Smart City* diperlukan penerapan atau pengembangan *basis Cyber Technology* sebagai basis utama pilar-pilar pembangunan kota yang modern dan cerdas. Dengan mengacu pada hasil penelitian terbaru McKinsey tentang *Future Trend Technologies*, terdapat 15 pilar teknologi siber yang berpotensi untuk diterapkan dan dikembangkan sebagai pilar pembangunan *Smart City* dari sisi *software* (perangkat lunak) dan *hardware* (perangkat keras). Pilar-pilar utama teknologi siber tersebut adalah *Applied AI (Artificial Intelligence)*, *Next Generation Software Development*, *Cloud and Edge Computing*, *Trust Architecture and Digital Identity*, *Future of Mobility and Transportation*, *Electrification and Renewables Energy*, *Climate Technology beyond Electrification*, *Advanced Connectivity*, *Immersive-Reality Technology*, *Industrializing of Machine Learning*, *Web 3*, *Future of Bioengineering*, *Future of Space Technology*, *Generative AI*, dan *Quantum Computing*. Dalam makalah ini diuraikan 15 pilar teknologi siber masa depan yang berpotensi untuk diterapkan dalam pembangunan dan pengembangan *Smart City* di DKI Jakarta. Eksplorasi 15 pilar teknologi siber masa depan bertujuan untuk menjadi referensi dalam mendesain *Smart City* di DKI Jakarta agar sesuai dengan perkembangan teknologi mutakhir.

Kata Kunci: *Smart City*, *green city*, *trend* teknologi siber, kecerdasan buatan, komputasi kuantum

PENDAHULUAN

Data McKinsey pada 2022 menunjukkan rank kesiapan digitalisasi Indonesia mencapai skor 0,35 dari skala 1,0 dan paling tinggi di ASEAN [McKinsey Unlocking Indonesia's digital opportunity, 2023]. Hal tersebut ditopang oleh infrastruktur TIK dengan kecepatan akses rata-rata sebesar 3,5 Mbps dan jumlah pengguna sebesar 145 juta orang. Indonesia sangat potensial dalam menyongsong *Future Trend Technologies* sebagai pilar pengembangan *digital economy* pada dasawarsa mendatang [Uula, 2003]. *Digital economy* di Indonesia saat ini berada sedang tumbuh pesat, diperkirakan pada 2025 akan mencapai 135,1 miliar USD dengan pembukaan lapangan kerja 3,5 juta orang. Digital era tersebut mendorong pemerintah untuk memberikan ruang aktifitas digital pada masyarakat dengan akses yang *mobile* dan sarana prasarana berupa infrastruktur TIK (teknologi informasi dan komunikasi) yang *reliable*. Infrastruktur TIK yang mendukung adalah *Smart City*, yakni suatu desain kota atau daerah yang memiliki keunggulan dalam hal layanan akses jaringan internet yang masif dan merata pada semua titik akses dan *integrated system* [Su et al., 2011]. Dengan didesainnya suatu *Smart City*, dapat memberikan ruang kreasi dan inovasi dari masyarakat untuk membuat suatu *platform start-up* berbasis *e-commerce* atau *business digital* sebagai fondasi dari kegiatan *digital economy*. Pertumbuhan *digital economy* tersebut ditandai dengan menjamurnya perusahaan berbasis *start-up* yang berbasis pada inovasi dan kreasi digital dalam upaya untuk memberikan solusi atas permasalahan antara *demand* dan *supply* dari berbagai aspek aktifitas perekonomian. Data terakhir di 2022, menunjukkan bahwa jumlah *start-up* di Indonesia merupakan tertinggi di ASEAN yakni 2400 buah dan perputaran *digital economy* sebesar 77 milyar USD. Melihat tingginya potensi *digital economy* tersebut mendorong pemerintah untuk membangun infrastruktur yang dapat mendukung aktifitas *digital economy* melalui penyediaan *Smart City* [Li et al., 2016].

DKI Jakarta merupakan mega *city* yang potensial untuk menerapkan *Smart City concept*. Seiring dengan tumbuhnya kesadaran global akan isu *green city* dan *sustainability living* di masa depan, Jakarta dengan berbagai permasalahan kompleksnya sangat tepat untuk didesain ulang sebagai dua konsep utama yakni *Smart City* dan *Green city*. *Smart City* merupakan tata laksana kota yang mendayagunakan kemajuan teknologi informasi (TIK) sebagai basis operasional dan layanan [Darusalam, et al., 2024]. TIK dalam desain *Smart City* dapat membutuhkan desain khusus yang dapat difungsikan sebagai operasional dan layanan dalam beberapa aspek yakni *e-administrasi* atau *e-government*, *e-business*, *e-education*, *smart home* atau *smart community living*, *e-transportation* atau *e-mobility*, *e-sport*, *e-urban farming*, dan *e-industry* [Eremia et al., 2017]. Layanan dan operasional tersebut bertujuan untuk meningkatkan tata kelola Jakarta menuju *fully digital service*, *modern*, *easy living*, *developing human resources based on digital skill*, produktif dan efisien. Tata laksana kota yang berbasis *Smart City* tersebut dapat menumbuhkan kembangkan kreasi dan inovasi digital masyarakat Jakarta karena tersedianya layanan baik secara administrasi dari pemerintah dan swasta dalam membangun kota yang semakin ramah huni dan mendorong warganya untuk berkembang mengikuti trend kemajuan global.

Selain tata kota berbasis kemajuan TIK, hal kedua yang lebih penting adalah Jakarta didesain sebagai *green city*, yakni kota yang memiliki tingkat emisi polusi udara yang rendah dan memiliki kualitas udara yang sehat. Sebagaimana diketahui penyumbang polusi udara terbesar di Jakarta adalah emisi karbon dari transportasi laut, darat dan udara. Selain itu pula

industry di sekitar Jakarta merupakan *factor* utama penyumbang polusi udara. Untuk dapat meminimalkan hal tersebut, Jakarta perlu didesain sebagai *green city*, dimana sumber-sumber utama polusi udara mulai dialihkan menjadi *green energy*, sebagai contoh sarana transportasi berbasis *internal combustion engine (ICE)* dialihkan menjadi *e-transportation* dan *e-mobility* yakni menggunakan teknologi listrik yang dikombinasikan sebagai *Smart Transportation and Mobility* baik moda transportasi umum atau pribadi [Oladimeji et al., 2023]. Hal tersebut sangat dimungkinkan dimana pabrik mobil global sudah mulai beralih ke *electric vehicle based on charging* atau *hydrogen based* sebagaimana yang sudah dikembangkan oleh Tesla di USA dan BMW di Jerman serta Toyota di Jepang.

Sumber energi listrik yang selama ini berasal dari pembangkit berbasis ICE dikonversi menjadi penghasil energi listrik ramah lingkungan dengan memanfaatkan sel surya berbasis *grid energy harvesting*. Pembangkit listrik dari *green energy* tidak akan cukup, sehingga dibutuhkan energi listrik yang sangat besar. Oleh karena itu diversifikasi energi harus beralih dari semula berbasis penguasaan BUMN atau swasta, dialihkan untuk diproduksi oleh masing-masing warga dengan menerapkan panel sel surya mandiri guna memenuhi kebutuhan listrik secara internal dipadukan dengan suplai dari PLN. Dengan cara diversifikasi sumber daya energi listrik berbasis *hybrid* yakni dari PLN, pihak swasta dan dari warga kota maka suplai energi listrik yang besar tidak menjadi permasalahan yang krusial. Selain itu pula, *industry* manufaktur di sekitar Jakarta yang selama ini merupakan penghasil emisi karbon yang besar wajib dilakukan transformasi secara bertahap yakni yang semula menghasilkan polusi udara yang besar dilakukan perubahan dalam cara berproduksi berbasis ramah lingkungan dengan menerapkan filterisasi karbon di setiap unit produksi. Dengan strategi alih transportasi dari basis ICE ke energi listrik dan diversifikasi sumber energi dari fosil based ke energi ramah lingkungan dan melibatkan partisipasi warga selanjutnya polusi udara dapat ditekan secara maksimal. Diversifikasi sumber daya energi listrik tersebut membutuhkan platform IT yang dapat digunakan untuk mengelola antara sumber energi yang dihasilkan dari partisipasi warga dan swasta dengan PLN sebagai otoritas resmi negara. Untuk hal tersebut platform IT yang dibutuhkan adalah *Big Data* dan *Machine Learning*, di mana sumber-sumber energi partisipatif diinventarisir dengan metode *Big Data* untuk dapat mengoptimalkan antara *demand* dan *supply* energi listrik. Selanjutnya dari hasil *Big Data* diperoleh pemetaan sumber energi listrik partisipatif yang dapat digunakan untuk mengatur penggunaan energi listrik secara efisien.

Tujuan utama dari pengelolaan megapolitan seperti DKI Jakarta dengan metode *Smart City* adalah tidak semata modernisasi dan digitalisasi, tapi lebih penting dari itu semua adalah upaya menciptakan tata kelola perkotaan yang memenuhi prinsip berikut ini:

- a. Lingkungan hidup yang berkeberlanjutan dan ketahanan dalam menghadapi perubahan iklim
- b. Pertumbuhan ekonomi dan pengurangan angka kemiskinan
- c. Inklusivitas sosial
- d. Peningkatan kesehatan Masyarakat

Untuk mewujudkan empat prinsip tersebut, kebijakan pengelolaan DKI Jakarta berdasarkan orientasi *Smart City* dan *Green city* merupakan suatu keharusan dan keniscayaan. Suatu kota dibangun sebagai tempat manusia untuk tumbuh berkembang secara sehat, produktif, inovatif dan berkeberlanjutan. Untuk itu kerangka kerja atau *framework model* dalam

pembangunan *Smart City* dapat dimodelkan sebagaimana Gambar 1. Kebijakan DKI Jakarta yang perlu dipersiapkan untuk mewujudkan *Smart City* dan *Green city* adalah dimulai dengan mempersiapkan suprastruktur, yakni peraturan daerah dan nasional yang mendukung pembangunan megapolitan. Suprastruktur merupakan basis fundamental yakni berisi regulasi yang melibatkan *stakeholder* baik masyarakat, swasta, *industry* dan regulator duduk bersama untuk membicarakan peraturan dasar sebagai rujukan dalam membangun kota yang modern, cerdas, sehat dan tumbuh berkembang. Setelah suprastruktur, selanjutnya adalah desain *roadmap development*, yang meliputi visi pengembangan tata kota *Smart City*, tahapan pembangunan *Smart City*, rencana keterlibatan *stakeholder*, rencana pembangunan system IT pendukung, rencana pembangunan infrastruktur baik untuk mendukung system IT dan sarana prasarana fisik, indikator capaian setiap tahap. Dengan memiliki *roadmap* pengembangan sebagai rencana operasional, pembangunan *Smart City* untuk DKI Jakarta dapat diupayakan terarah dan terkonsep dengan sistematis. Selanjutnya, upaya ketiga yang wajib dilakukan adalah sosialisasi ke segenap lapisan warga DKI Jakarta. Warga DKI Jakarta secara struktur sosial merupakan masyarakat yang beragam dari berbagai suku, agama, dan identitas. Keberhasilan pembangunan *Smart City* tidak mungkin melibatkan partisipasi masyarakat DKI Jakarta. Untuk itu warga DKI Jakarta merupakan modal sosial yang sangat potensial untuk mendukung dan melaksanakan pembangunan *Smart City*. Sehingga diperlukan metode sosialisasi dan kampanye pembangunan *Smart City* di DKI Jakarta yang tujuannya adalah dukungan publik baik secara moral dan kapital. Untuk mendapatkan dukungan public yang perlu diperhatikan adalah 2 faktor, yakni keuntungan yang diperoleh masyarakat secara langsung dan peningkatan kesejahteraan dari segala aspek. Selanjutnya setelah dicapai dukungan publik dari warga DKI Jakarta, selanjutnya adalah *Development & Implementation*, di sini peran Pemda DKI Jakarta berperan penting dalam mengoperasionalkan DKI Jakarta sebagai *Smart City* berorientasi *Green city*. Tahapan pengembangan dan implementasi bertumpu pada aspek transformasi, setiap perubahan yang dilakukan dengan bertahap, terukur dan sistematis akan menghasilkan perubahan sosial yang positif. Setiap pembangunan yang pasti menghasilkan eksekusi atau dampak, dengan strategi transformasi akan dihasilkan dampak yang positif dan menghindari dampak negatif dimana kesiapan masyarakat yang beragam secara kapasitas akan dapat menerima dan menjalankan tanpa ada kendala resistensi.



Gambar 1. *Framework* pembangunan *Smart City* berorientasi *Green City* atau keberlanjutan.

STATE OF THE ART

Smart City merupakan masa depan ekosistem kehidupan manusia yang tidak bisa dipisahkan dari beberapa lingkungan yakni sosial dan budaya, fisik tempat tinggal, kemajuan teknologi digital dan koneksi global, dan aktifitas perekonomian. *Smart City* bisa dikatakan sebagai penyatuan atau integrasi dari kehidupan perkotaan dan kemajuan teknologi digital. Untuk mengembangkan *Smart City* yang dapat mengintegrasikan aspek-aspek kehidupan tersebut, memerlukan kerangka *framework* yang dapat menjadi kajian dan pedoman, bahwa *Smart City* bukan semata kemajuan *digital technology* tapi juga kerangka untuk mengembangkan kualitas hidup yang berkelanjutan dan produktif [Khan et al., 2020, Qian Y et al., 2021, He Z et al., 2020, Guo C et al., 2024, Rani S et al., 2021]. Teknologi ICT sebagai infrastruktur utama dalam menjalankan pengelolaan dan layanan kota tidak akan bersifat kelanjutan bilamana orientasi pengembangan kota hanya semata dititikberatkan pada aspek tersebut. Faktor yang paling utama adalah manusia atau *human being* sebagai subyek utama yang menjalankan *Smart City* jauh lebih penting daripada teknologi. Kemajuan teknologi yang diterapkan dalam *Smart City* hanya akan menjadi benda mati tidak berfungsi secara sosial jika aspek keberlanjutan tidak disertakan sebagai subyek utama. Untuk itu kerangka utama dalam mengembangkan *Smart City* harus bertumpu pada keberlanjutan hidup manusia dengan menyertakan orientasi pengembangan *Smart City* pada *Green city* atau *Development*. Dengan orientasi tersebut, *Smart City* menjadi lebih kaya dalam hal capaian atau *outcome* yakni menghasilkan *improvement of living quality toward technology digital implementation in holistic aspects*.

Teknologi yang diterapkan dalam pembangunan dan pengembangan *Smart City* bertumpu pada beberapa komponen yakni layanan *administrative* berbasis *e-government*, layanan aktifitas sosial masyarakat berbasis *smart transport system*, layanan ekonomi digital, teknologi *smart home* atau *community*, teknologi *smart factory*, teknologi *smart* atau *precision farming*, teknologi *cyber education*, *smart health of medical services*, *smart waste management*, *smart grid energy*, *smart security* dan infrastruktur ICT berkapasitas tinggi [Ristvej et al., 2020, Fakhimi et al., 2021, Attaran et al., 2022, Silva et al., 2018]. Komponen-komponen utama tersebut membentuk lingkungan *Smart City* sebagai kemajuan teknologi digital dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Komponen teknologi digital yang diterapkan dalam membangun *Smart City*

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, komponen teknologi digital yang sangat perlu disediakan adalah dari sisi operator yakni *e-government*, di mana pemerintah sebagai regulator dan pengelola kota membuat kerangka kebijakan utama untuk menerapkan tata kota berbasis pada kemajuan teknologi digital. Selanjutnya kebijakan tata kelola tersebut akan diikuti dengan mudah oleh pihak ketiga untuk turut serta membangun komponen-komponen pendukung lainnya. Sehingga bisa disampaikan bahwa pemerintah merupakan *leading sector* atau *fore runner* untuk membangun *Smart City*.

PEMBAHASAN

Kerangka kerja untuk membangun DKI Jakarta sebagai *Smart City* yang berorientasi pada *Green city* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, terdiri dari 15 area teknologi masa depan. Teknologi masa depan tersebut sebagaimana mengacu pada hasil kajian *McKinsey* merupakan tulang punggung teknologi yang prospektif dan sangat dibutuhkan oleh masyarakat yang modern dan berkelanjutan [McKinsey Technology Trends Outlook, 2023]. Dengan mengacu pada Gambar 3, kunci keberhasilan pengembangan *Smart City* ditopang oleh 73,33% bidang IT untuk masa depan dan 26,33% ditopang oleh teknologi yang berorientasi lingkungan berkelanjutan. Dari 73,3% bidang IT yang prospektif tersebut dapat diketahui bahwasanya porsi infrastruktur sebagai penopang konektivitas untuk semua warga DKI dan juga *IoT (internet of things)* relatif lebih kecil, namun demikian tidak berarti hal tersebut tidak penting atau signifikan. Infrastruktur IT sebagai sarana prasarana utama konektivitas data dan informasi merupakan kewajiban yang harus dipenuhi oleh *Smart City*. Infrastruktur jaringan IT yang wajib disediakan oleh Pemda DKI Jakarta dan pihak swasta atau pihak ketiga adalah jaringan internet berkapasitas tinggi dalam orde Terabit per second (*Tbps*), *mobile access*, *high security*, *reliable access* dan *affordable price*. DKI Jakarta menyediakan layanan akses fisik jaringan internet merupakan keunggulan layanan *Smart City*. Sehingga jaringan akses internet merupakan *baseline infrastructure* yang wajib disediakan oleh Pemda DKI Jakarta.



Gambar 3. Teknologi Masa Depan untuk pengembangan *Smart City* berorientasi *Green city* di DKI Jakarta

Infrastruktur jaringan internet yang dapat mendukung pengembangan *Smart City* di masa depan adalah teknologi *mobile and wireless access* yang berbasis platform 6G di mana *rate* transmisi data yang dapat dihadirkan adalah 1 Tbps. Dengan kecepatan dan kapasitas transmisi data yang besar tersebut, koneksi data dalam *Smart City* tidak hanya *human to human*, tapi juga dapat dielaborasi menjadi *human to things*, *things to system*, dan *human to system* sebagaimana konsep IoT. Dengan rancangan keunggulan koneksi yang diterapkan pada *Smart City*, koneksi di semua objek *living environment*, *citizens* dan *systems support* dapat dipenuhi secara menyeluruh sehingga tidak ada benda atau orang atau sistem yang tidak terintegrasi ke jaringan *Smart City*. Konektifitas jaringan yang bersifat nirkabel, *mobile*, *very low electrical energy consumption* yang potensial untuk dapat mendukung *Smart City* adalah Wi-Fi, Li-Fi, dan *Free-Space Optical Communications (FSO)*. Platform teknologi jaringan wireless tersebut dapat mendukung koneksi jaringan yang super cepat, berkapasitas besar, dan tingkat sekuritas yang tinggi. *Smart City* merupakan *living environment* yang memiliki keunggulan dalam hal koneksi dengan semua benda atau sistem yang dibutuhkan. Ketersediaan infrastruktur tersebut sangat merupakan prasyarat mutlak yang wajib disediakan atau diupayakan oleh DKI Jakarta sebagai penyelenggara tata kota. Penyediaan infrastruktur tersebut juga dapat dielaborasi dengan keterlibatan pihak ketiga untuk turut serta membangun sarana dan prasarana agar diperoleh pemerataan akses internet secara holistik.

Applied AI (Artificial Intelligence)

Salah satu aspek penting dalam mewujudkan *Smart City* dan *green city* adalah *Applied Artificial Intelligence (AI)* [Allam & Dhunny, 2019]. *Applied AI (Artificial Intelligence Terapan)* merujuk pada implementasi dan penerapan teknik, metode, dan sistem berbasis AI dalam konteks perencanaan dan pengembangan *Smart City* dan *green city*. *Applied AI* bertujuan untuk memanfaatkan kemampuan AI dalam menganalisis data kompleks dari berbagai sumber, menemukan pola, dan memberikan solusi cerdas untuk mengatasi tantangan perkotaan seperti pengelolaan lalu lintas, efisiensi energi, pengelolaan sumber daya, keamanan, dan perencanaan pengembangan yang berkelanjutan.

Beberapa contoh penerapan *Applied AI* dalam perencanaan *Smart City* dan *green city* di DKI Jakarta antara lain manajemen lalu lintas dan transportasi cerdas, efisiensi energi dan pengelolaan sumber daya, keamanan dan keselamatan perkotaan, serta perencanaan dan pengembangan perkotaan yang berkelanjutan [Heratha & Mittal, 2022]. Misalnya, pemerintah provinsi DKI Jakarta telah mengembangkan sistem manajemen lalu lintas cerdas dengan memanfaatkan AI untuk menganalisis data lalu lintas secara *real-time* dan menyesuaikan pengaturan lampu lalu lintas secara otomatis [Saputra et al., 2021]. Selain itu, sistem manajemen energi cerdas juga telah diterapkan di gedung-gedung pemerintahan dengan menggunakan AI untuk memprediksi permintaan energi dan mengatur sistem pendingin ruangan, pencahayaan, dan peralatan lainnya secara otomatis [Sunaryo et al., 2020].

Penerapan *Applied AI* dalam perencanaan *Smart City* dan *green city* di DKI Jakarta memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi, keberlanjutan, dan kualitas hidup warga kota [Yigitcanlar et al., 2019]. Namun, penerapannya juga harus mempertimbangkan aspek keamanan data, privasi, dan etika penggunaan AI [Cugurullo, 2021]. Kolaborasi antara pemerintah, industri, akademisi, dan masyarakat diperlukan untuk memastikan penerapan

Applied AI yang bertanggung jawab dan bermanfaat bagi semua pihak [Trencher & Karvonen, 2019]. Dalam konteks perencanaan dan pengembangan *Smart City* dan *green city*, *Applied AI* berperan penting dalam memungkinkan kota untuk mengadopsi pendekatan yang holistik dan sistematis dalam mengintegrasikan teknologi AI ke dalam infrastruktur dan layanan perkotaan.

Next Generation Software Development

Next Generation Software Development untuk *Smart City* di DKI Jakarta melibatkan pemanfaatan teknologi dan pendekatan yang canggih untuk membangun solusi *software* inovatif dalam pengelolaan yang efisien, optimalisasi sumber daya dan layanan perkotaan [Shrouk A. Ali et al, 2023]. Berikut beberapa aspek dan tren utama dalam Teknologi Masa Depan untuk pengembangan *Smart City* berorientasi *Green city* di DKI Jakarta ini:

- a. *Internet of Things (IoT)* dan Jaringan Sensor: *Smart City* di DKI Jakarta sangat bergantung pada perangkat IoT dan jaringan sensor untuk mengumpulkan data *real-time* dari berbagai sumber, seperti pola lalu lintas, konsumsi energi, kualitas udara, dan banyak lagi. Pengembangan perangkat lunak untuk integrasi IoT, pemrosesan data, dan analitik sangat penting untuk mengekstraksi wawasan dan memungkinkan pengambilan keputusan berdasarkan data.
- b. *Blockchain Teknologi* : *Blockchain* akan digunakan di DKI Jakarta untuk meningkatkan keamanan dan transparansi dalam operasi *Smart City*. Hal ini dapat diterapkan pada manajemen identitas, perdagangan energi, catatan kesehatan elektronik, dan sistem manajemen data, memastikan integritas dan kerahasiaan data.
- c. *Software-Defined Networking (SDN)* : Memberikan fleksibilitas dan skalabilitas pada jaringan *Smart City*, memungkinkan konfigurasi jaringan dinamis dan pengelolaan aliran data yang lebih efisien.
- d. *Smart Citizen Apps and Community Engagement* : Platform digital akan dirancang untuk melibatkan warga dalam perencanaan dan tata kelola kota, memungkinkan mereka berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan dan mengakses berbagai layanan dari jarak jauh.
- e. *Edge Computing* : Diterapkan untuk mendukung aplikasi *Smart City* pemrosesan data lebih dekat ke sumbernya, mengurangi latensi, dan meningkatkan pengambilan keputusan secara *real-time*.
- f. *Smart City Construction and Governance*: Pembangunan *Smart City* memerlukan model tata kelola yang menggabungkan kemitraan publik dan swasta, yang memastikan bahwa seluruh pemangku kepentingan terlibat dalam pengembangan dan pengelolaan kota-kota tersebut.

Kemajuan dalam pengembangan perangkat lunak ini akan sangat penting dalam membentuk masa depan *Smart City*, memungkinkan mereka menjadi lebih efisien, berkelanjutan, dan responsif terhadap kebutuhan warga di DKI Jakarta.

Cloud and Edge Computing

Cloud and Edge Computing merupakan komponen penting dari infrastruktur kota cerdas, yang memungkinkan pemrosesan dan analisis data yang efisien yang dihasilkan oleh berbagai sensor dan perangkat [Qian Liu et al., 2021]. Teknologi-teknologi ini dirancang untuk meningkatkan pengelolaan layanan perkotaan, meningkatkan keterlibatan warga, dan mendorong keberlanjutan. Berikut gambaran rinci tentang peran mereka dalam *Smart City* di

DKI Jakarta:

a. *Edge Computing*

Edge computing adalah paradigma baru yang melibatkan pemrosesan data lebih dekat ke sumbernya, sehingga mengurangi kebutuhan data untuk dikirim ke pusat data pusat atau *cloud*. Pendekatan ini sangat berguna untuk aplikasi yang memerlukan pemrosesan dan *analisis real-time*, seperti manajemen lalu *smart traffic*, jaringan *smart energy*, dan *smart healthcare systems*. Komputasi tepi mengurangi latensi dan meningkatkan waktu respons, menjadikannya ideal untuk aplikasi yang memerlukan tindakan segera.

b. *Integration of Cloud and Edge Computing*

Integrasi cloud dan edge computing sangat penting bagi kota pintar. Komputasi awan memberikan skalabilitas dan penyimpanan yang diperlukan untuk kumpulan data besar, sementara komputasi tepi memungkinkan pemrosesan dan analisis secara *real-time*. Integrasi ini memungkinkan penggunaan sumber daya yang lebih efisien, peningkatan keamanan data, dan peningkatan kemampuan pengambilan keputusan.

Kombinasi *cloud* dan *edge computing* pada *Smart City* memberikan beberapa manfaat, antara lain adalah berikut ini:

- a. Peningkatan Efisiensi: Komputasi *cloud* dan *edge* melakukan pemrosesan dan analisis data yang lebih efisien, mengurangi kebutuhan akan intervensi manual dan meningkatkan waktu respons.
- b. Pengambilan Keputusan yang Lebih Baik: Integrasi *cloud* dan *edge computing* menyediakan analisis data secara *real-time*, memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat dan pengelolaan layanan perkotaan yang lebih baik.
- c. Peningkatan Keamanan: *Edge computing* mengurangi jumlah data yang dikirimkan ke pusat data pusat atau *cloud*, meningkatkan keamanan data dan mengurangi risiko pelanggaran data.
- d. Penghematan Biaya: Komputasi tepi mengurangi kebutuhan transmisi data, yang dapat menghasilkan penghematan biaya dan meningkatkan alokasi sumber daya.

Meskipun integrasi *cloud* dan *edge computing* menawarkan banyak manfaat, terdapat juga tantangan yang perlu dipertimbangkan:

- a. Masalah *Bandwidth*: Peningkatan jumlah data yang dihasilkan oleh perangkat dan sensor IoT dapat menyebabkan masalah *bandwidth* jika tidak dikelola secara efektif.
- b. Optimalisasi Akses Jaringan: Memastikan bahwa semua perangkat dan sensor memiliki akses yang andal dan aman ke infrastruktur komputasi *cloud* dan *edge* sangatlah penting.
- b. Kualitas dan Konvergensi Layanan: Mengintegrasikan *cloud* dan *edge computing* memerlukan perencanaan yang cermat untuk memastikan penyampaian layanan yang lancar dan konvergensi berbagai teknologi.
- c. Integritas dan Keamanan Data: Melindungi integritas dan keamanan data sangat penting di *Smart City*, terutama ketika menangani informasi sensitif seperti catatan layanan kesehatan atau transaksi keuangan.

Trust Architecture and Digital Identity

Konsep *Trust Architecture* mengacu pada infrastruktur dan sistem yang membangun kepercayaan di dunia digital, yang mencakup teknologi, protokol, standar, dan praktik yang memungkinkan interaksi *online* yang aman. Identitas digital adalah representasi digital dari individu, organisasi, atau perangkat, termasuk atribut, kredensial, dan mekanisme otentikasi

yang memverifikasi dan membangun kepercayaan dalam interaksi *online*. Identitas digital mendukung layanan perkotaan yang efisien dan aman, seperti transportasi dan manajemen energi, dengan menyediakan metode otentikasi pengguna yang terpercaya dan aman [Zhang Y et al., 2023] .

Pentingnya *Trust Architecture* dan identitas digital di *Smart City* lebih dari sekadar keamanan. Mereka juga meningkatkan pengalaman masyarakat secara keseluruhan dengan menyediakan cara yang lancar dan efisien bagi masyarakat untuk mengakses layanan, mengurangi kebutuhan akan dokumen dan meningkatkan kecepatan layanan pemerintah. Selain itu, identitas digital dapat digunakan untuk mempromosikan pengalaman warga negara yang luar biasa dengan menciptakan lingkungan yang lebih nyaman, efisien, dan ramah pengguna bagi semua warga.

Future of Mobility and Transportation

Dalam upaya mewujudkan *Smart City* dan *green city* yang berkelanjutan, perencanaan mobilitas dan transportasi masa depan memegang peranan kunci di DKI Jakarta. Integrasi teknologi canggih seperti *Artificial Intelligence* (AI), *Internet of Things* (IoT), dan kendaraan listrik merupakan aspek penting dalam menciptakan sistem transportasi yang efisien, ramah lingkungan, dan responsif terhadap kebutuhan warga kota. Pendekatan komprehensif yang melibatkan infrastruktur transportasi cerdas, manajemen lalu lintas berbasis data, dan opsi transportasi multi-moda diperlukan untuk mengatasi tantangan seperti kemacetan, polusi udara, dan dampak perubahan iklim [Ardila-Gomez et al., 2022]. Penerapan konsep mobilitas sebagai layanan (*Mobility-as-a-Service*, MaaS) juga berpotensi mempromosikan penggunaan transportasi umum dan berbagi kendaraan, serta mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi [Jittrapirom et al., 2022].

Dalam konteks DKI Jakarta, pemerintah provinsi telah mengambil langkah-langkah strategis untuk mengintegrasikan aspek mobilitas dan transportasi masa depan dalam perencanaan *Smart City* dan *green city*. Misalnya, pengembangan sistem manajemen lalu lintas cerdas yang memanfaatkan AI dan IoT untuk mengoptimalkan arus lalu lintas secara *real-time*. Selain itu, upaya sedang dilakukan untuk memperluas jaringan transportasi umum massal seperti *Mass Rapid Transit* (MRT) dan *Light Rail Transit* (LRT), serta mempromosikan penggunaan kendaraan listrik dan infrastruktur pengisian daya [Gunawan et al., 2021]. Kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat diperlukan untuk memastikan bahwa solusi mobilitas dan transportasi yang diterapkan selaras dengan prinsip-prinsip *Smart City* dan *green city*, serta mempertimbangkan aspek keberlanjutan, kesetaraan akses, dan peningkatan kualitas hidup warga kota [Maghfiroh et al., 2022].

Advanced Connectivity

Konektivitas lanjutan (*advanced connectivity*) merupakan elemen penting dalam mewujudkan konsep *Smart City* dan *green city* di DKI Jakarta. Dengan memanfaatkan teknologi seperti 5G, *Internet of Things* (IoT), dan jaringan komunikasi berkapasitas tinggi, kota dapat mengoptimalkan operasional infrastruktur dan layanan perkotaan secara lebih efisien dan berkelanjutan. Konektivitas lanjutan memungkinkan pengumpulan dan pertukaran data secara *real-time* dari berbagai sumber, seperti sensor, perangkat IoT, dan sistem informasi [Centenaro et al., 2022]. Data ini kemudian dapat dianalisis menggunakan *Artificial Intelligence* (AI) dan *machine learning* untuk menghasilkan wawasan dan pengambilan

keputusan yang lebih baik dalam berbagai aspek perkotaan, mulai dari manajemen lalu lintas hingga pengelolaan sumber daya alam.

Dalam upaya mewujudkan *Smart City* dan *green city*, pemerintah provinsi DKI Jakarta telah mengambil langkah-langkah strategis untuk meningkatkan konektivitas lanjutan di wilayah ibu kota. Salah satu inisiatif utama adalah pengembangan Jakarta *Smart City*, sebuah platform terintegrasi yang memanfaatkan IoT, *big data*, dan teknologi *cloud* untuk memantau dan mengelola berbagai layanan perkotaan seperti transportasi, keamanan, kesehatan, dan lingkungan [Kurniawan et al., 2021]. Selain itu, pemerintah juga berupaya memperluas cakupan jaringan 5G untuk mendukung implementasi aplikasi dan layanan *Smart City* yang lebih canggih, seperti kendaraan otonom dan telemedisin [Erasmus et al., 2022]. Kolaborasi antara pemerintah, penyedia layanan telekomunikasi, dan industri teknologi diperlukan untuk memastikan bahwa infrastruktur konektivitas lanjutan dapat diintegrasikan secara efektif dalam perencanaan *Smart City* dan *green city* di DKI Jakarta.

Immersive-Reality Technology

Immersive-Reality Technology merupakan kumpulan teknologi yang menghasilkan pengalaman interaktif yang mendalam dan meleburkan batas antara dunia fisik dan dunia digital. Teknologi ini mencakup berbagai platform seperti *Virtual Reality (VR)*, *Augmented Reality (AR)*, dan *Mixed Reality (MR)*. *Virtual Reality (VR)* mengacu pada pengalaman simulasi yang meniru dunia nyata, atau beberapa aspeknya, menggunakan perangkat lunak dan perangkat keras khusus. *Immersive-Reality Technology* dapat diterapkan di berbagai bidang sebagai contoh dibidang hiburan, pendidikan, perawatan kesehatan, pelatihan, arsitektur, dan berbagai bidang lainnya. Dalam konteks pembangunan kota cerdas *Immersive-Reality Technology* dapat digunakan untuk meningkatkan konektivitas dan pengalaman pengguna, meningkatkan partisipasi masyarakat dalam perencanaan kota, dan menyediakan solusi inovatif untuk tantangan perkotaan yang kompleks.

DKI Jakarta merupakan salah satu kota yang telah menerapkan *Smart City*. Pemprov DKI Jakarta membentuk Jakarta *Smart City* di bawah Badan Layanan Umum Daerah (BLUD). Pelayanan publik seluruh regulasi terkait Jakarta *Smart City* diatur dalam Peraturan Gubernur Nomor 280 Tahun 2014 tentang Pembentukan, Organisasi, dan Tata Kerja Unit Pengelola Jakarta *Smart City*. Kombinasi *Immersive-Reality Technology* dan *Smart City* memungkinkan persepsi data dunia nyata yang lebih komprehensif dan mendetail, memanfaatkan teknologi canggih. Dengan mengintegrasikan sumber data virtual dan fisik, *Smart City* dapat memperoleh wawasan lebih mendalam tentang berbagai aspek kehidupan kota, termasuk pola transportasi, konsumsi energi, dan perilaku warga [Zefang Chen et al., 2024].

Industrializing of Machine Learning

Industrialisasi *Machine Learning* di *Smart City* melibatkan integrasi teknologi canggih untuk mengoptimalkan operasional perkotaan dan meningkatkan kualitas hidup warga [Dou et al., 2023]. Proses ini melibatkan penerapan algoritma pembelajaran mesin pada kumpulan data besar yang dihasilkan oleh berbagai sensor dan perangkat di dalam kota, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan dan alokasi sumber daya yang lebih efisien. Berikut beberapa aspek penting dalam industrialisasi pembelajaran mesin di *Smart City* :

- a. Pengumpulan dan Integrasi Data: Industrialisasi *Machine Learning* di *Smart City* memerlukan integrasi beragam sumber data dari berbagai sensor, perangkat IoT, dan

infrastruktur perkotaan lainnya. Data ini kemudian diproses dan dianalisis menggunakan algoritma *Machine Learning* untuk identifikasi tren dan pola yang dapat menjadi masukan bagi perencanaan dan pengelolaan kota.

- b. Algoritma *Machine Learning*: Algoritma *Machine Learning* tingkat lanjut diterapkan pada data terintegrasi untuk mengidentifikasi strategi paling efektif untuk mengoptimalkan operasi perkotaan. Algoritma ini dapat mencakup pembelajaran mendalam, pembelajaran penguatan, dan bentuk AI lainnya yang memungkinkan kota beradaptasi terhadap perubahan kondisi dan mengoptimalkan alokasi sumber daya.
- c. Pemrosesan dan Analisis *Real-time*: Pembelajaran mesin industri di *Smart City* melibatkan pemrosesan dan analisis data secara waktu nyata. Hal ini memungkinkan kota untuk merespons dengan cepat terhadap perubahan kondisi, seperti pola lalu lintas atau cuaca, dan melakukan penyesuaian.
- d. Keamanan siber: Industrialisasi pembelajaran mesin di *Smart City* memerlukan langkah langkah keamanan siber yang kuat untuk melindungi sejumlah besar data sensitif yang dikumpulkan dan dianalisis. Ini termasuk enkripsi, penyimpanan data yang aman, dan kontrol akses untuk mencegah akses tidak sah.
- e. Kolaborasi dan Tata Kelola: Industrialisasi pembelajaran mesin di *Smart City* memerlukan kolaborasi antar berbagai pemangku kepentingan, termasuk lembaga pemerintah, perusahaan swasta, dan masyarakat. Struktur tata kelola yang efektif diperlukan untuk memastikan bahwa manfaat pembelajaran mesin dibagikan secara adil dan teknologi digunakan secara bertanggung jawab
- f. Keterlibatan dan Pendidikan Masyarakat: Industrialisasi pembelajaran mesin di *Smart City* juga memerlukan keterlibatan dan pendidikan masyarakat. Warga negara harus diberi informasi tentang manfaat dan keterbatasan pembelajaran mesin dalam operasional perkotaan, dan mereka harus dilibatkan dalam proses pengambilan keputusan untuk memastikan bahwa teknologi tersebut digunakan dengan cara yang bermanfaat bagi semua orang.

Singkatnya, industrialisasi *machine learning Smart City* di DKI Jakarta melibatkan integrasi teknologi canggih untuk mengoptimalkan operasional perkotaan dan meningkatkan kualitas hidup warga. Proses ini memerlukan pengumpulan dan integrasi data yang kuat, algoritme pembelajaran mesin yang canggih, pemrosesan dan analisis *real-time*, komputasi *edge*, keamanan siber, kolaborasi dan tata kelola, serta keterlibatan publik dan pendidikan.

Web 3

Web 3.0 atau *Semantic Web* adalah perkembangan lanjutan dari *World Wide Web* yang bertujuan untuk memberikan pengalaman pengguna yang lebih cerdas, terhubung, dan individual. *Web 3.0* berfokus pada penggunaan informasi terstruktur dan semantic untuk menyediakan konten yang lebih relevan, interaktif, dan memahami konteks. Karakteristik *Web 3.0* adalah *trustless* dan *permissionless*, *self-governance*, dan *information proprietorship*. Keempat karakteristik *Web 3.0* ini berperan penting dalam menciptakan ekosistem terdesentralisasi yang aman. Ia juga merupakan solusi *Web 3.0* terhadap berbagai permasalahan yang kita hadapi sekarang di *Web 2.0* [Massimo Ragnedda and Giuseppe Destefanis, 2020].

Web 3.0 terus mengalami perkembangan, salah satu contoh penggunaan *Web 3.0* ini adalah implementasi *blockchain*. Pada *Smart City blockchain* di DKI Jakarta dapat dimanfaatkan

untuk meningkatkan keamanan aplikasi pada *Smart City*. Keamanan adalah salah satu tantangan utama kota pintar. *Smart City* dengan *blockchain* dapat menawarkan peningkatan keamanan melalui penyimpanan transaksi dalam data besar yang aman, transparan, terdesentralisasi, dan tidak dapat diubah (Umar et al., 2021).

Generative AI

Generative AI merupakan cabang baru dari AI yang memungkinkan penciptaan konten baru, seperti teks, gambar, audio, dan video, berdasarkan data dan pola yang dipelajari dari contoh yang ada. Teknologi ini dapat berperan penting dalam mendukung inisiatif *Smart City* dan *green city* di DKI Jakarta dengan menyediakan solusi inovatif dan efisien untuk berbagai tantangan perkotaan. Misalnya, *Generative AI* dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan visualisasi atau simulasi digital dari rencana pembangunan infrastruktur atau penataan wilayah, membantu para perencana kota dan pemangku kepentingan dalam mengambil keputusan yang lebih baik [Batty, 2023]. Selain itu, *Generative AI* juga dapat digunakan untuk membuat konten pendidikan dan kampanye kesadaran masyarakat yang lebih menarik dan kontekstual, sehingga meningkatkan partisipasi warga dalam program-program *Smart City* dan *green city* [Zhong et al., 2022].

Dalam konteks DKI Jakarta, pemerintah provinsi dapat mengeksplorasi pemanfaatan *Generative AI* dalam berbagai aspek perencanaan dan implementasi *Smart City* dan *green city*. Misalnya, *Generative AI* dapat diintegrasikan dengan sistem pengawasan cerdas untuk menghasilkan laporan dan visualisasi yang lebih informatif dan mudah dipahami, membantu pengambil keputusan dalam mengelola keamanan dan keselamatan perkotaan. Pada bidang manajemen lalu lintas, *Generative AI* digunakan pada simulasi arus lalu lintas dan memprediksi dampak dari perubahan rencana lalu lintas, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat dan efisien [Ding et al., 2023]. Namun, penerapan *Generative AI* dalam konteks *Smart City* dan *green city* juga harus mempertimbangkan aspek etika, privasi, dan keamanan data untuk memastikan penggunaan yang bertanggung jawab dan berkelanjutan [Jobin et al., 2022].

Electrification and Renewables Energy

Sebagaimana tujuan *Smart City* dibangun dan dikembangkan adalah berorientasi pada *green city* dimana *living quality* merupakan *outcome* yang wajib diperhatikan. *Transisi energy* dari *fossil based* yang tidak ramah lingkungan karena menghasilkan emisi karbon yang tinggi, wajib dilakukan dengan beralih ke sumber energi yang ramah lingkungan. Peran dari *Smart City* untuk melakukan transisi energi hijau adalah dilakukan dengan penerapan konsep *grid smart energy*. *Smart grid energy* merupakan model produksi diversifikasi energi dari berbagai sumber yang bersifat kelanjutan dan tidak mengakibatkan dampak emisi karbon [Hossain et al., 2016, Khalil et al., 2021, Zhou et al., 2022]. Sumber energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan di DKI Jakarta cukup melimpah, yakni salah satunya dari sumber energi matahari dengan sel surya berefisiensi tinggi, tenaga angin laut untuk daerah pesisir pantai, *hydrogen storage for fuel-cell* dan energi *thermal* dari sisa produksi *industry*. Diversifikasi produksi energi merupakan kebijakan untuk memberikan kepada segenap masyarakat dan pihak ketiga untuk turut serta memproduksi energi selain juga sebagai konsumen. Diversifikasi sumber energi terbarukan yang masif dari kalangan masyarakat mendorong DKI Jakarta untuk mempersiapkan infrastruktur penampung dan pengelolaan atau management energy system. Pengelolaan sumber energi yang dihasilkan dari diversifikasi tersebut dapat diwujudkan dengan teknologi AI yang dapat menganalisa produksi energi yang

dikontribusikan dari masyarakat untuk dapat diatur dan disalurkan dengan cerdas secara merata kepada segenap konsumen. Dengan model pengelolaan cerdas tersebut produksi energi dapat dihasilkan dengan melimpah, biaya konsumsi energi dari sisi masyarakat semakin terjangkau dan distribusi energi dapat dilakukan secara akurat dengan bantuan AI. Dengan konsep model smart grid energy tersebut dapat menghasilkan dampak emisi karbon yang rendah dan dapat meningkatkan kualitas udara segar di DKI Jakarta.

Climate Technology beyond Electrification

Teknologi masa depan yang sangat perlu diterapkan dan dikembangkan untuk *Smart City* adalah teknologi yang dapat menghindari perubahan iklim ekstrim. Perubahan iklim dalam dua hingga tiga dasawarsa terakhir mulai menunjukkan dampaknya, hal ini ditandai dengan mulai meningkatnya suhu permukaan bumi akibat dari aktifitas manusia secara global dalam menghasilkan emisi karbon dan berdampak pada *greenhouse effect*. *Smart City* sangat perlu untuk dibangun dengan memperhatikan antisipasi pada perubahan iklim dengan menerapkan *waste management system* berbasis teknologi AI [Shukla et al., 2022, Fang et al., 2023, Venkatesh et al., 2022]. Permasalahan kota DKI Jakarta adalah jumlah penduduknya yang besar dan padat. Hal tersebut mengakibatkan permasalahan sampah yang relative sangat besar dan hanya dikelola secara konvensional, yakni sampah hanya dipindahkan ke tempat pembuangan tanpa ada pengelolaan yang berkelanjutan. Untuk *Smart City*, pengelolaan sampah wajib untuk menerapkan model smart waste management, dimana prinsip pengelolaan sampah yakni *reuse, recycle, reduce and replace (4R)* dapat diintegrasikan dengan teknologi AI. Prinsip pengelolaan sampah berbasis 4R dapat menerapkan teknologi AI dan ICT yakni,

- a. *Reuse*, yakni dengan konsep *model circular economy* dimana aplikasi berbasis AI dapat dibangun untuk digunakan sebagai membantu warga dalam menghasilkan solusi dalam pemanfaatan barang atau produk menjadi barang yang bernilai guna untuk dapat digunakan kembali. Aplikasi berbasis AI tersebut cukup melakukan pemindaian image atau gambar dari barang dan produk, selanjutnya AI bekerja untuk memberikan saran-saran alternatif penggunaan barang atau produk tersebut menjadi alih guna.
- b. *Recycle*, yakni dengan konsep *waste management* secara terintegrasi berbasis AI pemilahan sampah yang selama ini menjadi kendala dalam pengelolaannya akan dapat dilakukan seleksi sampah secara otomatis. Dengan teknologi AI untuk pemilahan sampah pada mesin atau robot pengelolaan sampah, akan dihasilkan luaran jenis-jenis sampah sesuai dengan pengolahan lebih lanjut, yakni sampah organik, anorganik atau plastic, elektronik dan logam. Teknologi AI dapat diterapkan pada mesin pengolahan sampah untuk dapat mereduksi sampah terbuang sia-sia. Dengan bantuan pemilahan sampah tersebut, luarannya dapat diolah lebih lanjut untuk menjadi produk yang bernilai ekonomis, yakni kertas, pupuk organik, bijih *plastic*, bahan logam, bahan kaca atau silica, bahan logam dan lokalisir bahan berbahaya seperti merkuri atau logam berat.
- c. *Reduce*, yakni dengan menerapkan teknologi berbasis AI untuk mengurangi produksi sampah melalui analisis proses-proses produksi yang tidak efisien. Sebagai contoh, AI dapat digunakan untuk menganalisis sumber-sumber sampah dari berbagai sector seperti industri skala besar untuk dapat menghindari proses yang tidak efisien dan berdampak pada produksi sampah yang besar. Contoh praktis adalah keberadaan Gedung-gedung bertingkat di DKI Jakarta yang hingga kini belum ada system yang dapat menganalisis penggunaan air, sementara sumber daya air sangat terbatas. AI

perlu diterapkan untuk pengelolaan air agar tidak menghasilkan air yang tercemar dari Gedung-gedung bertingkat di DKI Jakarta.

- d. *Replace*, yakni dengan menerapkan teknologi AI untuk menganalisis penggunaan plastic sebagai media konsumsi dan produksi perekonomian, contohnya adalah botol, piring, sendok, garpu, sedotan, tas belanja, dan kemasan produk. AI dapat digunakan untuk menganalisis jumlah produksi bahan plastic dan digunakan untuk menganalisis material organic yang dapat dibuat sebagai material pengganti yang bersifat ramah lingkungan. Contoh praktisnya adalah AI dapat digunakan sebagai teknologi printing material organic untuk dapat membuat bahan-bahan kemasan produksi dan konsumsi.

Future of Bioengineering

Teknologi masa depan yang juga sangat perlu dikembangkan untuk *Smart City* di DKI Jakarta adalah bidang kesehatan. Kemajuan teknologi digital atau IT tidaklah semata-mata modernisasi kehidupan sosial dan ekonomi namun lebih penting lagi adalah untuk meningkatkan kesehatan dan tingkat harapan hidup warga DKI Jakarta. Untuk mewujudkan hal tersebut, AI dan pengelolaan jaringan rumah sakit dan dokter ahli serta layanan *telemedicine* berbasis aplikasi bisa diterapkan untuk *Smart City* [Ghazal et al., 2021, Poongodi et al., 2021, Khang et al., 2022]. Teknologi AI dapat digunakan untuk mengembangkan Smart Health dimana setiap warga atau keluarga memiliki piranti *monitoring* kondisi tubuh yang terhubung sebagai *IoT networks*. Kondisi tubuh yang terpantau dari pasien atau warga akan mengirimkan data secara *real-time* ke *system Smart Health*, untuk selanjutnya analisis kondisi kesehatan dapat dilakukan dan rekomendasi dapat diberikan sebagai metode *pre-diagnosis*. Setelah itu *smart health*, sebagai *system* yang terhubung dengan jaringan rumah sakit dan dokter spesialis akan menerima data-data pasien secara otomatis dan dapat menindaklanjuti untuk penegakan diagnosa klinis. Disinilah perlunya menyadari bahwa jaringan rumah sakit yang terintegrasi *by system* secara data base dan layanan perlu dilakukan. Dengan jaringan rumah sakit tersebut, potensi peningkatan layanan Kesehatan di DKI Jakarta dapat ditingkatkan dan penanggulangan pandemic seperti yang pernah dialami oleh Indonesia, yakni Covid 19 dapat dilakukan secara komprehensif. Serta keuntungan lainnya adalah *Smart Health* dapat difungsikan sebagai *telemedicine*, yakni pasien dapat berkonsultasi dengan dokter spesialis secara *online* dan rekomendasi farmasi terhubung dengan apotek secara *online* dalam *medical e-commerce*. Dengan adanya penerapan *Smart Health* untuk DKI Jakarta, capaian yang hendak dihasilkan adalah meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat dan mengurangi dampak merugikan akibat tidak terpantaunya kondisi Kesehatan warga.

Future of Space Technology

Bisnis masa depan untuk layanan konektivitas jaringan internet adalah *internet from the sky*, sebagaimana yang telah dilakukan oleh Elon Musk untuk menyediakan jaringan satelit di luar angkasa pada lapisan atmosfer *LEO (Low Earth Orbit)* [McDowell et al., 2020, Raj et al., 2020, Darusalam, et al., 2020]. Elon Musk berencana untuk menyediakan layanan internet *high-speed* melalui konfigurasi jaringan *inter-satellite*, di mana 4000 satelit direncanakan terkoneksi satu sama lain pada *LEO* guna memberikan akses *down-link* ke permukaan bumi. Bisnis ini merupakan masa depan jaringan internet global yang dapat memberikan akses tanpa batas bahkan juga dapat terkoneksi dengan Bulan atau planet Mars dalam bentuk *Deep Space Communications*. Untuk itu DKI Jakarta perlu menggandeng pihak ketiga dalam hal operator telekomunikasi untuk turut serta membangun infrastruktur *inter-satellite* Palapa

yang pernah digagas oleh Indonesia pada era 80-an. Inter-satellite Palapa sebagai backbone internet selanjutnya dapat dihubungkan dengan jaringan *fiber optic terrestrial* yang sudah dipersiapkan

Kemenkominfo di era 2010-an untuk terhubung sebagai layanan internet Nusantara berkecepatan tinggi. DKI Jakarta sebagai pusat bisnis internasional akan menjadi pusat perdagangan dunia Indonesia di masa depan setelah ibu kota dipindahkan ke Kalimantan. Untuk itu kecepatan konektivitas, akses *based on mobile users, high-speed services*, dan *high quality of services* menjadi infrastruktur yang wajib disediakan sebagai layanan *Smart City* guna menunjang aktifitas pusat bisnis internasional yang handal.

Quantum Computing

Masa depan komputasi baik secara *hardware* dan *software* adalah mulai bertransisi, dari *processor semiconductor based* ke *Quantum Computer (QC)* dan dari sinyal *digital based* menuju ke *qubit (quantum bit) based*. Kabar hasil penelitian terbaru telah dihasilkan QC dengan jumlah 1000 *qubit* dan kemampuan komputasi dalam ukuran *petabytes/second* [Karimi et al., 2024, Gill et al., 2024, Fauseweh et al., 2024, Patra et al., 2024, Pyrkov et al., 2024]. Teknologi komputasi yang saat ini sudah ada, dalam menjawab persoalan pemecahan masalah secara komputasi baik dengan metode *numeric* yang *advance* dan dipadu dengan berbagai skema *parallel computing* masih belum bisa menyelesaikan masalah yang terkait dengan model *system* yang bersifat *uncertainty*, random, dan stokastik. Model *system* tersebut untuk dipecahkan dengan algoritma yang paling canggih dan skema *parallel computing* yang paling modern terhambat pada skala kemampuan komputasi dan *speed processing* sehingga membutuhkan waktu lama. Sebagai contoh adalah komputasi untuk menyelesaikan permasalahan simulasi genetika, *time speed processing* untuk mendeteksi interaksi suatu obat dengan dampak genetika akan sangat sulit dicapai akibat dari waktu yang lama dibutuhkan mengetahui hasilnya. Dengan QC baik secara algoritma dan *hardware* permasalahan kompleks komputasi relatif lebih mudah untuk diselesaikan dan hasilnya dapat diketahui lebih cepat, serta *hardware parallel computing* lebih disederhanakan. Selain dari kemampuan komputasi yang fantastis, QC dapat juga difungsikan sebagai *ultra high capacity of storage* atau penyimpanan data, di mana informasi dapat dinyatakan sebagai *qubit* dalam ukuran yang lebih besar daripada sinyal digital dalam orde *exabytes*. Selain itu dari sisi kemampuan transmisi data, QC memiliki keunggulan dalam hal kecepatan berbasis pada proses *quantum entanglement*, di mana suatu informasi dapat dikirimkan secara simultan atau hampir bersamaan dari sumber dan penerima tanpa ada jeda.

Dengan memperhatikan keunggulan QC yang telah dikembangkan secara global dan potensinya untuk dapat diterapkan di DKI Jakarta sebagai *Smart City*. Serta dengan memperhatikan bahwa harga dan juga sarana-prarana pendukung QC juga tidak sederhana dan murah sebagaimana komputer konvensional, sangat perlu untuk dipersiapkan sebagai berikut:

- a. Penyediaan infrastruktur pelatihan penggunaan QC untuk mempersiapkan SDM yang mampu menguasai teknologi dan mendayagukannya sebagai manfaat yang besar untuk menyelesaikan problem simulasi kemacetan transportasi DKI Jakarta atau prediksi banjir atau prediksi gempa dan lain-lain.
- b. Penyediaan QC yang dapat digunakan secara terbatas oleh perguruan tinggi atau lembaga riset untuk kepentingan penelitian dalam menyelesaikan kasus-kasus yang

selama ini belum bisa dipecahkan oleh metode komputasi konvensional.

- c. Penyediaan QC sebagai *ultrahigh storage of database*, dimana DKI Jakarta sebagai *Smart City* di masa mendatang sangat memerlukan penyimpanan data yang bersifat besar, aman dan mudah diakses dan dengan *cloud storage* yang ada saat ini tidak dapat menampung kebutuhan di masa mendatang.

KESIMPULAN

DKI Jakarta sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi *Smart City* di mana untuk pengembangan kedepan pasca IKN pindah ke Kalimantan, maka akan bertransformasi menjadi pusat bisnis Indonesia dalam skala internasional. Untuk itu penyiapan dan *roadmap* pembangunan dan pengembangan *Smart City* perlu dipersiapkan secara matang dan komprehensif agar dihasilkan *outcome* atau capaian yang bermanfaat untuk modernisasi dan peningkatan *living quality* dari penduduknya. Dengan melihat model-model pengembangan *Smart City* yang sudah berjalan di beberapa negara, dapat dilihat bahwa visi dan strategi yang diturunkan menjadi program implementasi jangka pendek merupakan kunci utama keberhasilan dalam menerapkan teknologi IT dan transformasi tata kota secara transisi. Selain itu, arah pengembangan *Smart City* perlu juga untuk ditujukan bagi keberlangsungan hidup baik secara manusia dan lingkungan. Dengan mengarah pada dua hal, yakni modernisasi dan *best living quality* maka manfaat kemajuan *Smart City* bukan hanya semata mengejar modernisasi tapi juga komprehensif untuk meningkatkan mutu lingkungan hidup yakni dengan berorientasi pada *green city*.

Dengan memperhatikan perkembangan teknologi secara global yang diteliti oleh McKinsey pada 2022, bahwa terdapat 15 teknologi masa depan yang dapat memberikan perubahan secara global baik secara sosial, budaya dan perekonomian, *Smart City* di DKI Jakarta sangat perlu untuk mengadopsi 15 bidang teknologi masa depan yang berpotensi untuk diterapkan dan dikembangkan. 15 bidang teknologi masa depan tersebut, merupakan pilar-pilar utama yang dapat mendatangkan manfaat besar untuk modernisasi baik secara administratif pemerintahan, SDM, sosial dan perekonomian. Sebagaimana *trend* perekonomian di masa mendatang yang sudah *fully digital connected*, beberapa bidang pekerjaan konvensional yang selama ini dikerjakan human based akan beralih ke *machine (AI) based*. Untuk DKI Jakarta sebagai kota yang paling siap untuk transformasi dari kota megapolitan harus segera beralih ke *Smart City* dalam dua dasawarsa mendatang, agar DKI Jakarta tidak kehilangan momen dalam menyambut potensi ekonomi di masa mendatang.

REKOMENDASI KEBIJAKAN (POLICY BRIEF)

Dengan memperhatikan potensi penerapan 15 teknologi masa depan yang dapat digunakan sebagai tulang punggung untuk pengembangan *Smart City* di DKI Jakarta, serta dengan memperhatikan tantangan atau tuntutan kualitas hidup yang semakin berorientasi pada *sustainability environment*, perlunya diperhatikan sebagai berikut, yakni:

- a. Menetapkan Misi DKI Jakarta sebagai *Smart City* yang memiliki agenda utama yakni *human development* yakni meningkatkan mutu dan kualitas hidup warga,

meningkatkan produktifitas warga dalam rangka meningkatkan kesejahteraan ekonomi, meningkatkan daya kompetitif warga untuk berkontribusi pada kemajuan IPTEKS secara global, meningkatkan mutu lingkungan hidup yang semakin ramah lingkungan dan berkelanjutan dan meningkatkan kemajuan teknologi digital yang melibatkan partisipasi aktif dari warga dan industri.

- b. DKI Jakarta perlu untuk membuat roadmap pembangunan dan pengembangan *Smart City* dan *Green city* yang dirancang secara bertahap dan berkesinambungan dalam bentuk Rencana Strategis DKI Jakarta, dimana rencana tersebut dapat dituangkan dalam bentuk *Smart City Masterplan* baik secara jangka panjang 25 – 30 tahun atau jangka menengah per lima tahun.
- c. Perlunya membuat tata kelola kota yang mengadopsi kemajuan teknologi siber dalam bentuk *Jakarta Cyber City*, dimana menekankan aspek peningkatan layanan pemerintah, hubungan yang produktif antara warga kota atau pihak industri dengan pemerintah
- d. Perlunya membuat regulasi penerapan dan pengembangan DKI Jakarta sebagai kota yang mengembangkan *Smart City* berorientasi pada *Green city*.
- e. Melibatkan partisipasi *stakeholder* dalam pengembangan *Smart City* DKI Jakarta dengan mengundang berbagai pakar, yakni tata kota, energi dan lingkungan, ekonomi, sosial budaya, IT & *engineering*, kesehatan dan psikologi, baik dari kalangan perguruan tinggi, pelaku usaha atau industri, dan tokoh agama atau masyarakat agar diperoleh perencanaan dan pengembangan yang strategis, implementatif, sistematis, holistik dan komprehensif serta berkelanjutan.

Penerbit Gunadarma

DAFTAR PUSTAKA

- Allam, Z., & Dhunny, Z. A. (2019). On big data, artificial intelligence and smart cities. *Cities*, 89, 80-91.
- Ardila-Gomez, A., Ortegón-Sánchez, A., & Oviedo-Trespalacios, O. (2022). Planning for sustainable and smart mobility in developing cities: Policy transfer and mobility justice in Bogotá. *Sustainable Cities and Society*, 77, 103543. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103543>.
- Attaran H, Kheibari N, Bahrepour D. Toward integrated *Smart City* : A new model for implementation and design challenges. *GeoJournal*. 2022 Oct;87(Suppl 4):511-26.
- Batty, M. (2023). Generative artificial intelligence for urban design. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 50(1), 25-41. <https://doi.org/10.1177/23998083211069406>.
- Cugurullo, F. (2021). Urban artificial intelligence: From automation to autonomy in the *Smart City*. *Frontiers in Sustainable Cities*, 3, 1-14.
- Centenaro, M., Vangelista, L., & Zanella, A. (2022). Future internet of things: Integration of 6G and cyber physical systems. *IEEE Wireless Communications*, 29(1), 86-93. <https://doi.org/10.1109/MWC.001.2100250>
- Darusalam, U., Nathasia, N. D., Zarlis, M., & Priambodo, P. S. (2024). Simulating Free-Space Optical Communications to Support a Li-Fi Access Network in a *Smart City* Concept. *CommIT (Communication and Information Technology) Journal*, 18(1), 17-27.
- Darusalam U, Zulkifli FY, Priambodo PS, Rahardjo ET. (2020). Hybrid optical communications for supporting the Palapa Ring network. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*. Jun 1;9(3):1055-66.
- Ding, Y., Guo, J., Wang, J., & Shen, Y. (2023). Generative adversarial networks for urban traffic simulation and prediction: A review. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 139, 103743. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2022.103743>.
- Erasmus, D., Rahmad, R., Sosrodarsono, S., & Latip, R. (2022). 5G network services for smart cities: A systematic literature review. *Sensors*, 22(2), 587. <https://doi.org/10.3390/s22020587>.
- Eremia, M., Toma, L., & Sanduleac, M. (2017). The *Smart City* concept in the 21st century. *Procedia Engineering*, 181, 12-19.
- Fauseweh B. (2024). Quantum many-body simulations on digital quantum computers: State-of-the-art and future challenges. *Nature Communications*. Mar 8;15(1):2123.
- Fang B, Yu J, Chen Z, Osman AI, Farghali M, Ihara I, Hamza EH, Rooney DW, Yap PS. (2023). Artificial intelligence for waste management in smart cities: a review. *Environmental Chemistry Letters*. Aug;21(4):1959-89.
- Fakhimi AH, Khani AH, Sardroud JM. Smart-city infrastructure components. In *Solving urban infrastructure problems using Smart City technologies 2021* Jan 1 (pp. 17-54). Elsevier.
- Ghazal TM, Hasan MK, Alshurideh MT, Alzoubi HM, Ahmad M, Akbar SS, Al Kurdi B, Akour IA. (2021) IoT for smart cities: Machine learning approaches in smart healthcare—A review. *Future Internet*. Aug 23;13(8):218.
- Guo C, Wang Y, Hu Y, Wu Y, Lai X. Does *Smart City* policy improve corporate green technology innovation? Evidence from Chinese listed companies. *Journal of Environmental Planning and Management*. 2024 May 11;67(6):1182-211.
- Gill SS, Cetinkaya O, Marrone S, Combarro EF, Claudino D, Haunschild D, Schlote L, Wu H, Ottaviani C, Liu X, Machupalli SP. (2024). Quantum Computing: Vision and

- Challenges. arXiv preprint arXiv:2403.02240. Mar 4.
- Heratha, H. M. K. K. M. B., & Mittal, M. (2022). Adoption of artificial intelligence in smart cities: A comprehensive review. *Sustainable Cities and Society*, 80, 103774.
- He Z, Liu Z, Wu H, Gu X, Zhao Y, Yue X. Research on the impact of green finance and Fintech in *Smart City Complexity*. 2020 Dec 8;2020:1-0.
- Hossain MS, Madlool NA, Rahim NA, Selvaraj J, Pandey AK, Khan AF. (2016). Role of smart grid in renewable energy: An overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Jul 1;60:1168-84.
- Jobin, A., Nsiah, C., & Mistree, S. (2022). Responsible AI for smart cities and communities: A socio technical systems approach. *Sustainable Cities and Society*, 88, 104149. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104149>.
- Jittrapirom, P., Marchau, V., van der Voort, M., & Macioszek, E. (2022). Future urban mobility: Trends, impacts, and governance implications. *Sustainable Cities and Society*, 79, 103711. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103711>.
- Karimi N, Elyasi SN, Yahyavi M. (2024) Implementation and measurement of quantum entanglement using IBM quantum platforms. *Physica Scripta*. Mar 29;99(4):045121.
- Khan HH, Malik MN, Zafar R, Goni FA, Chofreh AG, Klemeš JJ, Alotaibi Y. Challenges for sustainable *Smart City* development: A conceptual framework. *Sustainable Development*. 2020 Sep;28(5):1507-18.
- Khalil MI, Jhanjhi NZ, Humayun M, Sivanesan S, Masud M, Hossain MS. (2021) Hybrid smart grid with sustainable energy efficient resources for smart cities. *sustainable energy technologies and assessments*. Aug 1;46:101211.
- Khang A, Ragimova NA, Hajimahmud VA, Alyar AV. (2022) Advanced technologies and data management in the smart healthcare system. In *AI-Centric Smart City Ecosystems* Dec 30 (pp. 261-270). CRC Press.
- Kurniawan, N. B., Suryadi, K., Pramono, S. H., & Faisal, M. (2021). Jakarta *Smart City* A systematic literature review. *International Journal of Intelligent Networks*, 2, 21-34. <https://doi.org/10.1016/j.ijn.2021.04.001>.
- Li, F., Nucciarelli, A., Roden, S., & Graham, G. (2016). How smart cities transform operations models: A new research agenda for operations management in the digital economy. *Production Planning & Control*, 27(6), 514-528.
- Massimo Ragnedda and Giuseppe. (2020). *Destefanis Blockchain and Web 3.0*, Routledge Studies in Science, Technology and Society.
- McDowell JC. (2020). The low earth orbit satellite population and impacts of the SpaceX Starlink constellation. *The Astrophysical Journal Letters*. Apr 6;892(2):L36.
- Raj AA, Krishnan P, Darusalam U, Kaddoum G, Ghassemlooy Z, Abadi MM, Majumdar AK, Ijaz M. (2023). A review—unguided optical communications: Developments, technology evolution, and challenges. *Electronics*. Apr 19;12(8):1922.
- Oladimeji, D., Gupta, K., Kose, N. A., Gundogan, K., Ge, L., & Liang, F. (2023). Smart transportation: an overview of technologies and applications. *Sensors*, 23(8), 3880. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-top-trends-in-tech#tech-trends-2023> (Diakses pada 14 Mei 2024).
- <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Locations/Asia/Indonesia/Our%20Insights/Unlocking%20Indonesias%20digital%20opportunity/Unlocking%20Indonesias%20digital%20opportunity.aspx> (Diakses pada 14 Mei 2024).
- Patra S, Jahromi SS, Singh S, Orús R. (2024) Efficient tensor network simulation of IBM's largest quantum processors. *Physical Review Research*. Mar 26;6(1):013326.

- Poongodi M, Sharma A, Hamdi M, Maode M, Chilamkurti N. (2021) Smart healthcare in smart cities: wireless patient monitoring system using IoT. *The Journal of Supercomputing*. Nov 1:1-26.
- Pyrkov A, Aliper A, Bezrukov D, Podolskiy D, Ren F, Zhavoronkov A. (2024) Complexity of life sciences in quantum and AI era. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Molecular Science*. Jan;14(1):e1701.
- Qian Y, Liu J, Cheng Z, Forrest JY. Does the *Smart City* policy promote the green growth of the urban economy? Evidence from China. *Environmental Science and Pollution Research*. 2021 Dec;28:66709-23.
- Qian L, Juan G, Jingchao Y, Yun L, Dexuan S, Mengchao X, Ishan S, Manzhu Y, and Chaowei Yang. (2021). Cloud, Edge, and Mobile Computing for Smart Cities. *Urban Informatics, The Urban Book Series*, https://doi.org/10.1007/978-981-15-8983-6_41.
- Rani S, Mishra RK, Usman M, Kataria A, Kumar P, Bhambri P, Mishra AK. Amalgamation of advanced technologies for sustainable development of *Smart City* environment: A review. *IEEE Access*. 2021 Nov 4;9:150060-87.
- Ristvej J, Lacinák M, Ondrejka R. On *Smart City* and safe city concepts. *Mobile Networks and Applications*. 2020 Jun;25:836-45.
- Saputra, M. R., Munandar, A., & Wahjuni, S. (2021). Implementation of artificial intelligence in traffic management system: A case study in Jakarta. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 11(2), 1482-1489.
- Silva BN, Khan M, Han K. Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable cities and society*. 2018 Apr 1;38:697-713.
- Su, K., Li, J., & Fu, H. (2011, September). *Smart City* and the applications. In *2011 international conference on electronics, communications and control (ICECC)* (pp. 1028-1031). IEEE.
- Sunaryo, S., Nugroho, M. H., & Surendro, K. (2020). Implementation of artificial intelligence for energy management in smart building: A case study in Jakarta, Indonesia. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(11), 287-294.
- Shukla S, Hait S. (2022). Smart waste management practices in smart cities: Current trends and future perspectives. In *Advanced organic waste management*. Jan 1 (pp. 407-424). Elsevier.
- Shrouk A, Shaimaa Ahmed Elsaid, Abdelhamied A. Ateya, Mohammed ElAffendi, Ahmed A. Abd El-Latif. (2023). Enabling Technologies for Next-Generation Smart Cities: A Comprehensive Review and Research Directions. *Future Internet*, 15, 398. <https://doi.org/10.3390/fi15120398>.
- Trencher, G., & Karvonen, A. (2019). Stretching "smart": advancing health and well-being through the *Smart City* agenda. *Local Environment*, 24(7), 610-627.
- Uula, M. M., & Surbakti, H. (2023). Digital Economics in Indonesia: Development and Research Trend. *Digital Economics Review*, 1(1).
- Umar Majeed. (2021). Blockchain for IoT-based smart cities: Recent advances, requirements, and future challenges, *Journal of Network and Computer Application*.
- Venkatesh AN, Naved M, Fakhri AH, Kshirsagar PR, Vijayakumar P. (2022). An approach for *Smart City* applications using artificial intelligence. In *AIP Conference Proceedings May 19 (Vol. 2393, No. 1)*. AIP Publishing.
- Xiaoning D, Weijing C, Lei Z, Yingmei B, Yan L, Xiaoxiao W. (2023). Machine Learning for Smart Cities: A Comprehensive Review of Applications and Opportunities. (IJACSA) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 14, No.

9.

Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Foth, M., Sabatini-Marques, J., da Costa, E., & Ioppolo, G. (2019). Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature. *Sustainable Cities and Society*, 45, 702-713.

Yudong Z, Pushpita C and Amrit M. (2023) Trust, Privacy and Security for Smart Cities. *Sustainability*, 15, 5523. <https://doi.org/10.3390>.

Zefeng, C., Wensheng, G., Jiayang, Wu., Hong, Lin. (2024) Metaverse for smart cities: A survey. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems* 4 (2024) 203–216

Penerbit Gunadarma



FORMULASI KEBIJAKAN PEMERINTAH & KESIAPAN PERANGKAT HUKUM DALAM MENANGGULANGI KEJAHATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)

Wahyu Nugroho¹, Fahririn^{2*}

^{1,2} Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Sahid, Jakarta 12870, Indonesia Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Sahid, Jakarta 12870, Indonesia

*Penulis Koresponden, e-mail: fahririn@usahid.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi artificial intelligence (AI) atau kecerdasan buatan saat ini telah membawa dampak besar dalam berbagai aspek kehidupan, khususnya di bidang keamanan dan hukum yang kemudian melahirkan kejahatan AI. Pemerintah Indonesia di masa mendatang perlu membuat formulasi kebijakan dan mempersiapkan sejumlah perangkat hukum guna menanggulangi kejahatan terkait AI. Permasalahan dalam penulisan artikel ini adalah apakah kebijakan dan dampak perkembangan teknologi AI saat ini mampu menangani berbagai jenis kejahatan AI yang berkembang di masyarakat? Bagaimana kesiapan SDM pemerintah dan aparat penegak hukum dalam pemanfaatan teknologi AI? dan bagaimana formulasi kebijakan pemerintah dan kesiapan perangkat hukum di masa mendatang dalam menanggulangi kejahatan AI? Penulisan artikel ini bertujuan untuk menganalisis kebijakan dan dampak berkembangnya teknologi AI saat ini yang berbanding lurus dengan kejahatan AI di masyarakat, kesiapan SDM pemerintah dan aparat penegak hukum dalam pemanfaatan teknologi AI, dan memformulasikan kebijakan pemerintah maupun kesiapan perangkat hukum di masa mendatang dalam menanggulangi kejahatan AI. Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah yuridis normatif, yang didukung dengan data-data empiris melalui studi wawancara dengan pihak-pihak terkait, dan menggunakan analisis secara kualitatif. Pendekatan atau solusi yang diusulkan adalah merumuskan sebuah formulasi kebijakan pemerintah dan kesiapan perangkat hukum di masa mendatang melalui penguatan institusi dan kapasitas SDM, penyiapan regulasi, prasarana, teknologi informasi, serta membangun kesadaran hukum masyarakat melalui edukasi. Capaian dan rekomendasi utama dalam artikel ini adalah dirumuskannya formulasi kebijakan pemerintah dan penguatan sistem hukum secara kelembagaan, regulasi, langkah preventif dan represif dengan pendekatan kolaboratif melalui lembaga-lembaga penelitian maupun perguruan tinggi yang fokus di bidang AI.

Kata Kunci: Kebijakan, Hukum, AI

PENDAHULUAN

Berkembangnya informasi teknologi sangat mempengaruhi dinamika kehidupan masyarakat modern dan berbanding lurus dengan semakin kompleksnya permasalahan di tengah derasnya sistem informasi dan metode kecerdasan buatan dalam memenuhi kebutuhan manusia. Kecerdasan buatan merupakan bagian dari instrumen hasil perkembangan teknologi yang menjadi pembicaraan di semua lini kehidupan. Kecerdasan buatan merupakan perangkat sistem dengan kecanggihan teknologi yang didesain untuk menyelesaikan permasalahan dengan cara berpikir dan bertindak sama layaknya manusia. Masifnya perkembangan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan selalu menghadirkan kemudahan bagi yang mengoperasionalkan. Berbagai fitur dan fungsi dalam

perangkat kecerdasan buatan sangat berimplikasi pada berbagai bidang kehidupan, termasuk bidang hukum. Berkembangnya AI sangat berpotensi menciptakan perubahan mendasar baik dari segi cara bertindak maupun menjalani dalam kehidupan di masyarakat.

Dalam kehidupan modern, kecerdasan buatan atau dalam bahasa inggrisnya disebut Artificial Intelligent (AI) dapat membantu manusia untuk pekerjaan sehari-hari di berbagai sektor, seperti bisnis, perbankan, medis, pendidikan, dan profesi-profesi lainnya sebagai penunjang pekerjaannya. Namun seiring dengan kemajuan teknologi seringkali AI dimanfaatkan untuk melakukan kejahatan, khususnya di bidang ekonomi dan bisnis. Dalam kehidupan modern AI menjadi bagian integral dari transformasi berbagai sektor kehidupan manusia, bahkan sebagian telah mengalami disrupsi. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Web, mendefinisikan disrupsi merupakan sesuatu yang tercerabut dari akarnya. Istilah disrupsi mengacu pada perubahan yang sangat mendasar di dunia pasar, industri, atau bisnis secara signifikan sebagai akibat lahirnya berbagai inovasi, pemanfaatan teknologi baru, atau perubahan cara berpikir atau metode yang digunakan.

Penerapan kecerdasan buatan sudah cukup lama berada di tengah kehidupan kita, sehingga kecerdasan buatan juga sudah lama ada dalam *Internet of Things* (IOT) dan menjadi bagian dari kebiasaan dalam keseharian. Kecerdasan buatan memiliki kemampuan *re-generate* sebuah gambar dari deskripsi saja. Bidang hukum menjadi bagian yang terdampak untuk dikembangkan melalui dokumen perencanaan kontrak atau perjanjian yang dapat dilaksanakan melalui mekanisme kontrak elektronik. Selain itu dikembangkan sistem persidangan elektronik (*e-court*), pengacara yang terdaftar secara elektronik (*e-lawyer*), bahkan berbagai aplikasi jasa konsultasi hukum secara elektronik (*electronic legal consultant*). Oleh karena itu, pemanfaatan kecerdasan buatan mengalami perkembangan yang sangat pesat di bidang hukum sehingga mampu mengefisienkan beban kerja.

Dalam perkembangannya di Indonesia, pemanfaatan legal Online memiliki platform (*teknologi Legal Intelligence Assistant*) yang diakui sebagai bentuk percakapan hukum pertama di Indonesia dengan tujuan membantu masyarakat untuk memperoleh muatan-muatan yang bersifat edukatif di bidang hukum maupun bidang kekhususan hukum perdata hukum pidana, atau bidang hukum yang lainnya. Pesatnya perkembangan sistem informasi dan teknologi bidang hukum sangat jelas misalnya munculnya pengadilan elektronik (*e-court*) merupakan rangkaian persidangan yang dilakukan secara online. Munculnya sistem ini berdampak terhadap profesi hukum apapun misalnya notaris dan pengacara mengembangkan sistem dokumen elektronik, tanda tangan elektronik, dan lain sebagainya. Kecepatan dalam akselerasi teknologi di bidang hukum sebagai sesuatu hal yang sangat spektakuler bagi kalangan profesi-profesi hukum.

Kemajuan teknologi, terutama di bidang Kecerdasan Buatan (AI), telah membawa banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Pesatnya perkembangan kecerdasan buatan tentunya akan memberikan sejumlah dampak, tantangan bahkan risiko di kemudian hari yang perlu diselesaikan permasalahannya. Semakin canggihnya AI menyebabkan munculnya pertanyaan etika dan keamanan yang harus dijawab dengan aturan dan regulasi yang jelas. Tanpa adanya batasan hukum yang memadai, perkembangan AI yang tidak terkendali berpotensi menimbulkan konsekuensi serius, seperti pelanggaran privasi, bias algoritma, serta dampak negatif lainnya terhadap perorangan maupun sosial.

Dalam konteks demikian, menjadi sebuah urgensi untuk mempersiapkan berbagai langkah, menyusun sejumlah kebijakan hukum yang utuh dan berjangka panjang guna memberikan pengaturan atas penggunaan dan perkembangan AI di masa mendatang. Kebijakan ini harus mampu melindungi hak-hak individu, menjamin keadilan, mengatasi tantangan etika, serta memastikan bahwa AI digunakan untuk kepentingan masyarakat luas. Dengan adanya regulasi yang tepat, kita dapat memaksimalkan manfaat AI sekaligus memitigasi risikonya, sehingga teknologi ini dapat berkembang secara bertanggung jawab dan berkelanjutan.

Berdasarkan sumber kamus besar bahasa Indonesia, kebijakan sebagai suatu rangkaian konsep dan asas yang mendasar secara terencana dalam pelaksanaan suatu pekerjaan, kepemimpinan, manajemen dan cara bertindak. Kebijakan dapat diartikan suatu pernyataan cita-cita, tujuan, prinsip, atau maksud sebagai garis pedoman untuk manajemen dalam usaha mencapai sasaran. Istilah *policy* diambil dari bahasa latin “*politia*” artinya pemerintah, berasal dari kata “*polis*” dalam bahasa Yunani kuno artinya negara. Kata “*polis*” tersebut menurunkan kata “*politeia*”, “*polites*” yang berarti penduduk suatu negara. Istilah tersebut kemudian ditransformasikan ke dalam bahasa Indonesia menjadi istilah “*politik*” dan “*ilmu politik*”, merupakan salah satu cabang keilmuan yang masuk ke dalam pembedangan ilmu sosial.

Secara terminologi, makna kebijakan (*policy*) memiliki dua aspek, yakni sesuatu yang dihasilkan pemerintah berasal dari segala kejadian dalam masyarakat sekaligus digunakan untuk kepentingan masyarakat, dan peristiwa untuk mendamaikan berbagai tuntutan dari para pihak yang sedang berkonflik, atau untuk mengintegrasikan dari berbagai kepentingan yang ada di masyarakat, sehingga kebijakan menjadi solusinya.

Berdasarkan istilah dan pengertian tersebut, kebijakan lebih ditujukan kepada masyarakat dan berdampak luas, sehingga seringkali disandingkan dengan kata “*publik*”, dan menjadi kebijakan publik. Kebijakan publik memiliki beberapa tahapan, tahapan awal dimulai dengan proses perumusan kebijakan, atau yang dikenal dengan istilah formulasi kebijakan. Nuryanti menjelaskan bahwa prosedur perumusan (*formulation*) kebijakan merupakan tahapan penting dalam melaksanakan implementasi dan evaluasi, jika tahapan tersebut selesai mengalami kegagalan dalam pencapaian tujuan maka itu berasal dari proses perumusan yang tidak mengikuti prosedur dari setiap tahapan formulasi kebijakan.

Pada tahapan formulasi kebijakan publik, sejumlah fakta menunjukkan dalam proses perumusan kebijakan publik, diintervensi oleh keputusan politik. Dengan demikian, dalam perumusan kebijakan publik, harus fokus pada kajian permasalahan, sehingga intervensi politik dapat diminimalisir dan harus mempertimbangkan berbagai aspek yang cukup kompleks di masyarakat. Apabila tidak, maka akan menimbulkan permasalahan di kemudian hari. Misalnya dalam kebijakan impor pangan, kebijakan perumusan undang-undang cipta kerja, dan lain sebagainya.

Menurut Winarno, formulasi sebagai suatu proses dapat dilihat ke dalam dua macam kegiatan, pertama memutuskan segala sesuatu yang harus dilakukan guna mendapatkan kesepakatan tentang suatu alternatif kebijakan yang dipilih, dan kedua suatu keputusan kebijakan meliputi suatu perbuatan pejabat atau lembaga dalam rangka memberikan persetujuan, melakukan perubahan, atau pilihan dari berbagai alternatif kebijakan.

Dalam konteks penegakan hukum, aparat penegak hukum merupakan bagian terpenting dari kelembagaan/institusi penegakan hukum khususnya di bidang hukum pidana. Di era berkembangnya teknologi digital penegak hukum yang selama ini tidak terlepas dari profesi Polisi, Jaksa, Hakim dan Pengacara akan mengalami pergeseran yang cukup signifikan. Kemajuan teknologi di era revolusi industri 4.0 telah mengubah cara orang-orang di era digital berinteraksi dengan hukum. Tidak hanya memaksa regulator mengubah pendekatannya, para profesional hukum dan aparat penegak hukum pun harus beradaptasi. Pesatnya perkembangan teknologi tersebut dalam pemanfaatan AI pada akhirnya berbanding lurus dengan kebijakan dan kesiapan perangkat hukum dalam dalam menanggulangi kejahatan AI. Oleh karena itu, artikel ini membahas dalam ruang lingkup kebijakan dan dampak perkembangan teknologi AI saat ini dalam menangani berbagai jenis kejahatan AI yang berkembang di masyarakat, dan formulasi kebijakan pemerintah dan kesiapan perangkat hukum di masa mendatang dalam menanggulangi kejahatan AI.

PEMBAHASAN

1. Kebijakan Pemerintah dan Instrumen Hukum dalam Merespon Perkembangan Teknologi AI

Kebijakan dari segi hukum atau instrumen pidana terlebih dahulu dipandang secara peraturan perundang-undangan. Hal ini didasarkan pada pemikiran bahwa usaha dan kebijakan untuk membuat peraturan hukum pidana Formulasi kebijakan pemerintah dan kesiapan perangkat hukum pada masa mendatang dalam menanggulangi kejahatan AI dapat dilakukan dengan sejumlah langkah antara lain pembentukan regulasi khusus terkait AI dengan penetapan standar dan pedoman yang jelas untuk meminimalkan risiko penyalahgunaan AI untuk tindak kejahatan, penguatan penegakan hukum, peningkatan kapasitas dan pelatihan bagi aparat penegak hukum untuk memahami teknologi AI dan mengidentifikasi tindak kejahatan yang terkait dengannya, pengembangan kerangka etika AI yang kuat dan diadopsi secara global dapat membantu mencegah penyalahgunaan AI untuk tindak kejahatan, peningkatan literasi digital dan kesadaran masyarakat, penelitian dan pengembangan teknologi keamanan AI, serta kerjasama multidisiplin dan lintas sektor dengan melibatkan pemerintah, akademisi, industri, organisasi masyarakat sipil, dan pemangku kepentingan lainnya. Kerja sama lintas sektor ini diperlukan untuk mengembangkan solusi yang komprehensif dan efektif dalam menanggulangi kejahatan pada AI.

Pemerintah melaksanakan berbagai kebijakan di bidang hukum pidana dalam rangka menanggulangi kejahatan ditengah perkembangan teknologi informasi dengan pemanfaatan kecerdasan buatan. Ahli hukum pidana Indonesia Muladi dan Barda Nawawi Arief menyampaikan bahwa kejahatan merupakan bentuk dari “perilaku menyimpang” yang ada di masyarakat.

Di Indonesia, belum ada undang-undang atau regulasi khusus yang secara komprehensif mengatur tentang Artificial Intelligence (AI). Namun, ada beberapa instrumen hukum yang terkait dengan pengaturan AI secara tidak langsung atau sebagai payung hukum yang dapat digunakan untuk mengatur AI. Adapun instrumen hukum yang digunakan dalam

perkembangan teknologi adalah :

1. Pasal 27 ayat (3) konstitusi Indonesia berdasarkan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945

"Setiap warga negara berhak memperoleh pekerjaan dan penghidupan yang layak bagi kemanusiaan." Aturan ini menjadi dasar dan landasan Pasal ini dapat digunakan untuk melindungi hak pekerja yang terancam oleh otomatisasi yang didorong oleh AI serta dalam Pasal 28 ayat (4): "Perlindungan, pemajuan, penghormatan, dan penegakan hak dan kebebasan manusia merupakan tanggung jawab negara, dan karenanya negara harus menghormati dan melindungi hak asasi manusia dalam melakukan pengaturannya." Pasal ini dapat digunakan untuk memastikan bahwa pengembangan dan penggunaan AI tidak melanggar hak asasi manusia.

2. Kitab Undang-Undang Hukum Pidana (KUHP)

- a. Pasal 378 KUHP: "Barang siapa dengan sengaja dan dengan tipu muslihat membuat orang lain untuk mempercayai sesuatu, sehingga karena kepercayaan itu ia memberikan atau menyerahkan sesuatu yang bukan miliknya atau sesuatu yang menjadi haknya, dihukum dengan pidana penjara paling lama empat tahun atau denda paling banyak dua puluh juta rupiah." Pasal ini dapat digunakan untuk menjerat pihak yang dengan sengaja menggunakan AI untuk melakukan penipuan.
- b. Pasal 379 KUHP: "Barang siapa dengan maksud untuk mendapatkan keuntungan sendiri atau orang lain, dengan cara melawan hukum, membuat, memalsukan, atau mengubah surat, atau memasukkan atau mengeluarkan sesuatu dalam suatu surat yang seolah-olah telah dimasukkan atau dikeluarkan pada waktu pembuatannya, atau memalsukan cap, mata uang, meterai atau kertas lain yang khusus dipergunakan oleh negara, atau yang dipakai sebagai alat pembayaran umum, dihukum dengan pidana penjara paling lama tujuh tahun." Pasal ini dapat digunakan untuk menjerat pihak yang dengan sengaja menggunakan AI untuk melakukan pemalsuan.
- c. Pasal 406 KUHP: "Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak memasuki atau melintasi suatu pekarangan, kebun, atau tanah lain yang kepunyaan orang lain, atau suatu ruangan yang tertutup, dihukum dengan pidana penjara paling lama dua bulan atau denda paling banyak lima ratus rupiah." Pasal ini dapat digunakan untuk menjerat AI yang dengan sengaja memasuki atau melintasi suatu area tanpa hak.

3. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi

- a. Ketentuan Pasal 1 ayat (1): "Telekomunikasi adalah suatu kegiatan yang memanfaatkan sarana telekomunikasi untuk menunjang penyelenggaraan suatu kegiatan"
- b. Ketentuan Pasal 10 ayat (1): "Setiap orang berhak menggunakan jasa telekomunikasi."
- c. Ketentuan Pasal 23 ayat (1): "Setiap orang yang dengan sengaja dan tanpa hak mengganggu, merusak, atau menghilangkan fungsi sarana telekomunikasi, atau menyalahgunakan sarana telekomunikasi, dipidana dengan pidana penjara paling lama 6 (enam) tahun dan denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah)."

Ketiga pasal tersebut dapat di gunakan untuk memastikan akses yang adil dan terjangkau terhadap layanan AI, mengatur penggunaan infrastruktur telekomunikasi untuk pengembangan dan penggunaan AI serta penyalahgunaan AI untuk tujuan kriminal.

1. Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2016 perubahan atas Undang-undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik
 - a. Ketentuan Pasal 27 ayat (2): "Setiap orang yang dengan sengaja dan tanpa hak mendistribusikan dan/atau mentransmisikan dan/atau membuat dapat diaksesnya Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik yang memiliki muatan yang melanggar hukum pidana, dipidana dengan pidana penjara paling lama 6 (enam) tahun dan denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah)."
 - b. Ketentuan Pasal 28 ayat (1): "Setiap orang yang dengan sengaja dan tanpa hak mengakses atau mencoba mengakses suatu Sistem Elektronik, baik yang sedang berjalan maupun yang tidak berjalan, milik orang lain dengan cara apapun, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 (dua) tahun dan denda paling banyak Rp250.000.000,00 (dua ratus lima puluh juta rupiah)."
 - c. Ketentuan Pasal 31 ayat (1): "Setiap orang yang dengan sengaja dan tanpa hak mengubah, menambah, mengurangi, menyembunyikan, menghilangkan, memindahkan, memanipulasi data elektronik milik orang lain atau milik publik, dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan denda paling banyak Rp750.000.000,00 (tujuh ratus lima puluh juta rupiah)."
2. Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2004 tentang Hak Cipta
 - a. Ketentuan Pasal 9 ayat (1): "Ciptaan yang dilindungi hak cipta adalah ciptaan yang bersifat orisinal dan mempunyai bentuk yang dapat diwujudkan dalam bentuk yang nyata."
 - b. Ketentuan Pasal 12 ayat (1): "Pemegang hak cipta atas suatu ciptaan berhak untuk melakukan perbuatan memperbanyak ciptaannya, melakukan penerjemahan ciptaannya, melakukan penyesuaian ciptaannya, menyiarkan ciptaannya, mengedarkan ciptaannya, dan menyewakan ciptaannya."
3. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Sistem Elektronik
 - a. Ketentuan Pasal 4 ayat (2): "Penyelenggara Sistem Elektronik wajib menyelenggarakan Sistem Elektronik secara andal, aman, dan berkelanjutan."
 - b. Dalam ketentuan Pasal 15 ayat (1): "Penyelenggara Sistem Elektronik yang menyelenggarakan Sistem Elektronik untuk publik wajib memperoleh Izin Penyelenggaraan Sistem Elektronik."

Pada peraturan pemerintah ini dapat digunakan untuk memastikan keamanan dan keandalan sistem AI Pasal ini serta untuk mengatur perizinan sistem AI yang digunakan untuk publik.

1. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 5 Tahun 2018 tentang Penyelenggaraan Jasa Pos, Telekomunikasi, dan Informatika
2. Selain instrumen hukum di atas, terdapat beberapa pedoman dan standar yang dapat

digunakan untuk mengatur AI, antara lain:

- a. Pedoman Etika Kecerdasan Buatan yang diterbitkan oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika
- b. Standar Nasional Kecerdasan Buatan yang sedang disusun oleh Badan Standardisasi Nasional

Meskipun instrumen hukum di atas tidak secara khusus mengatur tentang AI, namun pasal-pasal tersebut dapat digunakan sebagai dasar hukum untuk mengatur aspek-aspek tertentu dari AI, seperti keamanan data, privasi, dan perlindungan konsumen. Namun, masih diperlukan regulasi yang lebih komprehensif dan spesifik untuk mengatur pengembangan dan penggunaan AI di Indonesia secara keseluruhan.

2. Kesiapan SDM Pemerintah dan Aparat Penegak Hukum dalam Pemanfaatan Teknologi AI beserta Penanganan berbagai Jenis Kejahatan AI

Pesatnya perkembangan kecerdasan buatan era revolusi industri 4.0, memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap kehidupan dan sektor strategis dalam penyelenggaraan negara, khususnya aspek pemerintahan dan aspek penegakan hukum. Namun, di balik potensi besar yang ditawarkan, teknologi AI juga membawa tantangan baru dalam bentuk ancaman kejahatan siber dan penyalahgunaan teknologi untuk tujuan ilegal. Oleh karena itu, diperlukan penguatan dan kesiapan aparatur pemerintah dan aparat penegak hukum dalam memanfaatkan teknologi AI, serta kecanggihan, kapasitas dan kapabilitas dalam menangani beragamnya kejahatan AI.

Langkah pertama yang harus diambil adalah peningkatan kompetensi SDM melalui program pelatihan, sertifikasi, dan pendidikan lanjutan yang berfokus pada AI dan implikasinya terhadap sektor pemerintahan dan penegakan hukum. Dengan memiliki pemahaman yang mendalam tentang teknologi AI, SDM akan lebih siap untuk mengadopsi dan mengimplementasikannya dalam pekerjaan mereka. Selanjutnya, pemerintah harus mengembangkan infrastruktur dan sistem pendukung yang memadai untuk mengimplementasikan teknologi AI secara efektif dan aman. Ini meliputi pengadaan perangkat keras, perangkat lunak, sistem keamanan siber, dan platform terintegrasi yang memungkinkan penggunaan AI dalam pemerintahan dan penegakan hukum. Di samping itu, pemerintah perlu menyusun regulasi dan kebijakan yang mengatur penggunaan teknologi AI dalam berbagai sektor, termasuk pemerintahan dan penegakan hukum. Regulasi ini harus menjamin keamanan, privasi, transparansi, dan akuntabilitas dalam penggunaan AI, serta mengantisipasi dan mencegah potensi penyalahgunaan atau kejahatan terkait AI.

Kerjasama dengan akademisi dan industri yang ahli di bidang AI juga sangat penting dalam rangka pertanggungjawaban secara moral dan etika dalam pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan. Kolaborasi ini dapat mencakup penelitian bersama, transfer teknologi, dan berbagi praktik terbaik. Dalam menghadapi ancaman kejahatan AI, dibutuhkan SDM hukum yang memiliki kapasitas melakukan pemantauan dan menemukan berbagai indikator terjadinya kejahatan AI dan jenis kejahatan yang memanfaatkan teknologi AI, seperti pencurian data, penyebaran informasi palsu (*deepfake*), peretasan sistem AI, atau penggunaan AI untuk tujuan ilegal lainnya. Selain itu, aparat hukum harus memiliki keterampilan dan prosedur yang tepat untuk menginvestigasi dan menuntut kejahatan terkait AI, termasuk pemahaman tentang bukti

digital, analisis forensik AI, dan penerapan hukum yang relevan dalam kasus-kasus tersebut.

Mengingat sifat lintas batas dari teknologi AI dan kejahatan terkait, kerjasama internasional antara pemerintah, aparat penegak hukum, dan organisasi terkait sangat penting untuk memfasilitasi pertukaran informasi, berbagi praktik terbaik, dan koordinasi dalam mengatasi ancaman kejahatan AI. Dengan mempersiapkan SDM yang kompeten, infrastruktur yang memadai, regulasi yang tepat, kerjasama dengan berbagai pihak, serta kemampuan dalam mendeteksi, menginvestigasi, dan menuntut kejahatan AI, pemerintah dan aparat penegak hukum dapat menghadapi tantangan dan memanfaatkan potensi teknologi AI secara bertanggung jawab dan efektif, menjamin keamanan masyarakat, dan menegakkan supremasi hukum di era digital yang terus berkembang ini.

Penanganan berbagai jenis kejahatan AI dari segi hukum membutuhkan persiapan yang matang dan komprehensif. Ada beberapa hal-hal yang dibutuhkan dalam penanganan kejahatan AI dari segi hukum:

1. Kerangka Hukum dan Regulasi yang Kuat.

Dibutuhkan kerangka hukum dan regulasi yang kuat untuk mengatur penggunaan teknologi AI serta mencegah dan menindak kejahatan terkait AI. Regulasi ini harus mencakup aspek-aspek seperti privasi data, keamanan siber, tanggung jawab hukum dalam penggunaan AI, dan perlindungan terhadap penyalagunaan teknologi AI untuk tujuan ilegal.

2. Pembaruan dan Harmonisasi Peraturan Perundang-undangan.

Sejumlah peraturan yang ada saat ini, diantaranya undang-undang cybercrime, undang-undang hak kekayaan intelektual, dan undang-undang privasi data, perlu diperbarui dan diselaraskan untuk mengakomodasi perkembangan teknologi AI dan ancaman kejahatan terkait. Pembaruan ini diperlukan untuk memastikan bahwa undang-undang tersebut relevan dan efektif dalam menghadapi tantangan hukum yang muncul dari kejahatan AI.

3. Pelatihan dan Pengembangan Kapasitas SDM di bidang Hukum

Diperlukan pendidikan, pelatihan pengembangan kapasitas aparat hukum di institusi kepolisian, kejaksaan, dan kehakiman yang secara khusus untuk memahami teknologi AI, mengidentifikasi kejahatan terkait AI, mengumpulkan dan menganalisis bukti digital, serta menerapkan hukum yang relevan dalam kasus-kasus kejahatan AI.

Dengan mempersiapkan kerangka hukum yang kuat, pembaruan undang-undang, pelatihan aparat penegak hukum, kerjasama internasional, pusat keahlian, keterlibatan multidisiplin, dan edukasi masyarakat, pemerintah dan SDM dalam institusi penegakan hukum dapat lebih siap dalam menghadapi dan melakukan tindakan atas berbagai jenis kejahatan yang melibatkan teknologi AI secara efektif dan bertanggung jawab.

3. Formulasi kebijakan pemerintah dan kesiapan perangkat hukum pada masa mendatang dalam menanggulangi kejahatan AI

Kejahatan AI bukan hanya memposisikan pelaku sebagai subjek, melainkan korban pun juga dapat dikatakan sebagai subjek, misalnya korban kriminalisasi digital atau secara elektronik. Sebagai contoh kasus pencemaran nama baik secara elektronik, yang bukan dimaksudkan untuk melakukan pencemaran nama baik, melainkan sebagai upaya kritik dan bagian dari

kebebasan hak asasi manusia dalam menyampaikan pendapat di muka umum yang dijamin oleh konstitusi berdasarkan Pasal 28 UUD 1945. Namun seringkali ada pihak-pihak yang merasa tidak nyaman kemudian diproses hukum pidana, sehingga muncul istilah kriminalisasi. Kriminalisasi dapat dipahami suatu proses yang pada mulanya perbuatan bukan merupakan tindak pidana, dengan mempertimbangkan perbuatan tersebut dapat mengalami kerugian bagi orang lain dan mengancam keselamatan manusia, sehingga dikonsepsikan dalam peraturan perundang-undangan dan diancam dengan pidana, pada akhirnya perbuatan merupakan tindak pidana. Adapun dekriminalisasi merupakan penghilangan sifat dapat dipidananya suatu perbuatan tertentu.

Dalam konteks formulasi kebijakan atau perumusan kebijakan di bidang hukum pidana berbasis elektronik melalui pemanfaatan AI, termanifestasikan dalam penyusunan produk regulasi yang diartikan sebagai kebijakan hukum. Produk regulasi yang dimaksud di bidang hukum pidana dalam rangka memberikan perlindungan dalam kehidupan sosial dan memberikan rasa aman, nyaman, serta tentram di masyarakat. Kebijakan formulasi sebagaimana dikatakan oleh Muladi merupakan kebijakan legislasi yang mengkaji, merencanakan dan membuat produk-produk peraturan perundang-undangan melalui proses penyusunan sehingga melahirkan kebijakan hukum yang diterima oleh masyarakat. Sejumlah regulasi yang saat ini diterapkan dalam kehidupan masyarakat berfungsi mengekspresikan nilai-nilai dan instrumental.

Sejumlah instrumen atau perangkat hukum yang berlaku sekarang guna menjerat penerapan dan penyimpangan Artificial Intelligence sebagai tindak pidana siber pada Malware, yaitu KUHP, UU Informasi dan Transaksi Elektronik (ITE), UU Hak Cipta, UU Perlindungan Data Pribadi, UU Tindak Pidana Pencucian Uang, UU Transfer Dana, UU Dokumen Perusahaan, dan UU Terorisme, serta peraturan turunannya dapat diterapkan pada perbuatan ini, namun mengacu pada aturan yang bersifat khusus mengenyampingkan aturan yang bersifat umum dan peraturan yang terbaru mengenyampingkan peraturan yang lama.

Berbagai usaha dalam rangka menanggulangi kejahatan pada prinsipnya merupakan bagian kesatuan dari upaya memberikan perlindungan kepada masyarakat dan kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa tujuan akhir atau tujuan utama dari politik kriminal adalah “perlindungan masyarakat untuk mencapai kesejahteraan masyarakat”. Hal ini dikemukakan oleh Marc Ancel sebagaimana dikutip oleh Barda Nawawi Arif bahwa tujuan kebijakan hukum pidana adalah memberikan perlindungan kepada masyarakat dan mencapai kesejahteraan sosial.

Kebijakan dari pemerintah sangat diperlukan untuk mengatur dan menanggulangi ancaman kejahatan yang melibatkan AI. Pemerintah harus segera menyusun regulasi dan undang-undang yang komprehensif terkait pengembangan, implementasi, dan penggunaan AI. Regulasi ini harus mencakup aspek-aspek seperti keamanan, privasi, pertanggungjawaban secara hukum maupun etika dan moralitas dalam penggunaan AI. Selain itu, kebijakan pemerintah juga perlu memperkuat penegakan hukum dalam menangani kejahatan AI. Aparat penegak hukum harus dibekali pengetahuan dan keterampilan yang memadai untuk mengidentifikasi dan mengatasi tindak kejahatan yang melibatkan AI. Kerja sama internasional juga sangat penting, mengingat karakteristik kejahatan siber yang lintas batas negara. Pemerintah harus mendorong penelitian dan pengembangan teknologi keamanan AI

untuk mengantisipasi dan mencegah ancaman kejahatan. Investasi dalam bidang ini sangat penting untuk melindungi sistem AI dari serangan dan penyalahgunaan.

Pada akhirnya, kebijakan pemerintah harus dirumuskan dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan, seperti akademisi, industri, organisasi masyarakat sipil, dan masyarakat umum. Kolaborasi dan kerja sama multidisiplin ini akan memastikan bahwa kebijakan yang dihasilkan adalah komprehensif, efektif, dan selaras dengan nilai-nilai sosial. Dengan kebijakan yang tepat, dapat memanfaatkan potensi luar biasa dari AI sambil meminimalkan risikonya. Hanya dengan demikian, hal ini dapat menjamin bahwa teknologi AI dikembangkan dan dimanfaatkan dengan metode yang aman, dapat dipertanggungjawabkan, dan memberikan kemanfaatan secara sosial.

Formulasi kebijakan yang tepat dalam menanggulangi kejahatan pada Artificial Intelligence (AI) harus dilakukan secara komprehensif dan melibatkan berbagai aspek. Berikut adalah beberapa formulasi kebijakan yang dapat dipertimbangkan

1. Pembentukan regulasi khusus terkait AI

Pemerintah perlu membentuk undang-undang atau regulasi khusus yang mengatur pengembangan, implementasi, dan penggunaan AI secara keseluruhan. Regulasi ini harus mencakup aspek-aspek seperti keamanan, privasi, tanggung jawab hukum, dan etika dalam penggunaan AI. Regulasi ini juga harus menetapkan standar dan pedoman yang jelas untuk meminimalkan risiko penyalahgunaan AI untuk tindak kejahatan.

2. Penguatan penegakan hukum

Penegakan hukum yang kuat sangat penting untuk menanggulangi kejahatan yang melibatkan AI. Perlu adanya peningkatan kapasitas dan pelatihan bagi aparat penegak hukum untuk memahami teknologi AI dan mengidentifikasi tindak kejahatan yang terkait dengannya. Selain itu, diperlukan kerja sama internasional dalam penegakan hukum, mengingat karakteristik kejahatan siber yang lintas batas negara.

3. Pengembangan kerangka etika AI

Pengembangan kerangka etika AI yang kuat dan diadopsi secara global dapat membantu mencegah penyalahgunaan AI untuk tindak kejahatan. Kerangka etika ini harus menetapkan prinsip-prinsip dasar seperti transparansi, akuntabilitas, keamanan, dan privasi yang harus dipatuhi dalam pengembangan dan penggunaan AI.

4. Peningkatan literasi digital dan kesadaran masyarakat

Literasi digital dan kesadaran masyarakat tentang risiko dan ancaman kejahatan yang melibatkan AI harus ditingkatkan. Pemberian segala informasi yang bersifat edukatif dan sosialisasi secara masif kepada masyarakat/publik dapat dilakukan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pentingnya keamanan dan privasi dalam menggunakan teknologi AI, serta cara-cara untuk melindungi diri dari kejahatan siber.

5. Penelitian dan pengembangan teknologi keamanan AI

Investasi dalam penelitian dan pengembangan teknologi keamanan AI sangat penting untuk mengidentifikasi dan mencegah ancaman kejahatan. Teknologi seperti deteksi ancaman AI, sistem keamanan AI, dan mekanisme pertahanan AI harus terus dikembangkan untuk melindungi sistem AI dari serangan dan penyalahgunaan.

6. Kerja sama multidisiplin dan lintas sektor

Penanganan kejahatan pada AI memerlukan kolaborasi dan kerja sama multidisiplin yang melibatkan pemerintah, akademisi, industri, organisasi masyarakat sipil, dan pemangku kepentingan lainnya. Kerja sama lintas sektor ini diperlukan untuk mengembangkan solusi yang komprehensif dan efektif dalam menanggulangi kejahatan pada AI.

Formulasi kebijakan yang tepat harus mempertimbangkan aspek hukum, teknologi, etika,

dan sosial secara menyeluruh. Dengan pendekatan yang utuh, menyeluruh, dan kerja sama yang erat antara berbagai pihak, risiko kejahatan pada AI dapat diminimalkan, sehingga manfaat positif dari teknologi AI dapat dioptimalkan dengan aman dan bertanggung jawab.

KESIMPULAN

Dari berbagai uraian atas hasil penelitian, kajian, pembahasan dan analisis tersebut, maka penulis memberikan kesimpulan:

1. Kebijakan pemerintah saat ini dalam merespon perkembangan teknologi AI cukup adaptif dan akomodatif dalam penanggulangan kejahatan atau perbuatan yang dilarang melalui sarana elektronik. Tindakan pemerintah melalui politik kriminal merupakan bagian dari upaya dalam masyarakat untuk menanggulangi kejahatan seiring dengan perkembangan AI. Selain itu, instrumen hukum dalam merespon perkembangan teknologi AI yang digunakan sekarang diantaranya melalui beberapa Pasal dalam Kitab Undang-Undang Hukum Pidana (KUHP), yaitu Pasal 378 KUHP, Pasal 379 KUHP, dan Pasal 406 KUHP. Selain itu juga menggunakan undang-undang terkait Artificial Intelligence yang berhubungan dengan tindak pidana siber pada Malware diantaranya Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik (ITE), Undang-Undang Hak Cipta, Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi, Undang-Undang Tindak Pidana Pencucian Uang, Undang-Undang Transfer Dana, Undang-Undang Dokumen Perusahaan, dan Undang-Undang Terorisme, serta peraturan turunannya dengan mengacu pada peraturan yang bersifat khusus dapat mengenyampingkan peraturan yang umum dan peraturan yang baru dapat mengenyampingkan peraturan yang lama.
2. Kesiapan SDM pemerintah dan aparat penegak hukum dalam pemanfaatan teknologi AI beserta penanganan berbagai jenis kejahatan AI masih dalam proses penguatan khususnya dari aspek sumber daya manusia, perangkat hukum, dan sarana prasarana. Penguatan SDM melalui peningkatan kompetensi program pelatihan, sertifikasi, dan pendidikan lanjutan yang berfokus pada AI dan implikasinya terhadap sektor pemerintahan dan penegakan hukum. Selanjutnya mengembangkan infrastruktur dan sistem pendukung yang memadai untuk mengimplementasikan teknologi AI secara efektif dan aman, serta penguatan regulasi dan kebijakan yang mengatur penggunaan teknologi AI dalam berbagai sektor, termasuk pemerintahan dan penegakan hukum, termasuk kerjasama dengan akademisi dan industri yang ahli di bidang AI.
3. Formulasi kebijakan pemerintah dan kesiapan perangkat hukum pada masa mendatang dalam menanggulangi kejahatan AI dapat dilakukan dengan sejumlah langkah antara lain pembentukan regulasi khusus terkait AI dengan penetapan standar dan pedoman yang jelas untuk meminimalkan risiko penyalahgunaan AI untuk tindak kejahatan, penguatan penegakan hukum, peningkatan kapasitas dan pelatihan bagi aparat penegak hukum untuk memahami teknologi AI dan mengidentifikasi tindak kejahatan yang terkait

dengannya, pengembangan kerangka etika AI yang kuat dan diadopsi secara global dapat membantu mencegah penyalahgunaan AI untuk tindak kejahatan, peningkatan literasi digital dan kesadaran masyarakat, penelitian dan pengembangan teknologi keamanan AI, serta kerjasama multidisiplin dan lintas sektro dengan melibatkan pemerintah, akademisi, industri, organisasi masyarakat sipil, dan pemangku kepentingan lainnya. Kerja sama lintas sektor ini diperlukan untuk mengembangkan solusi yang komprehensif dan efektif dalam menanggulangi kejahatan pada AI.

REKOMENDASI KEBIJAKAN (POLICY BRIEF)

Rekomendasi kebijakan yang dapat disampaikan kepada pemerintah adalah merumuskan sebuah formulasi kebijakan pemerintah dan kesiapan perangkat hukum di masa mendatang melalui penguatan institusi dan kapasitas SDM, penyiapan regulasi, prasarana, teknologi informasi, serta membangun kesadaran hukum masyarakat melalui edukasi. Capaian dan rekomendasi utama dalam artikel ini adalah dirumuskannya formulasi kebijakan pemerintah dan penguatan sistem hukum secara kelembagaan, regulasi, langkah preventif dan represif dengan pendekatan kolaboratif melalui lembaga-lembaga penelitian maupun perguruan tinggi yang fokus di bidang AI. Selain itu, dapat dilakukan melalui politik hukum pembentukan regulasi khusus terkait AI dengan penetapan standar dan pedoman yang jelas untuk meminimalkan risiko penyalahgunaan AI untuk tindak kejahatan, serta penguatan penegakan hukum, peningkatan kapasitas dan pelatihan bagi aparat penegak hukum untuk memahami teknologi AI, serta melibatkan akademisi dan industri di bidang AI.

Penerbit Gunadarma

DAFTAR PUSTAKA

- Abdoellah, A.Y. & Rusfiana, Y. (2016). *Teori & Analisis Kebijakan Publik*, Bandung: CV Alfabeta.
- Amelia, N.F., Marcella, D.M., Semesta, H.J., Budiarti, S. & Usman, S.F. (2024). Implementasi Artificial Intelligence (AI) Dalam Pembentukan Peraturan Perundang-Undangan Di Indonesia, Eksekusi: Jurnal Ilmu Hukum dan Administrasi Negara, 2 (1) 58.
- Anshari. (2022). Gagasan Artificial Intelligence Dalam Penerapan Hukum Di Era 4.0 Perspektif Penyelesaian Perkara Model Restorasi Justice dan Hukum Progresif, Legal Studies Journal, 2 (2), 4.
- Arief, B.N. (2002). *Bunga Rampai Kebijakan Hukum Pidana*, Bandung: Citra Aditya Bakti.
- Berutu, L. (2020). Mewujudkan Peradilan Sederhana, Cepat dan Biaya Ringan Dengan e-Court, Jurnal Ilmiah Dunia Hukum 5 (1), 1–53.
- Chandranegara, I.S. (2019). Bentuk-Bentuk Perampangan dan Harmonisasi Regulasi, Jurnal Ius Quia Iustum 26 (3), 436.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (2024, 29 April), kebijakan, diakses pada tanggal 29 April 2024, dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/kebijakan>
- Luger, George & Stubblefield, W.A. (1993). *Artificial Intelligence Structures and Strategies for Complex Problem Solving* 2nd edition. California: The Benjamin/Cumming Publishing Company Inc.
- Manzano, E.S. (2021). Legaltech and Lawtech: Global Perspectives, Challenges, and Opportunities, Laws 10 (2), 24.
- Muladi dan Arief, B.N. (1998). *Teori-Teori dan Kebijakan Pidana*, Bandung: Alumni.

- Muladi. (2002). Kapita Selekta Hukum Sistem Peradilan Pidana, Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Mustari, N. (2015). Pemahaman Kebijakan Publik: Formulasi, Implementasi dan Evaluasi Kebijakan Publik, Yogyakarta: Leutika Prio.
- Natasya, R.D. (2023). Implementasi Artificial Intelligence (AI) dalam Teknologi Modern, Jurnal Komputer dan Teknologi Sains (KOMTEKS), 2(1), 23.
- Pabubung, M.R. (2021). Epistemologi Kecerdasan Buatan (AI) dan Pentingnya Ilmu Etika dalam Pendidikan Interdisipliner, Jurnal Filsafat Indonesia, 4 (2), 152-159.
- Saniyyah (2023, 09 November). Disrupsi Adalah: Ketahui Faktor Penyebab, Contoh, dan Cara Menghadapinya. diakses pada tanggal 6 Mei 2024, dari <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-7026690/disrupsi-adalah-ketahui-faktor-penyebab-contoh-dan-cara-menghadapinya>
- Sudarto. (1981). Hukum & Hukum Pidana, Bandung: Alumni.

Penerbit Gunadarma



MANFAAT TEKNOLOGI AI DALAM PENGEMBANGAN SMART CITY JAKARTA MENJADI KARYA NUSANTARA

Taufiqurokhman^{1*}, Lira Agusinta², Djoni Gunanto³, Dida Nurhaida⁴

^{1,3}Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Muhammadiyah Jakarta, Kota Tangerang Selatan, Banten 15419

²Institut Transportasi Dan Logistik Trisakti, Cipinang Besar Sel., Kecamatan Jatinegara, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13410

⁴Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Trisakti, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 1144

*Penulis Korespondensi, e-mail: taufiqurokhman@umj.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian manfaat Teknologi Artificial Intelligence (AI) dan smart city Jakarta menjadi karya nusantara, dianalisa dari pendekatan Hukum, Pertahanan Keamanan, Tata Kelola Pemerintahan. Tema HUT Jakarta ke 496 (22/6) adalah: "Jadi Karya untuk Nusantara". Jakarta merupakan kota pertama menggunakan teknologi AI dan smart city, yaitu: unit pengelola Jakarta city (2015). Programnya antara lain: (1) *smart*; (2) *environment*; (3) *economy*; (4) *people*; (5) *governance*; (6) *mobility*; (7) *living dan branding*. Smart city (kota cerdas) merupakan wilayah kota yang telah mengintegrasikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIK) dalam tata kelola sehari-hari. Teknologi Artificial Intelligence (AI) (kecerdasan buatan) merupakan teknologi yang dirancang untuk membuat sistem komputer yang mampu meniru kemampuan intelektual manusia. Metodologi Penelitian menggunakan metode kualitatif dengan desain penelitian deskriptif. Lokus penelitian di unit pengelola smart city Jakarta dengan populasi tujuh unit smart city dan sampling dilakukan secara *snowball*. Landasan hukum pengguna teknologi AI dan smart city adalah: Undang-undang No.23/2014; Peraturan Pemerintah No.80/2019; Peraturan Menteri Dalam Negeri No.99/2018. Hasil penelitian menyebutkan: manfaat penggunaan teknologi AI dan smart city memiliki hasil yang signifikan dalam perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK); Jakarta akan terus memperoleh manfaat teknologi AI dan smart city yang besar dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas hidup; mewujudkan visi kota Jakarta yang modern, inklusif, berkelanjutan. Manfaat pengguna teknologi AI dan smart city, yaitu: peningkatan efisiensi pelayanan publik; *smart city glue*; pengelolaan transportasi; pengelolaan sampah; pertahanan keamanan kota; meningkatkan kualitas sumber daya. Rekomendasi penelitian adalah dalam hal pelayanan publik digital kota Jakarta harus terus meningkatkan pelayanan publik melalui platform digital untuk pembayaran pajak online, pendaftaran penduduk secara elektronik, aplikasi lainnya untuk mempermudah akses masyarakat terhadap layanan kota.

Kata Kunci: *Manfaat, teknologi Artificial-Intelligence (AI); Smart-City, Jakarta*

PENDAHULUAN

Teknologi telah mengubah cara pandang hidup manusia menjalani hidup. Dengan mulai membangun smart city (kota pintar), maka akan mengubahnya cara hidup lebih jauh lagi. Semakin banyak kota yang mengarahkan pandangan mereka tentang bagaimana mereka dapat menggunakan teknologi untuk merampingkan dan mengotomatisasi semua proses yang berasal dari urbanisasi. Mulai dari membawa Wi-Fi dan jaringan nirkabel ke tempat baru hingga mengumpulkan data melalui perangkat berkemampuan IoT yang dapat membantu membuat keputusan. Ada banyak sekali cara agar sebuah kota dapat mengubah bagaimana mereka beroperasi. Namun, membuat perubahan semacam ini tidak semudah menyiapkan jaringan, menambahkan beberapa perangkat Internet of Things (IoT) adalah gagasan di mana objek fisik atau perangkat terhubung ke internet dan berkomunikasi, mengumpulkan,

serta berbagi data tanpa intervensi manusia di tempat yang dibutuhkan, dan dalam waktu sehari. Membangun *Artificial Intelligence* (AI) dan smart city membutuhkan pemikiran yang serius tentang ruang lingkup, implementasi, dan kolaborasi antar pihak (Andriyanti et al., 2023).

Memasuki era yang serba modern Tahun 2024, banyak sekali solusi keamanan yang ditawarkan dan yang terpopuler saat ini adalah kemampuan teknologi berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dan smart city berkat banyaknya permintaan dan adopsi teknologi transformasi yang semakin fleksibel. Perangkat dan platform jaringan berbasis AI memiliki dampak signifikan pada kehidupan sehari-hari. Dampaknya adalah integrasi dengan pengaplikasian Smart City di berbagai kota mulai menjamur. Mulai dari cara berinteraksi satu sama lain, cara melakukan bisnis, dan berkomunikasi semuanya terpengaruh. Kemampuan teknologi pun turut serta di era seperti sekarang ini membantu mengembangkan Smart City ke arah yang lebih baik lagi. Salah satu yang dikejar dari hadirnya teknologi AI dan smart city untuk menjaga pertahanan keamanan data pribadi dan modernitasnya (Astuti, 2021).

Penulisan penelitian manfaat teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dalam pengembangan smart city Jakarta (Firmansyah, 2019), menjadi karya nusantara merupakan judul penelitian dari penulis yang akan dimasukkan dalam cluster bidang ilmu 3 (tiga) melalui pendekatan Hukum, Pertahanan Keamanan, dan Tata Kelola Pemerintahan. Penulisan buku chapter ini sudah ditetapkan dan diberikan oleh Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) III Provinsi Daerah Jakarta yang nantinya penelitian ini akan dijadikan Bunga Rampai 2024 dalam rangka memperingati Hari Ulang Tahun (HUT) Kota Jakarta ke 496 yang jatuh pada tanggal 22 Juni 2024. Tema HUT: Jadi Karya untuk Nusantara. Karenanya penulis menambahkan Jakarta menjadi karya nusantara.

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah pentingnya manfaat Teknologi AI dengan mengembangkan smart city bagi Kota Jakarta yang sudah memiliki unit pengelola Jakarta city didirikan tahun 2015 dan sudah menggunakan teknologi AI dan smart city. Pemanfaatan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dan smart city Jakarta sudah dipergunakan dalam kehidupan sosial masyarakat dan juga sudah menggunakan strategi ekonomi kreatif dan peningkatan pengelolaan pariwisata di kota Jakarta. beberapa contoh penelitian diantaranya menerapkan ai dalam pengelolaan acara dan promosi Budaya Jakarta, penggunaan ai dalam meningkatkan layanan sosial dan kesejahteraan masyarakat atau meningkatkan pengalaman pariwisata di Jakarta dengan panduan wisata AI (A. P. Kurniawan et al., 2022).

Kota Jakarta sejak 15 Februari 2024 sudah bukan lagi menjadi Daerah Khusus Ibukota Jakarta, tapi akan menjadi Daerah Kota Jakarta (hilang karakter khusus ibukota menjadi Daerah Kota Jakarta) dan hasil rapat sidang Komisi II Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia pada tanggal 13 Maret 2024 sudah disahkan di Persidangan IV Tahun Sidang 2023-2024 Paripurna Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia (DPR RI) pada tanggal 28 Maret 2024, dimana Daerah Kota Jakarta disahkan menjadi Kota Aglomerasi. Kota Aglomerasi adalah menjadi pusat kota yang diikuti oleh kota-kota yang ada disekitarnya atau menjadi pusat ekonomi dan perdagangan Indonesia. Sehingga sebagai pusat ekonomi dan perdagangan akan menjadi kota megapolitin, karenanya syarat dengan manfaat penggunaan teknologi AI dan smart city (Mulianingsih et al., 2020), dalam rangka membantu untuk pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) menjadi sebuah keharusan dalam

proses kemajuan pembangunan sumber daya untuk mensejahterakan masyarakat.

Kota Daerah Jakarta yang nantinya diharapkan akan menjadi kota Aglomerasi adalah pusat ekonomi dan perdagangan di Indonesia seperti halnya Ibukota Kota New York Amerika Serikat sejak tahun 1785 sampai dengan 1790. Kemudian pindah ke Washington DC sejak tahun 1790 sampai dengan sekarang. Negara bagian New York yang sebelumnya ibukota Amerika Serikat, saat ini menjadi pusat ekonomi dan perdagangan dunia internasional yang sudah sejak lama mengembangkan teknologi AI dan smart city (Rakhmani & Siregar, 2022) serta menjadi kota terbesar di dunia dengan memiliki sekitar 800 bahasa yang paling beragam di dunia.

Dengan permasalahan pemanfaatan teknologi AI dengan smart city di Jakarta akan diuraikan dalam pendekatan hukum, pertahanan keamanan dan tata kelola pemerintahan dalam menyambut HUT Jakarta ke 496 menjadi kota karya nusantara. Landasan hukum penggunaan teknologi AI dan smart city (Sandra et al., 2023) di Indonesia sudah terdapat aturannya, yaitu: (1) Undang-undang Nomor 23/2014 tentang pemerintahan daerah; (2) Peraturan Pemerintah Nomor 80 Tahun 2019 tentang Sistem Informasi Manajemen Pemerintahan Daerah; (3) Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 99 Tahun 2018 tentang Pedoman Teknis Penyusunan Rencana Induk Pembangunan Wilayah.

Dalam pendekatan pertahanan keamanan pun penggunaan teknologi AI dan smart city sudah digunakan dalam meningkatkan kemampuan pemantauan, deteksi dini, dan respons terhadap ancaman pertahanan keamanan, baik dari dalam maupun luar negeri. Sedangkan dalam tata kelola pemerintahan teknologi AI dan smart city (Sanjaya, 2022) sudah digunakan seperti dalam hal: (1) peningkatan efisiensi administrasi publik; (2) memberikan pelayanan yang lebih baik kepada masyarakat; (3) mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik oleh pemerintah.

Sejarah Perkembangan Teknologi Artificial Intelligence (AI)

Sejarah perkembangan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) telah melibatkan banyak tokoh dan peristiwa penting di dunia internasional maupun di Indonesia. Beberapa perkembangan AI di Internasional dan di Indonesia sudah memberikan sejarah tersendiri dalam mengembangkan konsep dan implementasinya bagi kehidupan manusia dan perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) (Sanjaya, 2022).

Pengembangan Artificial Intelligence (AI) di Indonesia masih terus berkembang, dengan banyaknya penelitian dan aplikasi baru yang terus muncul. Sinergi antara akademisi, dunia industri dan usaha, serta pemerintah diharapkan mendorong Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang lebih pesat di masa depan (A. P. Kurniawan et al., 2022). Sejarah perkembangan Artificial Intelligence (AI) di Indonesia mencatat berbagai tonggak penting yang meliputi pengembangan teknologi, penelitian, dan penerapan AI dalam berbagai bidang, seperti beberapa momen kunci dalam sejarah AI di Indonesia: (1) *Tahun 1980-an*: pengenalan konsep AI di Indonesia dimulai pada akhir tahun 1980-an. Salah satu tokoh yang terlibat dalam memperkenalkan AI di Indonesia adalah Prof. Dr. Ir. Sritrusta Sukaridhoto dari Institut Teknologi Bandung (ITB). Beliau menjadi pionir dalam bidang kecerdasan buatan dan mendorong pengembangan AI di Indonesia. Sedangkan perkembangan AI di Indonesia adalah sebagai berikut: (2) *Tahun 1990-an*: Pada awal tahun 1990-an, terjadi peningkatan minat terhadap AI di Indonesia, terutama di lingkungan akademis dan penelitian (Palayukan

et al., 2023) .

Beberapa universitas dan lembaga penelitian yang mulai mempelajari dan mengembangkan teknologi AI untuk aplikasi dalam berbagai bidang, termasuk sistem informasi, pengolahan bahasa alami, dan pengenalan pola; (3) *Tahun 2000-an*: Perkembangan AI di Indonesia semakin pesat pada awal abad ke-21. Pemerintah dan sektor swasta mulai mengakui potensi besar AI dalam meningkatkan efisiensi dan inovasi. Sejumlah penelitian dan pengembangan AI terus dilakukan di perguruan tinggi dan lembaga penelitian, dengan fokus pada pengembangan algoritma, sistem cerdas, dan aplikasi AI; (4) *Tahun 2010-an* (Landwehr, 2020).

Pada dekade ini, Indonesia mulai melihat adopsi yang lebih luas dari teknologi AI dalam berbagai sektor. Perusahaan teknologi mulai mengintegrasikan AI dalam produk dan layanan mereka, sementara pemerintah memulai inisiatif untuk memanfaatkan AI dalam pelayanan publik dan pembangunan infrastruktur; (5) *Tahun 2020-an*: Di era ini, AI semakin merasuk ke berbagai aspek kehidupan di Indonesia (Abdullah, 2020). Penerapan AI semakin meluas dalam berbagai sektor, termasuk bisnis, pendidikan, kesehatan, transportasi, dan pelayanan publik. Pemerintah terus mendorong pengembangan ekosistem AI yang inklusif dan berkelanjutan, dengan memperhatikan aspek regulasi, etika, dan keamanan (Almeida et al., 2020).

Meskipun belum ada data yang spesifik tentang kota-kota di Indonesia yang menggunakan Artificial Intelligence (AI) (Andriyanti et al., 2023) secara eksplisit, beberapa kota besar seperti Jakarta, Bandung, Surabaya, dan Semarang telah mengadopsi teknologi AI dalam berbagai inisiatif smart city, termasuk dalam pengelolaan lalu lintas, pelayanan publik digital, dan analisis data untuk pengambilan keputusan yang lebih baik (Arisanti et al., 2024).

Sejarah Perkembangan Smart City

Perkembangan Smart City di **dunia internasional** berkembang seiring dengan kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Salah satu tokoh yang sering dikaitkan dengan konsep ini adalah Profesor William J. Mitchell dari MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) (Astuti, 2021). Mitchell adalah salah satu pionir dalam memperkenalkan konsep kota yang terhubung secara digital dan memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan bagi penduduk kota. Sebagai contoh, pada tahun 1999, Mitchell menerbitkan buku berjudul "e-topia: "Urban Life, Jim--But Not as We Know It" di mana ia membahas bagaimana teknologi digital dapat mengubah pola hidup urban (BPPT, 2020). **Di Indonesia**, sejarah perkembangannya smart city, mulai diadopsi dengan serius setelah pemerintah meluncurkan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019. Dalam dokumen ini, pemerintah menekankan pentingnya pengembangan kota cerdas sebagai bagian dari strategi pembangunan nasional (Lukitasari & Hidayat, 2020).

Pada era kepemimpinan Presiden Susilo Bambang Yudhoyono (SBY), *smart city* di Indonesia mulai mendapatkan perhatian serius. Pada masa itu, smart city dipandang sebagai solusi untuk mengatasi berbagai tantangan perkotaan seperti kemacetan, polusi udara, pengelolaan sampah, dan pelayanan publik yang kurang efisien (Darmawan, 2020).

Teknologi AI Dengan Mengembangkan Smart City

Penggunaan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam pengembangan smart city memberikan berbagai manfaat yang signifikan, termasuk peningkatan efisiensi, kenyamanan, keamanan, dan keberlanjutan kota (Haning, 2019). Beberapa argumentasi tentang manfaat penggunaan AI dalam konteks pembangunan smart city, beserta contoh konkret penerapannya di Indonesia: **Pertama: Optimasi Pengelolaan Transportasi, penggunaan teknologi** Artificial Intelligence (AI) dapat digunakan untuk mengoptimalkan sistem transportasi dalam kota, termasuk pengaturan lalu lintas, perencanaan rute, dan manajemen armada transportasi publik. Dengan analisis data real time, AI dapat membantu dalam mengurangi kemacetan, mengoptimalkan waktu perjalanan, dan meningkatkan ketersediaan transportasi publik. Contoh penerapannya di Indonesia adalah Jakarta Smart City yang menggunakan teknologi AI untuk mengatur lampu lalu lintas dan mengoptimalkan jalur bus Transjakarta (Firmansyah, 2019).

Kedua: Peningkatan Keamanan Kota, penggunaan teknologi AI dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan kota melalui sistem pengawasan CCTV yang cerdas dan deteksi anomali. Dengan kemampuan analisis data real-time, AI dapat mendeteksi perilaku mencurigakan atau kejadian kriminal secara cepat dan memberikan respons yang lebih efisien. Contoh penggunaannya di Indonesia adalah penerapan teknologi AI dalam sistem pengawasan keamanan di kawasan-kawasan strategis seperti pusat kota Jakarta.

Ketiga: Pelayanan Publik yang Lebih Efisien, dengan memanfaatkan AI dalam pelayanan publik, kota dapat memberikan layanan yang lebih cepat, responsif, dan personal kepada warganya. Chatbot berbasis AI, misalnya, dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan pertanyaan umum dan memberikan bantuan kepada warga secara real-time. Contoh implementasinya di Indonesia adalah penerapan chatbot dalam layanan pelanggan perusahaan-perusahaan telekomunikasi dan perbankan (Jakarta Government, 2021).

Keempat: Pengelolaan Energi yang Lebih Efisien, penggunaan teknologi AI dapat digunakan dalam pengelolaan energi kota untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi dan mengurangi emisi karbon. Sistem manajemen energi yang cerdas dapat membantu dalam pengoptimalan penggunaan listrik, penjadwalan penggunaan energi, dan penggunaan sumber energi terbarukan. Contoh penerapannya di Indonesia adalah penggunaan sistem manajemen energi cerdas dalam pembangunan gedung-gedung dan kompleks perumahan (Jaya et al., 2018).

Kelima: Pemantauan Lingkungan dan Bencana, penggunaan teknologi AI dapat digunakan untuk memantau kondisi lingkungan kota secara real-time dan mendeteksi potensi bencana seperti banjir, kebakaran, atau polusi udara. Sistem pemantauan lingkungan yang cerdas dapat membantu pihak berwenang dalam mengambil tindakan pencegahan dan mitigasi yang diperlukan. Contoh penggunaannya di Indonesia adalah pengembangan sistem peringatan dini banjir berbasis AI di beberapa kota seperti Jakarta dan Surabaya. Dengan memanfaatkan teknologi AI dalam pembangunan smart city, diharapkan kota-kota yang ada di Indonesia dapat menjadi lebih efisien, berkelanjutan, dan ramah lingkungan serta meningkatkan kualitas hidup warga secara keseluruhan (Jaya et al., 2018).

STATE OF THE ART

State of the art dalam judul penelitian manfaat penggunaan teknologi Artificial Intelligence (AI) dan smart city Jakarta menjadi karya nusantara menjelaskan kota Jakarta sebagai kota legislasi dan pusat ekonomi dan perdagangan harus sudah memiliki tingkat kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi yang digunakan secara keseharian, serta memiliki inovasi (terobosan) atau kualitas kehidupan terbaru dalam teknologi AI dan smart city. Sehingga pengembangan terhadap suatu bidang pengetahuan tersebut dapat menguraikan bagaimana teknologi, temuan baru atau pendekatan yang paling canggih, efektif, dan relevan hadir di kota Jakarta dan akan terus diadopsi secara terbaru oleh komunitas ilmiah atau dunia industri dan usaha yang ada di Jakarta.

Karena sejak 15 Februari 2024, Kota Jakarta diusulkan menjadi kota legislasi dan pusat ekonomi dan perdagangan Indonesia yang sudah barang tentu harus memiliki Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang lebih efektif dan efisien dalam penggunaan kehidupan sehari-hari. Karenanya, sejak 2015, Kota Jakarta sudah memiliki unit kerja pengelola smart city dan penggunaan teknologi AI Penggunaan TIK akan semakin cepat, efektif dan efisien dalam menyelesaikan permasalahan yang ada guna mensejahterakan masyarakat.

METODOLOGI

Penelitian menggunakan metodologi kualitatif dengan desain penelitian deskriptif. Data diperoleh secara purpose, melalui observasi dan wawancara. Penelitian kualitatif adalah pendekatan penelitian yang menonjolkan pengungkapan fenomena menurut persepsi subyek penelitian yang berkedudukan terkait dengan obyek penelitian serta memahami masalah dan kompeten untuk mengurai obyek penelitian secara mendalam. Alasan ini merujuk pada pendapat David Kean, P.E (2020). menjelaskan: Equally, all qualitative research tradition give as much attention to the inner as well as the outer states of human activity, Jacob (2020), for instance, notes the "subjective perceptions," "emotions," "reflective interpretations," and "mental standards," that can be include within the "characteristics" of qualitative research.

Penelitian dilaksanakan dengan pandangan yang mengacu pada pandangan Creswel, John. W. (2019), yaitu sebagai berikut : (a) Qualitative researchers is the concerned primarily with process, rather than outcomes or product; (b) Qualitative researchers are interested in meaning – how people make sense of their lives, experiences, and their structures of the world; (c) The qualitative researchers is the primary instrument for data collection and analysis. Data are mediated through this human instrument, rather than through inventories, questionnaires, or machines;(d) Qualitative researchers involve fieldwork. The researcher sprucely goes to the people, setting, site, or institution to observe or record behavior in its natural setting;(e) Qualitative research is descriptive in that the researcher is interested in process, meaning, and understanding gained through world or picture; and The process of qualitative research is inductive in that the researcher builds abstractions, concepts, hypotheses, and theories from detail.

PEMBAHASAN

MANFAAT TEKNOLOGI ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) DENGAN MENGEMBANGKAN SMART CITY

Manfaat Penggunaan Artificial Intelligence (AI)

Manfaat dari perkembangan teknologi Artificial Intelligence (AI) yang sudah menorehkan di *Dunia Internasional* berhasil terus mengembangkan kosep dan implementasinya teknologi AI, diantaranya menurut para founding father AI seperti, *Pertama: Alan Turing (1936)* sebagai salah satu tokoh terpenting dalam pengembangan konsep AI. Alan Turing mengembangkan konsep "mesin Turing", yang merupakan dasar bagi komputer modern dan membuka jalan bagi pemikiran tentang komputasi dan kecerdasan buatan. *Kedua: John McCarthy (1956)*: McCarthy dianggap sebagai bapak kecerdasan buatan modern. Pada Konferensi Dartmouth tahun 1956, ia dan rekan-rekannya memperkenalkan istilah "Artificial Intelligence" dan membuka jalan bagi penelitian lebih lanjut dalam bidang ini. *Ketiga: Arthur Samuel (1959)*, orang pertama yang menggunakan istilah "machine learning". Ia mengembangkan program untuk permainan catur yang menggunakan konsep pembelajaran mesin untuk meningkatkan kinerja program tersebut dari pengalaman bermain (Johanes, 2018).

Perkembangan teknologi Artificial Intelligence (AI) di Indonesia yang sudah berhasil dikembangkan dalam Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIK) yang bermanfaat bagi kehidupan manusia, diantara adalah: *Pertama: Prof. Dr. Ir. Azhar Basyir, M.Eng (1995)*, salah satu tokoh di Indonesia yang berperan penting dalam pengembangan dan penerapan AI. Beliau adalah pendiri Laboratorium Sistem Cerdas dan Komputasi (Intelligent System and Computational Lab/ISC Lab) di Institut Teknologi Bandung (ITB). Penelitian beliau meliputi pengembangan sistem cerdas untuk berbagai aplikasi seperti pengenalan pola, pengolahan citra, dan pengenalan suara. *Kedua: Dr. Bonifasius B. W. Sangaji (1995)*, sebagai dosen di Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, beliau berkontribusi pada pengembangan AI di Indonesia. Salah satu karya utamanya adalah pengembangan sistem cerdas untuk membantu diagnosis penyakit jantung melalui pengolahan citra medis. *Ketiga: Dr. Wisnu Jatmiko (1999)*, yang merupakan salah satu pionir AI di Indonesia, Wisnu Jatmiko adalah dosen di Universitas Bina Nusantara (Binus). Beliau aktif dalam penelitian tentang pemodelan dan simulasi dalam konteks kecerdasan buatan (Karman, 2021).

Beberapa contoh kongkrit penerapan teknologi Artificial Intelligence (AI) di Indonesia yang berhasil dan terus dimanfaatkan dalam kehidupan masyarakat di Indonesia adalah sebagai berikut: *Pertama: Penggunaan Chatbot dalam Layanan Perbankan*, banyak bank di Indonesia menggunakan chatbot berbasis AI untuk memberikan layanan pelanggan yang lebih cepat dan efisien. *Kedua: Penerapan AI dalam Pertanian*, beberapa startup di Indonesia menggunakan teknologi AI untuk memberikan solusi dalam meningkatkan produktivitas pertanian, seperti prediksi cuaca, pengelolaan irigasi, dan pemantauan tanaman. *Ketiga: Sistem Pengenalan Suara*, beberapa perusahaan di Indonesia mulai mengadopsi sistem pengenalan suara berbasis AI dalam berbagai aplikasi, mulai dari pengenalan nama pengguna hingga perintah suara untuk mengontrol perangkat elektronik (A. P. Kurniawan et al., 2022).

Manfaat Mengembangkan Smart City di Indonesia

Pada tahun 2011, Pemerintah Indonesia meluncurkan program "100 Smart Cities Movement" yang bertujuan untuk mendorong pembangunan kota-kota cerdas di seluruh Indonesia. Program ini menjadi bagian dari upaya untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat, mendukung pertumbuhan ekonomi, dan memajukan infrastruktur perkotaan (I. Kurniawan, 2023). Di era Presiden Joko Widodo (Jokowi), konsep ini mendapat perhatian serius sebagai bagian dari upaya untuk meningkatkan daya saing dan kualitas hidup masyarakat Indonesia. Berikut adalah beberapa perkembangan dan implementasi konsep smart city di Indonesia di bawah pemerintahan Jokowi: *Pertama: Infrastruktur TIK*, Pemerintahan Presiden Jokowi fokus pada pembangunan infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang mendukung konsep smart city. Pembangunan jaringan internet yang lebih cepat dan luas, termasuk pemasangan hotspot Wi-Fi di tempat umum seperti taman dan kawasan-kawasan strategis kota (Lawelai et al., 2022).

Kedua: Pelayanan Publik Digital, pemerintah Indonesia mengencakan penggunaan teknologi untuk meningkatkan pelayanan publik. Contohnya adalah pembuatan aplikasi mobile untuk akses ke layanan pemerintah seperti pembayaran pajak, izin usaha, atau laporan kejadian darurat. *Ketiga: Manajemen Transportasi*, konsep smart city diimplementasikan dalam pengelolaan transportasi kota. Ini termasuk sistem pemantauan lalu lintas secara real-time, aplikasi untuk memudahkan akses dan pembayaran transportasi publik, serta pengembangan transportasi berbasis teknologi seperti kereta cepat atau moda transportasi ramah lingkungan. *Keempat: Pengelolaan Limbah*, pemerintah Indonesia juga mengarahkan upaya untuk meningkatkan pengelolaan limbah secara pintar dengan penggunaan sensor dan teknologi untuk mengawasi dan mengoptimalkan proses pengumpulan, pengolahan, dan daur ulang limbah (Almeida et al., 2020).

Kelima: Keamanan Kota, Implementasi teknologi keamanan kota untuk meningkatkan keamanan kota-kota di Indonesia, termasuk penggunaan kamera pengawas (CCTV) yang terkoneksi dengan sistem pemantauan pusat untuk deteksi dini kejadian kriminal atau keadaan darurat lainnya. *Keenam: Energi dan Lingkungan*, pemerintah Indonesia juga fokus pada penggunaan energi yang lebih efisien dan ramah lingkungan di kota-kota besar. Konsep smart grid dan penggunaan sumber energi terbarukan seperti panel surya atau pembangkit listrik tenaga air menjadi bagian dari agenda ini (Setyasih, 2022).

Salah satu konsep *smart city* yang diterapkan pada awal munculnya adalah integrasi

teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam berbagai aspek kehidupan kota, termasuk:

Pertama: Infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK): Pembangunan infrastruktur TIK yang mencakup jaringan internet yang cepat dan luas, serta sistem komunikasi yang terintegrasi untuk mendukung konektivitas antarlembaga pemerintah dan masyarakat.

Kedua: Transportasi Pintar: Penerapan teknologi dalam sistem transportasi untuk mengurangi kemacetan dan memperbaiki mobilitas masyarakat, seperti penggunaan sistem informasi transportasi publik secara real-time, pembangunan jalur khusus transportasi umum, dan penggunaan teknologi untuk mengelola lalu lintas (Ilian, 2023).

Ketiga: Pelayanan Publik Digital Transformasi layanan publik tradisional menjadi layanan yang lebih efisien dan mudah diakses melalui penggunaan teknologi, seperti pembayaran pajak online, pendaftaran penduduk secara elektronik, dan pusat informasi kota yang terintegrasi.

Keempat: Pengelolaan Lingkungan: Pemanfaatan teknologi untuk mengelola lingkungan kota secara lebih efektif, termasuk pengelolaan sampah yang cerdas, penggunaan energi yang efisien, dan pemantauan polusi udara dan air.

Kelima; Partisipasi Masyarakat: Mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam pembangunan kota cerdas melalui platform digital, seperti penggunaan aplikasi untuk melaporkan masalah infrastruktur, memberikan masukan, dan berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan (Lukman & Sakir, 2024).

Pengembangan smart city di Jakarta telah dimulai sejak beberapa tahun terakhir dengan penerapan teknologi kecerdasan buatan (AI) untuk meningkatkan efisiensi berbagai aspek kehidupan kota. Salah satu institusi yang aktif terlibat dalam pengembangan smart city di Jakarta adalah Jakarta Smart City, yang didirikan pada tahun 2015. Berikut adalah beberapa contoh penggunaan teknologi AI dalam pengembangan smart city di Jakarta:

Pertama: Pengelolaan Lalu Lintas: Jakarta Smart City menggunakan teknologi AI untuk mengoptimalkan pengelolaan lalu lintas. Contohnya adalah penggunaan sistem pengaturan lampu lalu lintas yang cerdas, di mana AI memantau lalu lintas secara real-time dan menyesuaikan timing lampu lalu lintas untuk mengurangi kemacetan dan memperlancar arus kendaraan (A. P. Kurniawan et al., 2022).

Kedua: Pemantauan Kualitas Udara: Jakarta Smart City juga menggunakan teknologi AI untuk memantau kualitas udara di berbagai lokasi di Jakarta. Sistem ini menggunakan data sensor udara dan analisis AI untuk memberikan informasi real-time tentang tingkat polusi udara kepada masyarakat, sehingga mereka dapat mengambil tindakan yang tepat untuk melindungi kesehatan mereka.

Ketiga: Pengawasan Keamanan: Jakarta Smart City juga menggunakan teknologi AI dalam sistem pengawasan keamanan kota. Contohnya adalah pemasangan kamera CCTV yang dilengkapi dengan teknologi pengenalan wajah dan pemantauan otomatis oleh sistem AI. Hal ini membantu dalam mendeteksi dan merespons kejadian kriminal secara lebih cepat dan efisien (Haning, 2019).

Keempat : Layanan Publik Digital: Jakarta Smart City telah mengembangkan berbagai aplikasi mobile dan platform digital untuk memberikan layanan publik kepada warga Jakarta. Contohnya adalah aplikasi Qlue, di mana warga dapat melaporkan masalah di lingkungan mereka secara langsung kepada pemerintah menggunakan fitur pengenalan lokasi dan foto.

Kelima: Pemantauan Banjir: Jakarta Smart City menggunakan teknologi AI dalam pemantauan banjir di Jakarta. Sistem ini memanfaatkan data cuaca dan sensor banjir yang

terpasang di berbagai lokasi untuk memprediksi dan mendeteksi potensi banjir, sehingga pemerintah dapat mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan (Muhammad Ghifary et al., 2023).

Manfaat Teknologi Artificial Intelligence (AI) dan Smart City di Jakarta Melalui penerapan teknologi AI dalam pengembangan smart city, Jakarta Smart City bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup warga Jakarta, memperlancar arus transportasi, meningkatkan keamanan, dan memastikan berbagai layanan publik dapat diakses dengan lebih mudah dan efisien. Perkembangan penggunaan teknologi AI dengan mengembangkan smart city di Jakarta pertama kali digunakan awal 2015 hingga saat ini tahun 2024 telah menunjukkan beberapa progres yang signifikan (Mulianingsih et al., 2020). Berikut adalah beberapa hal yang sudah berjalan dan rencana ke depan:

Smart City yang Sudah Berjalan di Jakarta

Jakarta telah sukses menggunakan aplikasi smart city untuk beberapa hal seperti: mengimplementasikan berbagai program smart city, seperti (1) sistem transportasi cerdas; (2) pelayanan publik digital; (3) penggunaan teknologi untuk mengelola banjir dan polusi udara. Sejak awal Tahun 2015, Pemerintah Jakarta sudah meluncurkan *aplikasi Qlue*, yang memungkinkan warga melaporkan masalah kota seperti: (1) kebersihan; (2) keamanan; (3) infrastruktur melalui platform digital. *Kedua: (1)* Penggunaan CCTV untuk memantau lalu lintas dan keamanan kota; (2) Program penerangan jalan umum yang cerdas dengan penggunaan lampu LED yang hemat energi dan pengaturan kecerahan otomatis. Maka Jakarta kedepannya akan mengembangkan beberapa aplikasi smart city yang dirasakan memiliki nilai manfaat dan efektifitas dalam penggunaannya (Munandar et al., 2023).

Rencana Penggunaan Smart City ke depan

Setelah sukses menggunakan aplikasi smart city untuk aplikasi Qlue; pemanfaatan CCTV; penerangan jalan umum cerdas; transportasi, maka Jakarta berencana akan menggunakan konsep smart city untuk beberapa hal di bawah ini: *Pertama: Pengembangan Infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)* Pemerintah Jakarta terus berupaya memperluas jaringan internet yang cepat dan luas di seluruh wilayah kota untuk mendukung konektivitas digital yang lebih baik. *Kedua: Pengelolaan Banjir:* Jakarta memiliki masalah serius terkait banjir, dan rencana ke depannya termasuk penggunaan teknologi untuk memantau dan mengelola banjir dengan lebih efektif, termasuk sistem peringatan dini (Nuryanto, 2021).

Ketiga: Transportasi Publik: Pemerintah terus mengembangkan sistem transportasi publik dengan memperluas jaringan MRT, LRT, dan angkutan umum lainnya. Penerapan sistem pembayaran digital yang terintegrasi juga menjadi fokus (Rakhmani & Siregar, 2022). *Keempat: Pelayanan Publik Digital:* Jakarta terus berupaya untuk meningkatkan pelayanan publik melalui platform digital, seperti pembayaran pajak online, pendaftaran penduduk secara elektronik, dan aplikasi lainnya untuk mempermudah akses masyarakat terhadap layanan kota. Dengan terus berlanjutnya proyek-proyek ini, diharapkan Jakarta dapat terus berkembang sebagai kota cerdas yang dapat memberikan kualitas hidup yang lebih baik bagi penduduknya. Namun, tetap diingat bahwa tantangan seperti kemacetan dan polusi udara masih menjadi fokus perhatian yang perlu diatasi secara efektif (Sandra et al., 2023).

PENGUNAAN TEKNOLOGI ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) DALAM

MENGEMBANGKAN SMART CITY PENDEKATAN HUKUM, PERTAHANAN KEAMANAN, TATA KELOLA PEMERINTAHAN

Penggunaan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam mengembangkan smart city dapat memiliki implikasi yang signifikan dalam berbagai aspek, termasuk ilmu hukum, pertahanan keamanan, dan tata kelola pemerintahan. Berikut adalah penjelasan mengenai penggunaan AI dalam setiap pendekatan tersebut, beserta contoh konkrit dan manfaatnya: *Pertama: Pendekatan Ilmu Hukum:* Penggunaan AI dalam ilmu hukum, AI dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi sistem peradilan, memfasilitasi akses terhadap informasi hukum, serta membantu dalam pengawasan dan penegakan hukum (Setyasih, 2022).

Contoh Kongkrit: (1) *Sistem Prediksi Keputusan:* AI dapat digunakan untuk menganalisis data historis kasus hukum dan memberikan prediksi terkait hasil persidangan atau putusan pengadilan. Hal ini dapat membantu pengacara dan hakim dalam membuat keputusan yang lebih tepat; (2) *Penggunaan Chatbot dalam Pelayanan Hukum:* Chatbot berbasis AI dapat digunakan untuk memberikan informasi hukum kepada masyarakat, menjawab pertanyaan umum, dan membantu dalam proses administrasi hukum seperti pengajuan dokumen; (3) *Pendeteksian Kecurangan Hukum:* AI dapat digunakan untuk menganalisis data transaksi keuangan dan mendeteksi pola kecurangan atau pencucian uang, membantu lembaga penegak hukum dalam mengidentifikasi dan mengatasi aktivitas ilegal. **Nilai Manfaat** penggunaan Artificial Intelligence (AI) dengan mengembangkan smart city dalam ilmu hukum beberapa contohnya adalah sebagai berikut: (1) *Peningkatan Efisiensi:* Penggunaan AI dalam sistem peradilan dan pelayanan hukum dapat meningkatkan efisiensi dalam penyelesaian kasus dan pelayanan kepada masyarakat; (2) *Akurasi Keputusan:* Analisis data oleh sistem AI dapat membantu dalam menghasilkan keputusan yang lebih akurat dan objektif, berdasarkan informasi yang tersedia; (3) *Akses Terhadap Informasi Hukum:* Chatbot dan sistem AI lainnya dapat memberikan akses yang lebih mudah dan cepat terhadap informasi hukum bagi masyarakat yang membutuhkan (Sugiarto, 2016).

Secara **pendekatan secara hukum** penggunaan teknologi Artificial Intelligence (AI) dan munculnya smart city di Indonesia, fokus utamanya memberikan nilai manfaat dalam membangun infrastruktur dasar Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dan mengintegrasikan teknologi dalam berbagai aspek kehidupan di perkotaan. Program program ini terus berkembang seiring dengan perubahan teknologi dan kebutuhan masyarakat, dengan tujuan akhir meningkatkan kualitas hidup dan keberlanjutan perkotaan. Penggunaan teknologi Artificial Intelligence/AI dan smart city di Indonesia memiliki landasan hukum yang jelas, yaitu dengan keluarnya Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah yang memberikan landasan hukum bagi pembangunan smart city di Indonesia. Undang-undang ini memberikan otonomi yang lebih besar kepada pemerintah daerah untuk mengembangkan wilayahnya masing-masing, termasuk dalam hal pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan kualitas hidup penduduknya (Sugiarto et al., 2023).

Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah memberikan landasan hukum bagi pembangunan smart city di Indonesia. Konsep smart city termasuk dalam upaya pemerintah untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan memajukan pembangunan di daerah-daerah. Dalam Undang-Undang tersebut, aspek landasan smart city di Indonesia

secara spesifik tidak disebutkan dalam satu pasal tertentu. Namun, beberapa pasal dan ketentuan dalam UU tersebut memberikan dasar hukum untuk pengembangan kota cerdas, antara lain: (1) *Pasal 3*: Pasal ini menyatakan bahwa pemerintah daerah memiliki kewenangan dalam mengatur dan mengurus sendiri urusan pemerintahannya sesuai dengan prinsip otonomi dan tugas pembantuan. Dengan demikian, pemerintah daerah dapat mengembangkan strategi dan program pembangunan smart city sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik daerahnya; (2) *Pasal 192*: Pasal ini menyatakan bahwa pemerintah daerah memiliki kewenangan untuk mengatur dan mengurus urusan pemerintahan yang menjadi kewenangan daerah, termasuk dalam hal pengembangan dan pemanfaatan sumber daya alam, lingkungan hidup, dan pemberdayaan masyarakat. Hal ini dapat mencakup pengembangan infrastruktur smart city (Sugiarto et al., 2023) dan program-program terkait.

Selain Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014, terdapat juga peraturan dan aturan lain yang mendukung pengembangan smart city di Indonesia, antara lain: (1) *Peraturan Pemerintah Nomor 80 Tahun 2019* tentang Sistem Informasi Manajemen Pemerintahan Daerah: Peraturan ini memberikan pedoman tentang pengelolaan sistem informasi dalam pemerintahan daerah, yang dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem informasi untuk mendukung pembangunan smart city; (2) *Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 99 Tahun 2018* tentang Pedoman Teknis Penyusunan Rencana Induk Pembangunan Wilayah: Peraturan ini memberikan pedoman teknis bagi pemerintah daerah dalam menyusun rencana pembangunan wilayah yang dapat mencakup aspek-aspek pembangunan smart city (Tahar et al., 2022).

Peraturan dan kebijakan yang mendukung teknologi Artificial Intelligence (AI) dan konsep smart city juga telah diimplementasikan. Ini termasuk regulasi tentang perlindungan data pribadi, keamanan siber, standar interoperabilitas sistem, dan kebijakan terkait penggunaan teknologi dalam pelayanan publik. Contoh konkret dari implementasi konsep smart city di Indonesia era Jokowi bisa ditemukan misalnya di Jakarta, dengan program program seperti: (1) *JakLingko 2.0*: Sistem transportasi publik terintegrasi yang memungkinkan pengguna untuk mengakses berbagai moda transportasi dengan satu kartu pintar; (2) *Qlue*: Aplikasi yang memungkinkan warga untuk melaporkan masalah di lingkungan sekitarnya secara real-time kepada pemerintah; (3) *e-KTP dan Layanan Administrasi Online*: Pembuatan e-KTP dan layanan administrasi pemerintah secara online untuk mengurangi birokrasi dan memudahkan warga dalam mengakses layanan pemerintah (Wahyunengseh et al., 2022).

Dengan adanya landasan hukum ini, pemerintah daerah di Indonesia memiliki dasar yang kuat untuk mengembangkan dan menerapkan konsep teknologi Artificial Intelligence (AI) dan smart city sebagai bagian dari upaya meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan pembangunan daerah secara keseluruhan. Sejak itu, berbagai kota di Indonesia telah mengadopsi konsep smart city dan mengimplementasikannya dalam berbagai program dan proyek pembangunan, seperti penggunaan teknologi untuk meningkatkan layanan publik transportasi, pengelolaan limbah, dan lainnya (Almeida et al., 2020).

Kedua: Pendekatan Pertahanan Keamanan: penggunaan teknologi Artificial Intelligence (AI) dan smart city dalam konteks pertahanan keamanan dapat digunakan untuk

meningkatkan kemampuan pemantauan, deteksi dini, dan respons terhadap ancaman keamanan, baik dari dalam maupun luar negeri. **Contoh Konkrit** penggunaan teknologi Artificial Intelligence (AI) dengan mengembangkan smart city dapat dijelaskan dengan beberapa contoh sebagai berikut: (1) *Pengawasan CCTV yang Cerdas*: Sistem pengawasan CCTV yang dilengkapi dengan teknologi AI dapat mendeteksi perilaku mencurigakan, mengenali wajah individu yang terlibat dalam kejahatan, dan memberikan peringatan dini kepada pihak berwenang; (2) *Analisis Intelijen*: AI dapat digunakan untuk menganalisis data intelijen dari berbagai sumber untuk mengidentifikasi pola-pola terorisme, ancaman keamanan, atau kejahatan lintas batas; (3) *Sistem Peringatan Dini Bencana*: Penggunaan AI dalam memantau data lingkungan seperti cuaca, gempa bumi, atau pola aliran lalu lintas dapat membantu dalam sistem peringatan dini bencana dan respons yang cepat (Andriyanti et al., 2023).

Nilai manfaat penggunaan AI dengan mengembangkan smart city dalam pertahanan keamanan beberapa nilai manfaatnya sebagai berikut: (1) *Deteksi Dini*: Penggunaan AI dalam pemantauan dan analisis data dapat meningkatkan kemampuan deteksi dini terhadap ancaman keamanan dan bencana alam; (2) *Respons Cepat*: Sistem peringatan dini yang dibangun dengan teknologi AI memungkinkan respons yang lebih cepat dan efisien terhadap situasi darurat; (3) *Peningkatan Keamanan*: Integrasi AI dalam sistem keamanan kota dapat meningkatkan tingkat keamanan dan kenyamanan bagi warga serta pengunjung kota (Astuti, 2021).

Dalam pendekatan pertahanan dan keamanan, penggunaan konsep teknologi Artificial Intelligence (AI) dan smart city untuk menjaga dan memelihara pertahanan serta keamanan Indonesia melibatkan berbagai aspek teknologi yang dapat meningkatkan kemampuan pemantauan, deteksi, dan respons terhadap ancaman baik dari dalam maupun luar negeri. Berikut adalah beberapa contoh kegiatan konkretnya: **Pertama: Sistem Pemantauan Perbatasan**. pemerintah Indonesia dapat menggunakan teknologi sensor seperti kamera CCTV, sensor radar, dan satelit untuk memantau perbatasan negara secara lebih efisien. Sistem ini dapat mendeteksi pergerakan yang mencurigakan, seperti penyelundupan barang ilegal atau masuknya orang asing tanpa izin (Muttaqin, Muhammad Arafa, 2018).

Kedua: Penggunaan Teknologi Satelit, penggunaan satelit untuk pemantauan wilayah maritim dan udara dapat meningkatkan pengawasan terhadap aktivitas yang mencurigakan, seperti penangkapan ikan ilegal, pembajakan, atau pelanggaran kedaulatan udara. **Ketiga: Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Pertahanan**, Implementasi SIG memungkinkan pihak militer dan keamanan untuk menganalisis data geografis dan spasial secara lebih efektif. SIG dapat digunakan untuk pemetaan wilayah strategis, identifikasi sumber daya alam, dan perencanaan pertahanan serta keamanan. **Keempat: Penggunaan Teknologi Cerdas dalam Operasi Militer**, pihak militer dapat memanfaatkan teknologi seperti drone, kendaraan tak berawak (Artificial Intelligence (AI)), dan sistem pengintaian udara untuk memperoleh informasi intelijen yang lebih akurat dan real-time tentang situasi di lapangan. **Kelima: Sistem Keamanan Siber Nasional**, pemerintah dapat mengembangkan sistem keamanan siber nasional yang mengintegrasikan teknologi canggih untuk mendeteksi dan merespons ancaman cyber secara cepat dan efisien. Ini meliputi pemantauan jaringan, deteksi intrusi, serta respons terhadap serangan siber yang dapat mengganggu keamanan nasional (Nuryanto, 2021).

Kelima: Penggunaan Teknologi Biometrik, Implementasi teknologi biometrik seperti

pengenalan wajah, sidik jari, atau iris scan dapat meningkatkan keamanan dalam pengendalian akses ke wilayah terbatas, instalasi militer, atau dalam mengidentifikasi dan melacak individu yang dicurigai terlibat dalam aktivitas kriminal atau teroris. **Keenam: Sistem Manajemen Krisis Terintegrasi**, pembangunan sistem manajemen krisis terintegrasi yang mencakup berbagai lembaga terkait seperti militer, kepolisian, dan badan penanggulangan bencana. Sistem ini memungkinkan koordinasi yang efektif dalam merespons situasi darurat, termasuk serangan teroris atau bencana alam. Dengan memanfaatkan teknologi Artificial Intelligence (AI) dan smart city maka akan menjaga dan memelihara pertahanan serta keamanan di Indonesia dan diharapkan Indonesia dapat meningkatkan kemampuan pertahanan secara nasional dan merespons ancaman dengan lebih efektif dan efisien demi mempertahankan kedaulatan bangsa dan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) (Darmawan, 2020).

Ketiga: Pendekatan Tata Kelola Pemerintahan: penggunaan teknologi Artificial Intelligence (AI) dan smart city dalam tata kelola pemerintahan, teknologi AI dan smart city dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi administrasi publik, memberikan pelayanan yang lebih baik kepada masyarakat, dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik oleh pemerintah. **Contoh Konkrit** penggunaan AI dengan mengembangkan smart city dalam tata kelola pemerintahan beberapa contoh kongkritnya sebagai berikut: (1) *Analisis Data dan Kebijakan Publik*: Penggunaan AI dalam analisis data dapat membantu pemerintah dalam merumuskan kebijakan publik yang lebih efektif dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat; (2) *Pelayanan Publik Digital*: Pemerintah dapat menggunakan AI untuk mengembangkan aplikasi dan sistem pelayanan publik digital yang memberikan akses yang lebih mudah dan cepat bagi warga; (3) *Optimasi Rute dan Penjadwalan*: AI dapat digunakan dalam pengelolaan transportasi dan distribusi barang untuk mengoptimalkan rute, penjadwalan, dan penggunaan sumber daya (Lukitasari & Hidayat, 2020).

Nilai manfaat: (1) *Peningkatan Efisiensi Administrasi*: Penggunaan AI dalam administrasi publik dapat mengurangi birokrasi, meningkatkan efisiensi proses, dan menghemat waktu dan biaya; (2) *Pelayanan Publik yang Lebih Baik*: Pemanfaatan teknologi AI dalam pelayanan publik dapat meningkatkan kualitas layanan dan responsibilitas pemerintah terhadap kebutuhan masyarakat; (3) *Pengambilan Keputusan yang Lebih Baik*: Analisis data yang dilakukan oleh sistem AI dapat memberikan informasi yang lebih akurat dan komprehensif bagi pemerintah dalam mengambil keputusan strategis. Dengan penerapan AI dalam berbagai aspek pembangunan smart city, diharapkan Jakarta dapat menjadi kota yang lebih modern, efisien, aman, dan berkelanjutan, serta memberikan manfaat yang besar bagi masyarakatnya (Haning, 2019).

Dengan pendekatan tata kelola pemerintahan beberapa kota dan daerah di Indonesia telah mengadopsi konsep teknologi dan smart city sebagai bagian dari upaya untuk meningkatkan kualitas hidup penduduk dan memajukan pembangunan perkotaan. Beberapa pendekatan tersebut dalam mengelola tata perkotaan agar kearah lebih baik atau good and clean governance. Diantara kota besar di Indonesia, diantaranya ada lima kota besar di Indonesia yang sudah mempergunakan teknologi AI dan smart city, yaitu: **Pertama: Kota Jakarta**, dimana Kota Jakarta, telah mengimplementasikan berbagai program smart city, yaitu: (1) sistem transportasi cerdas; (2) pelayanan publik digital; (3) penggunaan teknologi untuk mengelola banjir dan polusi udara. Sejak awal Tahun 2015, Pemerintah Jakarta sudah meluncurkan *aplikasi Qlue*, yang memungkinkan warga melaporkan masalah kota seperti:

(1) kebersihan; (2) keamanan; (3) infrastruktur melalui platform digital. *Kedua:* (1) Penggunaan CCTV untuk memantau lalu lintas dan keamanan kota; (2) Program penerangan jalan umum yang cerdas dengan penggunaan lampu LED yang hemat energi dan pengaturan kecerahan otomatis (Jakarta Government, 2021).

Kedua: Kota Bandung, Bandung yang dikenal sebagai salah satu kota yang gencar dalam menerapkan konsep smart city. Pemerintah Kota Bandung telah meluncurkan berbagai program dan inisiatif untuk meningkatkan pelayanan publik, pengelolaan transportasi, dan partisipasi masyarakat melalui teknologi. Kota Bandung Tahun 2016, sudah menggunakan konsep smart city dalam hal : *Pertama:* Implementasi aplikasi Bandung Smart City, yang mencakup informasi tentang (1) transportasi publik; (2) pelayanan kesehatan; (3) keamanan dan fasilitas umum lainnya. *Kedua :* Penggunaan teknologi dalam manajemen transportasi, termasuk penggunaan aplikasi untuk memantau jadwal dan rute angkutan umum. *Ketiga: Kota Surabaya*, dimana kota Surabaya juga telah memperkenalkan berbagai proyek smart city, termasuk aplikasi pelayanan publik digital penggunaan teknologi untuk meningkatkan keamanan kota, dan pembangunan infrastruktur telekomunikasi yang lebih baik. Surabaya Tahun 2014, sudah menggunakan konsep *smart city* dalam hal : *Pertama:* Pembangunan Sistem Pengawasan Kota (SPK) yang terdiri dari sistem pemantauan CCTV, penggunaan aplikasi untuk melaporkan masalah kota, dan sistem manajemen keamanan yang terintegrasi. *Kedua:* Penerapan teknologi dalam manajemen sampah dengan penggunaan sistem pembuangan sampah cerdas dan program insentif bagi warga yang mendaur ulang sampah (Jaya et al., 2018).

Ketiga: Kota Semarang, pemerintah Kota Semarang telah menerapkan berbagai inisiatif untuk menjadi kota cerdas, termasuk penggunaan teknologi dalam pengelolaan sampah, transportasi publik, dan pelayanan kesehatan. Kota Semarang Tahun 2017 sudah meluncurkan aplikasi Semarang Smart City yang menyediakan informasi tentang transportasi, fasilitas umum, wisata, dan kebutuhan keseharian lainnya. Pemanfaatan teknologi dalam manajemen banjir dan pengelolaan air bersih dengan penggunaan sistem peringatan dini dan pengukuran kualitas air secara real-time (Tahar et al., 2022).

Keempat: Kota Denpasar, kota Denpasar di Pulau Bali juga telah melakukan langkah langkah untuk menjadi kota cerdas dengan menerapkan teknologi dalam pelayanan publik, transportasi, dan pengelolaan lingkungan. *Kelima: Kota Yogyakarta*, kota Yogyakarta juga telah mengadopsi beberapa inisiatif smart city, seperti penggunaan teknologi untuk mengelola lalu lintas, memberikan layanan publik secara online, dan meningkatkan konektivitas internet di kota tersebut. Denpasar Tahun 2015 Implementasi sistem parkir cerdas dengan penggunaan aplikasi untuk mencari tempat parkir kosong dan pembayaran parkir secara digital. Penggunaan teknologi dalam pengelolaan wisata dengan memanfaatkan aplikasi dan platform digital untuk mempromosikan objek wisata, pemesanan hotel, dan informasi lainnya. Inisiatif ini menunjukkan komitmen pemerintah daerah di Indonesia dalam menerapkan teknologi untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan memajukan pembangunan kota secara keseluruhan (Johanes, 2018).

ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) DAN SMART CITY DI JAKARTA

Penggunaan Artificial Intelligence (AI) dan Smart City di Jakarta telah mulai diperkenalkan sejak awal peluncuran program Jakarta Smart City pada tahun 2014. Sampai sekarang belum ada peraturan khusus berupa Peraturan daerah (Perda) yang secara eksplisit mengatur

penggunaan AI dalam konteks Smart City di Jakarta. Pemerintah Daerah Jakarta sampai sekarang telah mengadopsi berbagai inisiatif untuk menerapkan teknologi AI dalam berbagai aspek kehidupan kota, seperti : Aplikasi Qlue; Pengelolaan Transportasi: Pengelolaan Sampah; Sistem Pelayanan Publik (Karman, 2021).

Meskipun belum ada peraturan daerah (Perda) yang mengatur penggunaan Artificial Intelligence (AI) dan Smart City di kota Jakarta, pemerintah Jakarta sudah mengadopsi berbagai inisiatif untuk menerapkan teknologi ini dalam berbagai aspek kehidupan kota. Perkembangan ini didukung oleh komitmen pemerintah untuk meningkatkan kualitas hidup penduduk dan memajukan pembangunan kota Jakarta menuju arah yang lebih berkelanjutan dan efisien (A. P. Kurniawan et al., 2022).

Penggunaan Artificial Intelligence (AI) dan smart city memiliki peran yang krusial dalam pengembangan aplikasi Smart City. AI memungkinkan sistem untuk memproses, menganalisis, dan mengambil keputusan dari data yang diperoleh secara cepat dan akurat, sehingga memungkinkan kota untuk menjadi lebih efisien, berkelanjutan, dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat. Berikut adalah beberapa contoh konkret bagaimana AI digunakan dalam aplikasi Smart City: **Pertama: Pengelolaan Lalu Lintas, penggunaan teknologi** Artificial Intelligence (AI) dan smart city yang digunakan untuk menganalisis data dari sensor lalu lintas, kamera CCTV, dan sumber data lainnya untuk memprediksi pola lalu lintas, mendeteksi kemacetan, dan mengatur aliran lalu lintas secara adaptif. Contohnya adalah penggunaan sistem cerdas untuk menyesuaikan lampu lalu lintas berdasarkan volume lalu lintas yang aktual (I. Kurniawan, 2023).

Kedua: Pengelolaan Sampah, penggunaan teknologi Artificial Intelligence (AI) dan smart city sudah digunakan untuk mengoptimalkan pengumpulan sampah dengan memprediksi volume sampah di berbagai wilayah kota, menentukan rute pengumpulan yang efisien, dan mengidentifikasi kontainer sampah yang penuh untuk pengambilan yang lebih cepat. **Ketiga: Pelayanan Publik, penggunaan teknologi** Artificial Intelligence (AI) dan smart city sudah digunakan dalam aplikasi pelayanan publik untuk memfasilitasi komunikasi antara warga dan pemerintah, memproses permohonan layanan secara otomatis, dan menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh masyarakat secara cepat dan akurat. Contoh aplikasinya adalah penggunaan chatbot untuk memberikan informasi tentang layanan publik dan menjawab pertanyaan masyarakat secara real-time. **Keempat: Manajemen Energi, penggunaan teknologi** Artificial Intelligence (AI) dan smart city sudah digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan energi di kota dengan memprediksi permintaan energi, mengatur penggunaan energi pada waktu yang optimal, dan mengidentifikasi potensi efisiensi energi melalui analisis data konsumsi energi. **Kelima: Keamanan Kota, penggunaan teknologi** Artificial Intelligence (AI) dan smart city sudah digunakan untuk menganalisis data dari kamera CCTV dan sensor keamanan untuk mendeteksi kejadian yang mencurigakan, mengenali wajah, dan memonitor aktivitas yang tidak biasa dalam rangka meningkatkan keamanan kota (Lawelai et al., 2022).

Inovasi-inovasi di atas, menunjukkan bagaimana penggunaan AI dalam aplikasi Smart City dapat membantu meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kualitas hidup masyarakat di kota-kota modern. Perkembangan penggunaan Artificial Intelligence (AI) dan aplikasi Smart City dalam **dunia pendidikan** di Kota Jakarta telah mengalami evolusi yang signifikan sejak diperkenalkannya (Iian, 2023). Adapun contoh dan manfaat perkembangan Artificial

Intelligence (AI) dan smart city dalam dunia pendidikan yang tak kalah pentingnya dengan empat point di atas, adalah sebagai berikut:

- a. *Awal Penggunaan Artificial Intelligence (AI) dan aplikasi Smart City untuk Pendidikan di Jakarta*: Pada awalnya, penggunaan AI dan aplikasi Smart City dalam pendidikan di Jakarta mungkin terbatas pada eksperimen atau pilot project. Contohnya: Penggunaan sistem rekomendasi AI dalam platform e-learning untuk menyajikan materi yang sesuai dengan tingkat pemahaman dan minat siswa.
- b. *Perkembangan Penggunaan AI dan Aplikasi Smart City untuk Pendidikan*: seiring berjalannya waktu, penggunaan AI dan aplikasi Smart City dalam pendidikan di Jakarta semakin meluas dan terintegrasi ke dalam sistem pendidikan formal. Contohnya: Penggunaan platform pembelajaran online yang didukung oleh AI untuk memberikan rekomendasi materi belajar, latihan soal, dan umpan balik personal kepada setiap siswa.
- c. *Situasi Sekarang*: saat ini, Jakarta mungkin telah mengadopsi solusi AI dan aplikasi Smart City yang lebih canggih dan terintegrasi dalam berbagai aspek pendidikan, termasuk manajemen sekolah, pembelajaran adaptif, evaluasi siswa, dan keterlibatan orang tua. Contohnya: Penggunaan sistem manajemen pembelajaran berbasis AI yang menyediakan analisis data untuk guru dan administrator sekolah, membantu mereka memantau kemajuan siswa, mengidentifikasi kebutuhan belajar individu, dan menyusun strategi pembelajaran yang efektif.

Manfaat Penggunaan Artificial Intelligence (AI) dan Smart City untuk **dunia pendidikan** di Jakarta: (1) *Personalisasi Pembelajaran*: AI dapat menghasilkan rekomendasi pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan setiap siswa, memastikan pengalaman pembelajaran yang lebih efektif dan menyenangkan; (2) *Analisis Data yang Mendalam*: Sistem AI dapat menganalisis data siswa secara menyeluruh untuk mengidentifikasi pola, tren, dan tantangan pembelajaran, sehingga membantu guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif; (3) *Efisiensi Administrasi*: Aplikasi Smart City dapat membantu mengotomatisasi tugas-tugas administrasi sekolah, seperti absensi, penjadwalan, dan pelaporan, sehingga memungkinkan staf sekolah untuk fokus pada interaksi dan dukungan kepada siswa; (4) *Keterlibatan Orang Tua yang Lebih Baik*: Aplikasi Smart City dapat memberikan akses kepada orang tua untuk memantau kemajuan akademik dan partisipasi siswa secara real-time, serta memberikan kesempatan untuk berkomunikasi dan berkolaborasi dengan sekolah dalam mendukung pendidikan anak-anak mereka (Muhammad Ghifary et al., 2023).

Dengan terus berkembangnya teknologi AI dan aplikasi Smart City, *dunia pendidikan* di Jakarta dapat menjadi lebih inklusif, responsif, dan berorientasi pada hasil, memastikan bahwa setiap siswa memiliki akses yang setara terhadap pendidikan berkualitas yang memenuhi kebutuhan mereka. Dalam hal **pengelolaan lalu lintas**, penggunaan Artificial Intelligence (AI) dan aplikasi smart city memiliki nilai manfaat dalam pembangunan kota jakarta seperti: *Pertama: Pengelolaan lalu lintas*, salah satu aspek penting dalam pembangunan Smart City di Jakarta. Dengan pertumbuhan jumlah kendaraan yang cepat dan ruang jalan yang terbatas, penggunaan teknologi untuk mengoptimalkan lalu lintas menjadi sangat penting. Adapun nilai manfaat penggunaan AI dan aplikasi smart city adalah: Sistem Pemantauan dan Pengaturan Lalu Lintas Contohnya: pemasangan instalasi kamera CCTV dan sensor lalu lintas di persimpangan jalan utama untuk memantau kondisi lalu lintas secara real-time. *Manfaatnya*: penggunaan AI dan smart city akan mendapatkan data lalu lintas

secara akurat dan real-time, dimana para petugas lalu lintas dan manajer transportasi untuk mengambil tindakan yang cepat dan tepat dalam mengatasi kemacetan atau kecelakaan. Sistem Pengaturan Lampu Lalu Lintas Cerdas. Contoh: Penggunaan sistem cerdas untuk mengatur durasi lampu lalu lintas berdasarkan volume lalu lintas yang aktual. Nilai manfaatnya: Mengurangi waktu tunggu dan kemacetan di persimpangan jalan dan Meningkatkan aliran lalu lintas dan meminimalkan kecelakaan lalu lintas (Munandar et al., 2023).

Kedua: Aplikasi Pencarian dan Pemantauan Parkir. Contohnya: Penggunaan aplikasi mobile untuk mencari tempat parkir kosong dan memberikan informasi tentang lokasi parkir dan tarif. Nilai Manfaatnya: Mengurangi waktu yang dihabiskan untuk mencari tempat parkir. Mengoptimalkan penggunaan ruang parkir dan mengurangi kemacetan akibat mobil yang mencari tempat parkir.**Ketiga: Sistem Informasi Transportasi Publik Real-time.** Contohnya: Pengembangan aplikasi mobile atau website yang menyediakan informasi tentang jadwal, rute, dan ketersediaan transportasi publik secara real-time. Nilai Manfaatnya: Memungkinkan pengguna transportasi publik untuk merencanakan perjalanan dengan lebih efisien; Mengurangi keterlambatan dan ketidakpastian dalam menggunakan transportasi publik.**Keempat: Penerapan Sistem Pelacakan dan Manajemen Kendaraan.** Contohnya: penggunaan teknologi Global Positioning System (GPS) untuk melacak dan mengelola armada kendaraan angkutan umum secara efisien. Nilai manfaatnya: Meningkatkan pengelolaan dan pemeliharaan armada kendaraan; Memungkinkan pengguna untuk melacak lokasi kendaraan secara real-time dan memperkirakan waktu kedatangan dengan lebih akurat. Dengan penggunaan teknologi Artificial Intelligence (AI) dan aplikasi smart city **pengelolaan lalu lintas** seperti yang dijelaskan di atas, kota Jakarta dapat mengatasi tantangan kemacetan lalu lintas yang kronis dan meningkatkan mobilitas penduduk dengan cara yang lebih efisien dan berkelanjutan. Selain penggunaan AI dan Smart City dalam pengelolaan lalu lintas juga berpotensi mengurangi emisi gas buang kendaraan dan meningkatkan keamanan jalan raya (Muttaqin, Muhammad Arafa, 2018).

Dalam hal **pengelolaan sampah**, penggunaan Artificial Intelligence (AI) dan aplikasi smart city memiliki nilai manfaat dalam pembangunan kota jakarta seperti: **Pertama: Pengelolaan sampah** merupakan salah satu aspek penting dalam pembangunan Smart City di Jakarta. Dengan populasi yang terus bertambah dan laju urbanisasi yang tinggi, pengelolaan sampah yang efektif menjadi krusial untuk menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan kota. Berikut adalah penjelasan detail tentang penggunaan AI dan Smart City dalam pengelolaan sampah di Jakarta beserta contoh konkret dan manfaatnya: (1) Pemantauan dan Pemilahan Sampah Otomatis. Contohnya: Penggunaan sensor dan teknologi AI di tempat pembuangan sampah untuk memantau volume dan jenis sampah yang masuk secara otomatis. Nilai Manfaatnya: (1) Meningkatkan efisiensi dalam proses pemilahan sampah; (2) Mengurangi kesalahan dan penumpukan sampah yang tidak terkelola; (2) Optimasi Rute Pengumpulan Sampah. Contohnya: Penggunaan data AI untuk merencanakan rute pengumpulan sampah yang optimal berdasarkan volume sampah dan lokasi yang dibutuhkan. Nilai Manfaatnya: (1) Mengurangi waktu dan biaya dalam pengumpulan sampah; (2) Mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mengurangi dampak lingkungan akibat transportasi sampah yang berlebihan; (3) Sistem Pemberian Insentif kepada Warga untuk Mendaur Ulang Sampah (Nuryanto, 2021).

Contoh dalam pengelolaan sampah teknologi AI dan smart city dalam implementasi sistem

yang memberikan insentif kepada warga yang aktif dalam mendaur ulang sampah, seperti poin atau diskon di pedagang lokal. Nilai Manfaatnya: (1) Mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan sampah; (2) Mengurangi jumlah sampah yang masuk ke tempat pembuangan akhir dan meningkatkan tingkat daur ulang; (3) Penggunaan Teknologi untuk Pengelolaan Limbah Elektronik (E-waste). Contohnya: Penggunaan sistem pelacakan elektronik untuk memonitor pengumpulan dan daur ulang limbah elektronik. Nilai Manfaatnya: (1) Mencegah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah elektronik; (2) Meningkatkan efisiensi dalam pengumpulan dan daur ulang limbah elektronik; (4) Edukasi Masyarakat melalui Aplikasi dan Platform Digital (Sugiarto et al., 2023). Contohnya: Pengembangan aplikasi atau platform digital yang memberikan informasi dan edukasi kepada masyarakat tentang pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Nilai Manfaatnya: (1) Meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah; (2) Memfasilitasi akses informasi tentang cara mendaur ulang dan mengelola sampah dengan benar.

Dengan penerapan teknologi Artificial Intelligence (AI) dan Smart City dalam *pengelolaan sampah* seperti yang dijelaskan di atas, Jakarta dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengelolaan sampah, mengurangi dampak negatif lingkungan, serta mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam upaya pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Selain itu, penggunaan teknologi juga dapat membantu Jakarta untuk mencapai target pengurangan sampah dan menjaga kebersihan kota secara keseluruhan (Anugrah et al., 2023).

Dalam hal pengelolaan **pelayanan publik**, penggunaan Artificial Intelligence (AI) dan aplikasi smart city memiliki nilai manfaat dalam pembangunan kota jakarta seperti: *Pertama*: Penggunaan Artificial Intelligence (AI) dalam **pelayanan publik** di Jakarta merupakan bagian penting dari inisiatif Smart City yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, aksesibilitas, dan kualitas layanan bagi masyarakat. Berikut adalah penjelasan detail tentang penggunaan AI dan Smart City dalam pelayanan publik di Jakarta beserta contoh konkret dan manfaatnya. *Kedua*: **Aplikasi Pelayanan Publik Digital**. Contoh penggunaan teknologi AI dan smart city yang menyediakan berbagai informasi dan layanan publik, seperti informasi kependudukan, perizinan, pembayaran pajak, pelaporan gangguan, dan lain-lain. Nilai manfaatnya: (1) Meningkatkan aksesibilitas layanan publik bagi masyarakat; (2) Mempercepat proses layanan dengan mengurangi waktu dan biaya administrasi (Hafid et al., 2023).

Sistem Chatbot untuk Layanan Pelanggan. Contoh teknologi AI dan smart city dalam **chatbot dalam aplikasi atau situs web** pemerintah untuk menjawab pertanyaan umum masyarakat atau memberikan panduan tentang layanan publik. Nilai manfaatnya: (1) Memberikan respons cepat dan 24/7 terhadap pertanyaan masyarakat; (2) Mengurangi beban pada staf layanan pelanggan dan meningkatkan efisiensi.

Pendaftaran dan Perizinan Online. Contoh sistem pendaftaran dan perizinan online untuk bisnis atau kegiatan masyarakat seperti pembuatan SIUP, SIM, KTP, atau izin mendirikan bangunan. Nilai manfaatnya: (1) Mempercepat proses pendaftaran dan perizinan dengan mengurangi antrian dan waktu tunggu; (2) Mengurangi kesalahan administrasi dan birokrasi yang berlebihan (Ismaya Dwi Agustina, 2024).

Analisis Data untuk Pengambilan Keputusan. Contohnya: Penggunaan teknologi AI untuk menganalisis data layanan publik, umpan balik masyarakat, dan tren kebutuhan untuk membantu dalam pengambilan keputusan strategis pemerintah. Nilai Manfaatnya: (1)

Memungkinkan pemerintah untuk membuat keputusan yang lebih tepat dan berbasis bukti;
(2) Mengidentifikasi pola atau masalah yang mungkin terlewatkan secara manual.

Sistem Peringatan Dini untuk Bencana dan Krisis. Contohnya: Implementasi sistem peringatan dini untuk banjir, kebakaran, atau bencana lainnya menggunakan teknologi AI dan sensor. Nilai manfaatnya: (1) Mengurangi risiko kerugian manusia dan materi akibat bencana; (2) Mempercepat tanggapan darurat dan penyelamatan (Junaedi et al., 2022).

Dengan penggunaan teknologi Artificial Intelligence (AI) dan Smart City dalam *pelayanan publik* seperti yang dijelaskan di atas, Jakarta dapat meningkatkan efisiensi, aksesibilitas, dan kualitas layanan publik bagi masyarakat. Selain itu, penggunaan teknologi juga dapat membantu mengurangi biaya administrasi, meningkatkan transparansi, serta meningkatkan kepuasan dan kepercayaan masyarakat terhadap pemerintah kota (Mawarni & Aslami, 2022).

Dalam hal pengelolaan **Manajemen Energi**, penggunaan Artificial Intelligence (AI) dan aplikasi smart city memiliki nilai manfaat dalam pembangunan kota Jakarta seperti: Perkembangan penggunaan Artificial Intelligence (AI) dan aplikasi Smart City dalam manajemen energi di Kota Jakarta telah menjadi fokus penting dalam upaya untuk menciptakan kota yang lebih berkelanjutan dan efisien dalam penggunaan sumber daya energi.

Berikut adalah penjelasan tentang perkembangan tersebut beserta contoh konkret dan nilai manfaatnya: **Pertama: Monitoring Konsumsi Energi**, perkembangan Sistem AI digunakan untuk memantau konsumsi energi di berbagai bangunan dan infrastruktur di Jakarta secara real-time. Contohnya: Instalasi sensor pintar di gedung-gedung perkantoran dan rumah tangga yang dapat mengukur dan melacak penggunaan listrik, air, dan gas secara akurat. Nilai manfaatnya: memungkinkan pemerintah dan penyedia layanan energi untuk mengidentifikasi pola konsumsi energi, memprediksi permintaan energi di masa mendatang, dan merencanakan strategi pengelolaan energi yang lebih efisien. **Kedua: Pengoptimalan Distribusi Energi**, perkembangan penggunaan AI dalam sistem distribusi energi untuk mengoptimalkan pengaliran listrik dan menghindari kelebihan beban pada jaringan. Contohnya: Penggunaan algoritma cerdas untuk mengatur distribusi listrik di jaringan kota, termasuk pemantauan dan penyesuaian otomatis dalam waktu nyata. Nilai manfaat: Mengurangi risiko pemadaman listrik dan memaksimalkan efisiensi penggunaan infrastruktur energi yang ada, sehingga meningkatkan keandalan pasokan energi bagi masyarakat (Mustapa et al., 2022).

Ketiga: Penerapan Teknologi Hemat Energi di Bangunan, perkembangan penggunaan teknologi AI untuk mengontrol sistem pencahayaan, pendinginan, dan pemanasan di bangunan komersial dan perumahan. Contohnya: Sistem manajemen energi pintar yang menggunakan sensor dan AI untuk mengatur suhu ruangan dan pencahayaan sesuai dengan kebutuhan penghuni. Nilai manfaatnya: mengurangi konsumsi energi yang tidak perlu di bangunan, sehingga mengurangi biaya operasional dan jejak karbon kota Jakarta. **Keempat: Promosi Penggunaan Energi Terbarukan**, perkembangan peningkatan investasi dan penggunaan sumber energi terbarukan di Jakarta, didukung oleh sistem AI untuk optimalisasi dan manajemen. Contohnya: Penggunaan teknologi AI untuk merencanakan penempatan dan pengoperasian panel surya, turbin angin, atau pembangkit listrik tenaga air di kota. Nilai

manfaat: mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, mengurangi polusi udara, dan meningkatkan keberlanjutan lingkungan Jakarta (Landwehr, 2020).

Dengan memanfaatkan teknologi AI dan aplikasi Smart City dalam *manajemen energi* seperti yang dijelaskan di atas, Jakarta dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya energi, mengurangi emisi karbon, dan meningkatkan keberlanjutan kota secara keseluruhan. Selain itu, penggunaan teknologi ini juga dapat membantu mengurangi biaya operasional, meningkatkan keandalan pasokan energi, dan menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan nyaman bagi warga Jakarta (Andriyanti et al., 2023)

Dalam hal pengelolaan **keamanan kota**, penggunaan Artificial Intelligence (AI) dan aplikasi smart city memiliki nilai manfaat dalam pembangunan kota jakarta seperti: Penggunaan Artificial Intelligence (AI) (Astuti, 2021) dan aplikasi Smart City untuk keamanan di Kota Jakarta telah menjadi fokus utama dalam upaya menjaga ketertiban dan keselamatan warga serta infrastruktur kota.

Berikut adalah penjelasan tentang perkembangan tersebut beserta contoh konkret dan nilai manfaatnya: *Pertama* : **Sistem Pemantauan Cerdas**, perkembangan penggunaan teknologi AI dalam sistem pemantauan untuk mendeteksi kegiatan mencurigakan atau ancaman keamanan. Contohnya: Instalasi kamera CCTV dengan kemampuan pemrosesan gambar AI yang mampu mengidentifikasi perilaku mencurigakan seperti pembuangan sampah ilegal atau tindakan kriminal. Nilai manfaat: Meningkatkan kemampuan pengawasan dan deteksi oleh petugas keamanan, sehingga mempercepat respons terhadap situasi darurat dan mengurangi tingkat kejahatan. *Kedua*: **Sistem Peringatan Dini dan Manajemen Krisis**, perkembangan pengembangan sistem peringatan dini menggunakan teknologi AI untuk mengidentifikasi potensi bencana atau ancaman keamanan. Contohnya: implementasi sensor cuaca dan pemantauan aliran air untuk mendeteksi potensi banjir, serta analisis data sosial media untuk memonitor potensi kerusakan atau kegiatan terorisme. Nilai manfaatnya: Memberikan kesempatan untuk mengambil tindakan pencegahan atau evakuasi dini dalam menghadapi bencana atau krisis keamanan, sehingga mengurangi risiko kerugian manusia dan materi (Firmansyah, 2019).

Ketiga: **Sistem Pengawasan Lalu Lintas dan Transportasi**, perkembangan integrasi teknologi AI dalam sistem pengawasan lalu lintas untuk meningkatkan keamanan transportasi. Contohnya: Pemanfaatan kamera pemantauan dan sensor kendaraan pintar untuk mendeteksi pelanggaran lalu lintas, kecelakaan, atau mobil yang dicurigai. Nilai manfaat: Memungkinkan penindakan yang lebih efektif terhadap pelanggaran lalu lintas dan kecelakaan, serta meningkatkan keselamatan dan ketertiban dalam transportasi kota. *Keempat*: **Aplikasi Pemanggilan Darurat yang Terintegrasi**, perkembangan teknologi AI dan smart city yang terintegrasi dengan sistem pemanggilan darurat untuk memberikan respons cepat terhadap situasi darurat. Contohnya: Aplikasi mobile yang memungkinkan warga untuk melaporkan kejadian darurat dan memberikan informasi lokasi secara otomatis kepada petugas darurat. Nilai manfaat: Mempercepat tanggapan dan penyelamatan dalam situasi darurat, serta meningkatkan kepercayaan dan keamanan masyarakat terhadap pelayanan darurat (A. P. Kurniawan et al., 2022).

Kelima: **Penggunaan Teknologi Biometrik untuk Identifikasi**, perkembangan penerapan teknologi pengenalan wajah atau sidik jari dalam sistem keamanan untuk mengidentifikasi

individu yang terlibat dalam kejahatan atau aktivitas mencurigakan. Contohnya: Instalasi kamera pengenalan wajah di pintu masuk bangunan publik atau stasiun transportasi untuk mengidentifikasi orang-orang yang masuk dalam daftar pencarian. Nilai manfaat: Meningkatkan kemampuan penegakan hukum untuk mengidentifikasi dan menangkap pelaku kejahatan, serta memberikan perlindungan tambahan terhadap serangan atau kejahatan terorganisir.

Dengan penggunaan teknologi Artificial Intelligence (AI) dan aplikasi Smart City untuk *keamanan kota* seperti yang dijelaskan di atas, Jakarta dapat meningkatkan kemampuan pengawasan, deteksi, dan respons terhadap ancaman keamanan, serta menciptakan lingkungan yang lebih aman dan nyaman bagi warga dan pengunjung kota. Selain itu, penggunaan teknologi ini juga dapat meningkatkan efisiensi dalam penegakan hukum, mengurangi tingkat kejahatan, dan meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap sistem keamanan kota (Mulianingsih et al., 2020).

HUT JAKARTA KE 496

TEMA: KOTA JAKARTA JADI KARYA UNTUK NUSANTARA

Hari Ulang Tahun (HUT) Kota Jakarta ke 496, tepatnya akan diperingati setiap tanggal 22 Juni. Pada Tahun 2024 HUT Kota Jakarta mengambil Tema: "Kota Jakarta Jadi Karya untuk Nusantara". Dalam tema HUT tersebut mengandung arti dan dapat diterjemahkan dalam konteks kreativitas dan pengembangan kota.

Tema tersebut menggambarkan adanya semangat kolaborasi antara Jakarta dengan daerah-daerah lain se Nusantara untuk menghasilkan karya-karya yang bermanfaat dan membangun. Contoh karya Nusantara dari Jakarta dapat mencakup berbagai aspek, seperti seni, budaya, lingkungan, pendidikan, dan inovasi teknologi.

Berikut beberapa contoh karya untuk Nusantara dari Jakarta yang dapat dikembangkan adalah: *Pertama: Seni dan Budaya*, pembangunan galeri seni atau museum yang menampilkan karya seniman dari berbagai daerah di Indonesia, serta mengadakan pameran dan pertunjukan seni budaya tradisional. *Kedua: Pendidikan*, peluncuran program pendidikan yang mempromosikan keberagaman budaya Nusantara, misalnya dengan mengintegrasikan kurikulum sekolah dengan nilai-nilai budaya dari berbagai daerah di Indonesia. *Ketiga: Lingkungan*, pengembangan taman atau ruang terbuka hijau yang menggabungkan konsep taman tradisional Nusantara dengan desain modern, serta melibatkan masyarakat dalam kegiatan pelestarian lingkungan (Rakhmani & Siregar, 2022).

Keempat: Inovasi Teknologi, penyelenggaraan hackathon atau kompetisi teknologi yang mendorong inovasi untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat di berbagai daerah di Indonesia, seperti solusi untuk masalah transportasi atau manajemen limbah. *Kelima: Ekonomi Kreatif*, dukungan terhadap industri kreatif lokal dengan mendirikan pasar seni atau pusat kerajinan yang mempromosikan produk-produk lokal dari seluruh Indonesia. Kelima karya tersebut merupakan contoh nyata dari upaya Jakarta untuk menjadi kontributor utama dalam pembangunan Nusantara yang lebih baik dan berkelanjutan. Setiap karya tersebut memiliki dampak positif yang luas tidak hanya bagi Jakarta, tetapi juga bagi seluruh Indonesia (Sandra et al., 2023).

Selain tema karya Jakarta untuk nusantara, juga tersirat dalam HUT Kota Jakarta yang sejak tanggal 15 Februari 2024 sudah bukan menjadi Ibukota Negara, tapi hanya menjadi Daerah Khusus Jakarta, maka ada beberapa hal yang perlu dipersiapkan untuk menuju Jakarta sebagai kota metropolitan yang sudah barang tentu harus menyiapkan kota Jakarta yang mengoptimalkan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya dalam mewujudkan pembangunan kota dan kesejahteraan masyarakat. Sehingga perlu melihat berbagai inisiatif dan program yang telah dilakukan oleh pemerintah setempat.

Berikut adalah beberapa contoh dan bentuk konkret dari kesiapan Jakarta dalam mengoptimalkan sumber daya tersebut: *Pertama: Pengembangan Sumber Daya Manusia:* (1) dunia pendidikan, kota Jakarta telah melakukan investasi besar-besaran dalam sektor pendidikan, termasuk pembangunan sekolah baru, peningkatan kualitas guru, dan pemberian beasiswa bagi siswa berprestasi; (2) pelatihan dan pengembangan: yaitu program pelatihan dan pengembangan karyawan publik telah diperkenalkan untuk meningkatkan kompetensi dan keterampilan pegawai dalam memberikan pelayanan yang lebih baik kepada masyarakat (Sanjaya, 2022).

Kedua: Pemanfaatan Sumber Daya Alam, yaitu: (1) pengelolaan Lingkungan: Jakarta telah melakukan berbagai upaya dalam pengelolaan lingkungan, termasuk rehabilitasi sungai, penanaman pohon, dan kampanye pengurangan penggunaan plastik sekali pakai; (2) energi terbarukan: Program pengembangan energi terbarukan seperti pembangunan panel surya dan pembangkit listrik tenaga air telah dilaksanakan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. *Ketiga: Pembangunan Infrastruktur*, yaitu: (1) *Transportasi Publik*: Jakarta terus memperluas jaringan transportasi publik seperti MRT, LRT, dan bus rapid transit (BRT) untuk meningkatkan mobilitas penduduk dan mengurangi kemacetan; (2) *Fasilitas Kesehatan*: Pembangunan rumah sakit dan pusat kesehatan dilakukan untuk meningkatkan aksesibilitas terhadap layanan kesehatan bagi masyarakat.

Keempat: Peningkatan Kesejahteraan Sosial, yaitu: (1) Program Bantuan Sosial: Jakarta memiliki program bantuan sosial yang mencakup bantuan makanan, pendidikan, dan kesehatan bagi masyarakat yang membutuhkan; (2) Pengentasan Kemiskinan: Program-program pengentasan kemiskinan seperti bantuan modal usaha mikro dan pelatihan keterampilan telah diperkenalkan untuk membantu masyarakat keluar dari lingkaran kemiskinan. *Kelima: Pemberdayaan Masyarakat*, yaitu: (1) Partisipasi Publik: Jakarta mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam proses pembangunan melalui forum konsultasi publik, pertemuan warga, dan program-program kemitraan antara pemerintah dan masyarakat; (2) Inovasi Teknologi: Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan aksesibilitas dan transparansi informasi publik, serta mempercepat pelayanan administrasi kepada masyarakat (Abdullah, 2020).

Melalui berbagai inisiatif dan program seperti yang telah disebutkan di atas, Jakarta menunjukkan kesiapannya dalam mengoptimalkan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya untuk mewujudkan pembangunan kota yang berkelanjutan dan kesejahteraan masyarakat yang lebih baik. Namun, masih diperlukan kerja keras dan kerjasama dan kolaborasi dengan semua pihak untuk terus meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pencapaian tujuan pembangunan tersebut.

OPTIMALISASI SUMBER DAYA JAKARTA MEWUJUDKAN PEMBANGUNAN KOTA

Optimalisasi sumber daya Jakarta adalah langkah kunci dalam mewujudkan pembangunan kota yang berkelanjutan dan berdaya saing. Berikut adalah detail mengenai beberapa sumber daya yang dapat dikembangkan di Jakarta serta contoh konkret dari upaya optimalisasi sumber daya tersebut: **Sumber Daya Manusia:** Jakarta memiliki populasi yang besar dan beragam dengan potensi sumber daya manusia yang besar. Namun, pengembangan kualitas SDM menjadi krusial dalam menjawab kebutuhan kota yang semakin kompleks. Contoh Kongkret optimalisasi sumber daya Jakarta dalam mewujudkan pembangunan kota dengan menggunakan teknologi AI dan smart city adalah dengan melakukan langkah-langkah sebagai berikut: (1) *Pendidikan dan Pelatihan:* Pemerintah dapat mengembangkan program pelatihan keterampilan dan pendidikan yang relevan dengan kebutuhan industri dan pasar kerja, baik melalui program pemerintah maupun kerja sama dengan sektor swasta; (2) *Pengembangan Kewirausahaan:* Dukungan kepada wirausahawan lokal melalui inkubator startup, fasilitas dan akses pendanaan, serta pembentukan jaringan kerja sama dan mentorship (BPPT, 2020).

Sumber Daya Infrastruktur: Infrastruktur Jakarta yang sudah baik merupakan fondasi penting bagi perkembangan kota. Jakarta memiliki tantangan infrastruktur seperti kemacetan lalu lintas, kualitas udara, dan akses air bersih yang terbatas. Contoh Kongkret penggunaan AI dengan smart city dalam mengembangkan sumber daya infrastruktur adalah dengan adanya beberapa hal sebagai berikut: (1) *Transportasi Publik:* Pengembangan sistem transportasi publik yang lebih efisien dan terintegrasi seperti kereta cepat, jalur bus rapid transit (BRT), serta penggunaan teknologi untuk pemantauan dan pengelolaan lalu lintas; (2) *Penyediaan Air Bersih:* Pemerintah dapat melakukan investasi dalam infrastruktur penyediaan air bersih, serta peningkatan manajemen dan distribusi air untuk memenuhi kebutuhan masyarakat (Darmawan, 2020).

Sumber Daya Lingkungan: sumber daya lingkungan hidup yang sehat dan lestari yang ada di Kota Jakarta merupakan prasyarat penting dalam pembangunan kota Jakarta yang berkelanjutan untuk mewujudkan pembangunan infrastruktur Jakarta yang terus berkelanjutan sehingga memiliki nilai manfaat bagi kehidupan manusia untuk kesejahteraan. Contoh Kongkret penggunaan AI dan smart city dalam mengembangkan sumber daya lingkungan agar kota Jakarta tetap terpelihara dengan baik dan lingkungan yang mendukung dalam pembangunan kota Jakarta beberapa langkah yang sudah dilakukan diantaranya adalah: (1) *Pengelolaan Sampah:* Pembangunan infrastruktur pengelolaan sampah yang modern dan sistematis seperti pengolahan limbah, daur ulang, dan penggunaan energi terbarukan; (2) *Penghijauan Kota:* Upaya peningkatan ruang terbuka hijau, penanaman pohon, dan revitalisasi sungai-sungai yang tercemar untuk menjaga keberlanjutan lingkungan (Darmawan, 2020).

Sumber Daya Ekonomi: sumber daya ekonomi kota Jakarta dengan nilai Anggaran dan Pendapatan Belanja Daerah yang menempati angka tertinggi di 38 Provinsi di Indonesia diharapkan Jakarta ke depannya setelah tidak menjadi Daerah Ibukota Negara, maka akan menjadi Kota Metro Politan atau menjadi pusat ekonomi dan perdagangan yang besar di Indonesia, dengan berbagai potensi pengembangan di sektor ekonomi. Contoh Kongkret dari sumber daya ekonomi yang akan dan sudah dilakukan dan harus terus dilakukan oleh pemerintah Jakarta dengan dukungan dari pemerintah pusat adalah melakukan beberapa hal

sebagai berikut: (1) *Pusat Bisnis dan Industri*: Pemerintah Kota Jakarta dapat mengembangkan kawasan industri dan bisnis yang terintegrasi dengan infrastruktur transportasi, serta memberikan insentif bagi investasi dan pengembangan usaha; (2) *Pariwisata*: Pengembangan potensi pariwisata dengan memperbaiki infrastruktur pariwisata, pengelolaan destinasi wisata, dan promosi pariwisata yang lebih agresif untuk menarik wisatawan lokal maupun mancanegara (Jakarta Government, 2021).

Sumber Daya Teknologi dan Inovasi: Pengembangan sumber teknologi dan inovasi kota Jakarta merupakan kunci untuk meningkatkan efisiensi dan daya saing kota dengan beberapa kota yang ada di seluruh Indonesia. Karenanya pengembangan sumber daya teknologi dan inovasi menjadi kunci utama agar pembangunan kota Jakarta menjadi kota metro politikan atau pusat ekonomi perdagangan bisa dilakukan secara konsisten dan berkelanjutan menghasilkan pusat kota menjadi tolak ukur dari perkembangan pusat ekonomi di Indonesia. Contoh Kongkret dari pengembangan teknologi AI dengan smart city yang mengembangkan sumber daya teknologi harus sudah mengembangkan beberapa hal dibawah ini diantaranya: (1) *Smart City Initiatives*: Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) serta kecerdasan buatan (AI) untuk meningkatkan efisiensi pelayanan publik, pengelolaan transportasi, keamanan kota, dan pengelolaan lingkungan; (2) *Kawasan Teknologi dan Inovasi*: Pengembangan kawasan khusus yang mendorong pertumbuhan startup dan industri kreatif, serta kolaborasi antara perguruan tinggi, industri, dan pemerintah dalam mendukung inovasi dan riset (Jaya et al., 2018).

Optimalisasi sumber daya Jakarta membutuhkan kolaborasi yang kuat antara pemerintah, swasta, masyarakat, dan akademisi. Dengan memanfaatkan potensi sumber daya yang ada secara efektif dan berkelanjutan, Jakarta dapat menjadi kota yang lebih baik dalam hal pembangunan, pelayanan, dan kesejahteraan masyarakatnya.

PENINGKATAN PEMBANGUNAN KESEJAHTERAAN MASYARAKAT KOTA JAKARTA

Peningkatan pembangunan kesejahteraan masyarakat kota Jakarta melalui penggunaan teknologi kecerdasan buatan (AI) dan smart city merujuk pada upaya memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kualitas hidup, akses terhadap layanan publik, dan kesempatan ekonomi bagi warga Jakarta. Berikut adalah beberapa bentuk konkret yang dapat dilaksanakan untuk mencapai tujuan ini: **Pertama: Peningkatan Akses dan Kualitas Layanan Kesehatan**, penggunaan teknologi AI dan smart city untuk pengelolaan data pasien yang lebih efisien, termasuk pengenalan pola dalam diagnosis penyakit, prediksi kebutuhan medis, dan pengoptimalan pelayanan rumah sakit. Selain itu, penggunaan telemedicine dan aplikasi kesehatan berbasis AI dapat memberikan akses yang lebih mudah dan cepat kepada layanan kesehatan bagi warga Jakarta, terutama di daerah-daerah yang sulit dijangkau (Tahar et al., 2022).

Kedua: Pengelolaan Transportasi yang Lebih Efisien, penggunaan teknologi AI dan smart city dalam implementasi sistem transportasi publik yang terintegrasi dan cerdas dengan

bantuan AI, termasuk penerapan algoritma untuk mengoptimalkan rute dan jadwal transportasi, serta penggunaan sensor dan analisis data untuk pemantauan lalu lintas yang lebih baik. Dengan demikian, masyarakat Jakarta dapat menikmati transportasi yang lebih nyaman, aman, dan efisien. **Ketiga: Peningkatan Ketersediaan Air Bersih**, penggunaan teknologi AI dan smart city dalam menerapkan pengelolaan infrastruktur air, termasuk pemantauan kualitas air secara real-time, pengoptimalan distribusi air, dan deteksi kebocoran dalam sistem perpipaan. Hal ini dapat meningkatkan ketersediaan air bersih bagi masyarakat Jakarta dan mengurangi risiko krisis air di masa depan (Muhammad Ghifary et al., 2023).

Keempat: Pengembangan Pendidikan Berkualitas, penggunaan teknologi AI dan smart city dalam menerapkan bidang pendidikan untuk pengembangan kurikulum yang disesuaikan dengan kebutuhan individu, penerapan pembelajaran online yang interaktif dan adaptif, serta analisis data untuk meningkatkan efektivitas pengajaran dan pembelajaran. Dengan demikian, akan tercipta akses yang lebih luas dan peluang yang lebih baik bagi pendidikan berkualitas bagi warga Jakarta. **Kelima: Peningkatan Ketersediaan Perumahan yang Terjangkau**, penggunaan teknologi AI dan smart city dalam menggunakan analisis data untuk perencanaan perkotaan yang lebih efisien, termasuk identifikasi lokasi yang sesuai untuk pengembangan perumahan yang terjangkau, estimasi kebutuhan perumahan berbasis pada data demografis dan sosial, serta pemantauan harga properti untuk mengendalikan spekulasi dan peningkatan ketersediaan perumahan yang terjangkau bagi masyarakat (Muttaqin, Muhammad Arafa, 2018).

Peningkatan Kualitas Lingkungan Hidup: Penerapan sistem pengelolaan sampah yang cerdas dengan bantuan teknologi AI, termasuk pemantauan dan analisis data untuk optimasi pengumpulan dan pengelolaan sampah, serta penerapan teknologi daur ulang yang inovatif untuk mengurangi limbah dan polusi lingkungan. Melalui implementasi inisiatif tersebut, Jakarta dapat mencapai peningkatan signifikan dalam pembangunan kesejahteraan masyarakatnya, menciptakan kota yang lebih berkelanjutan, inklusif, dan ramah lingkungan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penulisan penelitian manfaat Teknologi Artificial Intelligence (AI) dan smart city Jakarta menjadi karya nusantara adalah sebagai berikut:

- a. Perkembangan teknologi AI dan smart city sudah berlangsung sejak tahun 1980 oleh Prof. Dr. Ir. Sriyustika Sukaridhoto dari Institut Teknologi Bandung (ITB) dan tahun 1990 terjadi lonjakan minat terhadap penggunaan teknologi AI dan smart city, terutama di lingkungan akademis dan penelitian. Sedangkan pemerintah Indonesia (sejak tahun 2011) menggulirkan program “100 Smart Cities Movement”. Tujuannya, mendorong pembangunannya kota-kota besar, seperti: (1) kota Jakarta sejak tahun 2014; (2) Kota Bandung 2016; (3) Kota Surabaya Tahun 2014; (4) Kota Denpasar; (5) Kota Yogyakarta Tahun 2015. Program ini menjadi bagian dari upaya untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat, mendukung pertumbuhan ekonomi, dan memajukan infrastruktur perkotaan. Di Era Presiden Joko Widodo dan Ma’ruf Amin teknologi AI dan smart city mendapat perhatian serius sebagai bagian dari upaya untuk meningkatkan daya saing dan kualitas hidup masyarakat Indonesia. Program pelaksanaannya meliputi: (1) Infrastruktur TIK; (2) Pelayanan Publik Digital; (3) Manajemen Transportasi; (4) Pengelolaan Limbah. Teknologi AI dan smart city secara serius di Pemerintahan Presiden Joko Widodo dimasukan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Periode 2015-2019.
- b. Teknologi Artificial Intelligence (AI) (kecerdasan buatan) merupakan teknologi yang dirancang untuk membuat sistem komputer mampu meniru kemampuan intelektual manusia. Sedangkan smart city (kota cerdas) merupakan wilayah kota yang telah mengintegrasikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIK) dalam tata kelola sehari-hari. **Jenis** teknologi AI dan smart city yang sudah dilaksanakan di kota-kota besar, terkhusus di kota Jakarta adalah: (1) peningkatan efisiensi pelayanan publik; (2) smart city qlue; (2) pengelolaan transportasi; (3) pengelolaan sampah; (4) keamanan kota; (5) meningkatkan kualitas hidup penduduk. Sedangkan **nilai manfaat** dalam penggunaan teknologi AI dan smart city adalah: (1) memiliki hasil yang signifikan dalam perkembangan kehidupan; (2) Jakarta akan terus memperoleh manfaat teknologi AI dan smart city yang besar dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas hidup; (3) mewujudkan visi kota Jakarta yang modern, inklusif, berkelanjutan.
- c. Cluster III Bunga Rampai 2024, menggunakan tiga (3) pendekatan yaitu, *Pertama* secara Hukum penggunaan teknologi AI dan smart city di Indonesia sudah tertuang dalam tiga aturan, yaitu: *Pertama*: Undang-undang No.23/2014; (2) Peraturan Pemerintah No 80/2019; (3) Peraturan Menteri Dalam Negeri No.99/2018. *Kedua*: pendekatan **Pertahanan Keamanan**: penggunaan teknologi Artificial Intelligence (AI) dan smart city digunakan untuk menjaga dan memelihara pertahanan serta keamanan Indonesia melibatkan berbagai aspek teknologi yang dapat meningkatkan kemampuan pemantauan, deteksi, dan respons terhadap ancaman baik dari dalam maupun luar negeri. *Ketiga*: pendekatan **Tata Kelola Pemerintahan** penggunaan teknologi Artificial Intelligence (AI) dan smart city digunakan untuk meningkatkan efisiensi administrasi publik, memberikan pelayanan yang lebih baik kepada masyarakat, dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik oleh pemerintah.
- d. Peringatan HUT Jakarta ke 496 yang akan jatuh tanggal 22 Juni 2024 mengambil tema: **Kota Jakarta Jadi Karya untuk Nusantara**. Tema tersebut menggambarkan adanya semangat kolaborasi antara Jakarta dengan daerah-daerah lain se Nusantara untuk

menghasilkan karya-karya yang bermanfaat dan membangun. Kota Jakarta sudah menggunakan teknologi AI dan smart city yang pertama kali di Indonesia sejak tahun 2014 dan mendirikan Unit Pengelola Jakarta Smart City tahun 2015. Penggunaan teknologi AI dan smart city yang sudah dilaksanakan dan dipergunakan keseharian oleh masyarakat Jakarta, yaitu: *Pertama* adalah: sistem transportasi cerdas; pelayanan publik digital; penggunaan teknologi untuk mengelola banjir dan polusi udara. *Kedua*: Penggunaan AI dan smart city yang sudah dilaksanakan di Kota Jakarta adalah (1) Penggunaan CCTV untuk memantau lalu lintas dan keamanan kota; (2) Program penerangan jalan umum yang cerdas dengan penggunaan lampu LED yang hemat energi dan pengaturan kecerahan otomatis. Maka Jakarta kedepannya akan mengembangkan beberapa aplikasi smart city yang dirasakan memiliki nilai manfaat dan efektifitas dalam penggunaannya. Sejak tahun 2015, Pemerintah Jakarta meluncurkan *aplikasi Qlue*, yang memungkinkan warga melaporkan permasalahan di kota Jakarta, seperti: kebersihan; keamanan; infrastruktur melalui platform digital.

- e. **Optimalisasi sumber daya** Jakarta adalah langkah kunci dalam mewujudkan pembangunan kota yang berkelanjutan dan berdaya saing, dan upaya beberapa sumber daya tersebut adalah: (1) sumber daya manusia; (2) sumber daya infrastruktur; (3) sumber daya lingkungan; (4) sumber daya ekonomi; (5) sumber daya teknologi dan informasi. Dalam hal, Peningkatan **pembangunan kesejahteraan masyarakat** kota Jakarta melalui penggunaan teknologi kecerdasan buatan (AI) dan smart city merujuk pada upaya memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kualitas hidup, akses terhadap layanan publik, dan kesempatan ekonomi bagi warga Jakarta.

Penerbit Gunadarma

REKOMENDASI KEBIJAKAN (POLICY BRIEF)

Empat rekomendasi hasil penulisan penelitian dengan judul: manfaat teknologi ai dalam pengembangan smart city jakarta menjadi karya nusantara, yatu terhadap beberapa program penggunaan teknologi AI dan smat city yang perencanaannya sedang disiapkan untuk dilaksanakan di Kota Jakarta ke depannya agar dapat berjalan sesuai dengan program yang sudah dan terus berjalan. Ada empat (4) rekomendasi program tersebut adalah:

Pertama: Pengembangan Infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK): Pemerintah Jakarta terus berupaya memperluas jaringan internet yang cepat dan luas di seluruh wilayah kota untuk mendukung konektivitas digital yang lebih baik. **Kedua: Pengelolaan Banjir:** Jakarta memiliki masalah serius terkait banjir, dan rencana ke depannya termasuk penggunaan teknologi untuk memantau dan mengelola banjir dengan lebih efektif, termasuk sistem peringatan dini.

Ketiga: Transportasi Publik: Pemerintah terus mengembangkan sistem transportasi publik dengan memperluas jaringan MRT, LRT, dan angkutan umum lainnya. Penerapan sistem pembayaran digital yang terintegrasi juga menjadi fokus. **Keempat: Pelayanan Publik Digital:** Jakarta terus berupaya untuk meningkatkan pelayanan publik melalui platform digital, seperti pembayaran pajak online, pendaftaran penduduk secara elektronik, dan aplikasi lainnya untuk mempermudah akses masyarakat terhadap layanan kota.

RANGKUMAN SINGKAT ISI CHAPTER

Teknologi Artificial Intelligence (AI) (kecerdasan buatan) merupakan teknologi yang dirancang untuk membuat sistem komputer mampu meniru kemampuan intelektual manusia. Sedangkan smart city (kota cerdas) merupakan wilayah kota yang telah mengintegrasikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIK) dalam tata kelola sehari-hari.

Perkembangan teknologi AI dan smart city di Indonesia sudah berlangsung sejak tahun 1980 oleh Prof. Dr. Ir. Sritrusta Sukaridhoto dari Institut Teknologi Bandung (ITB) dan tahun 1990 terjadi lonjakan minat terhadap penggunaan teknologi AI dan smart city, terutama di lingkungan akademis dan penelitian. Pemerintah Indonesia mengembangkan penggunaan AI dan smart city sejak tahun 2011 dengan programnya “100 smart cities movement”. Diikuti enam kota besar seperti Kota Jakarta yang pertama kali, Kota Bandung, Kota Surabaya, Kota Denpasar Bali, Kota Yogyakarta. Program ini adalah untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat, mendukung pertumbuhan ekonomi, memajukan infrastruktur perkotaan. Teknologi AI dan smart city secara serius di Pemerintahan Presiden Joko Widodo dimasukkan dalam dokumen Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Periode 2015-2019, **Jenis** teknologi AI dan smart city yang dilaksanakan di kota besar, terkhusus di Jakarta adalah: (1) peningkatan efisiensi pelayanan publik; (2) smart city glue; (2) pengelolaan transportasi; (3) pengelolaan sampah; (4) keamanan kota; (5) meningkatkan kualitas hidup penduduk. **Nilai manfaat** penggunaan teknologi AI dan smart city adalah: (1) memiliki hasil yang signifikan dalam perkembangan kehidupan; (2) Jakarta akan terus memperoleh manfaat teknologi AI dan smart city yang besar dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas hidup; (3) mewujudkan visi kota Jakarta yang modern, inklusif, berkelanjutan.

Tiga pendekatan penelitian yaitu, **Hukum**: (1) Undang-undang No.23/2014; (2) Peraturan Pemerintah No 80/2019; (3) Peraturan Menteri Dalam Negeri No.99/2018. **Pertahanan Dan Keamanan**; menjaga dan memelihara pertahanan serta keamanan Indonesia dengan berbagai aspek teknologi untuk meningkatkan kemampuan pemantauan, deteksi, respons terhadap ancaman baik dari dalam maupun luar negeri. **Tata Kelola Pemerintahan**; meningkatkan efisiensi administrasi publik, memberikan pelayanan yang lebih baik kepada masyarakat, dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik oleh pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. (2020). Public relations in the era of artificial intelligence: peluang atau ancaman? *Aristo*, 8(2), 406. <https://doi.org/10.24269/ars.v8i2.2629>
- Almeida, C. S. de, Miccoli, L. S., Andhini, N. F., Aranha, S., Oliveira, L. C. de, Artigo, C. E., Em, A. A. R., Em, A. A. R., Bachman, L., Chick, K., Curtis, D., Peirce, B. N., Askey, D., Rubin, J., Egnatoff, D. W. J., Uhl Chamot, A., El-Dinary, P. B., Scott, J.; Marshall, G., Prensky, M., ... Santa, U. F. De. (2020). Tinjauan Hukum Peran Artificial Intelligence (AI) sebagai Pencegah Terjadinya Pelanggaran Kode Etik oleh Auditor Publik. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, 5(1), 1689–1699. <https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/download/1659/1508%0Ahttp://hipatiapress.com/hpjournals/index.php/qre/article/view/1348%5Cnhttp://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500799708666915%5Cnhttps://mckinseyonsociety.com/downloads/report/s/Educa>
- Andriyanti, E., Sudartinah, T., & Setiawan, B. (2023). Menulis buku ajar di tengah perkembangan artificial intelligence (ai). *Humanika*, 23(2), 167–174. <https://doi.org/10.21831/hum.v23i2.66386>
- Anugrah, M., Syahid, M. N., Sahri, Azka, F. M., & Anwar, M. S. (2023). Tantangan hukum dan peran pemerintah dalam pembangunan e-commerce di indonesia. *Jurnal Hukum Dan HAM Wara Sains*, 2(05), 421–438. <https://doi.org/10.58812/jhhws.v2i05.354>
- Arisanti, I., Kasim, M., Mardikawati, B., Putra, U., Yptk, I., Transportasi, P., & Bali, D. (2024). Peran aplikasi artificial intelligences ai dalam mengembangkan dan meningkatkan kompetensi profesional dan kreatifitas pendidik di era cybernetics 4 . 0 . 4, 5195–5205.
- Astuti, F. A. (2021). Pemanfaatan teknologi artificial intelligence untuk penguatan kesehatan dan pemulihan ekonomi nasional. *Jurnal Sistem Cerdas*, 4(1), 25–34. <https://doi.org/10.37396/jsc.v4i1.124>
- BPPT. (2020). Strategi Nasional Kecerdasan Artifisial Indonesia 2020-2045. *Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi*, 194. <https://ai.innovation.id/server/static/ebook/stranas-ka.pdf>
- Darmawan, A. B. (2020). Kekuatan artificial intelligence tiongkok dan kekhawatiran masyarakat global: resensi buku. *Indonesian Perspective*, 5(2), 216–220. <https://doi.org/10.14710/ip.v5i2.34135>
- Firmansyah, Y. (2019). Penerapan Konsep Jakarta Smart City Terhadap Peningkatan Pelayanan Publik Provinsi DKI Jakarta Periode 2014-2017. *Public Administration Journal*, 3(2), 125–144.
- Hafid, M., Firjatullah, F. Z., Pamungkaz, B. W., Magister, S., Hukum, I., Wijaya, U., & Surabaya, K. (2023). Tantangan menghadapi kejahatan cyber dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara. *Pendidikan Tambusai*, 7(2), 9548–9556.
- Haning, M. T. (2019). Reformasi birokrasi di indonesia: tinjauan dari perspektif administrasi publik. *JAKPP (Jurnal Analisis Kebijakan & Pelayanan Publik)*, 4(1), 25–37. <https://doi.org/10.31947/jakpp.v4i1.5902>
- Ismaya Dwi Agustina. (2024). Tantangan profesi human resources pada era disruption 4.0. *Res Justitia: Jurnal Ilmu Hukum*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.46306/rj.v4i1.83>
- Jakarta Government. (2021). Annual report jakarta smart city. In *Jakarta Smart City: Beranda*. <https://smartcity.jakarta.go.id/blog/462/smartcitizen-kenalkan-ini-jaki>
- Jaya, H., Sabran, D., Pd, M., Ma, M., Djawad, Y. A., Sc, M., Ilham, A., Ahmar, A. S., Si, S., & Sc, M. (2018). Kecerdasan buatan artificial intelligennce. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Johanes, B. (2018). Ekologi administrasi publik di indonesia dalam menghadapi revolusi industri 4.0: perspektif kebijakan publik. *Public Inspiration: Jurnal Administrasi Publik*, 3(2), 53–62.
- Junaedi, D., Supriyatna, R. K., Arsyad, M. R., & Amalia, R. S. (2022). Peluang dan ancaman disruptif digital untuk negara berkembang. *Sci-Tech Journal*, 2(2), 120–141. <https://doi.org/10.56709/stj.v2i2.71>
- Karman. (2021). Strategi dalam mengembangkan teknologi kecerdasan buatan. *Majalah*

- Semi Ilmiah Populer Komunikasi Massa*, Vol. 2 No., 173–184.
- Kurniawan, A. P., Triantono, T., & Marizal, M. (2022). Kiprah filsafat hukum pada pendidikan hukum di era kecerdasan buatan (artificial intelligence). *Literasi Hukum*, 6(2), 16–27. <https://jurnal.untidar.ac.id/index.php/literasihukum/article/view/6802>
- Kurniawan, I. (2023). Analisis terhadap artificial intelligence sebagai subjek hukum pidana. *Mutiara : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 1(1), 35–44. <https://doi.org/10.61404/jimi.v1i1.4>
- Landwehr, C. (2020). *Cyber security and artificial intelligence*. 51–52. <https://doi.org/10.1145/1456377.1456391>
- Lawelai, H., Sadat, A., & Suherman, A. (2022). Democracy and freedom of opinion in social media: sentiment analysis on twitter. *PRAJA: Jurnal Ilmiah Pemerintahan*, 10(1), 40–48. <https://doi.org/10.55678/prj.v10i1.585>
- lian. (2023). *Peran ai terhadap kinerja industri kreatif di indonesia*. 5(7), 1–14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>
- Lukitasari, S. D., & Hidayat, F. (2020). Deep learning-based complaint classification for indonesia telecommunication company's call center. *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019*. <https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296518>
- Lukman, J. P., & Sakir, A. R. (2024). *Transformasi digital dalam administrasi publik : peluang dan tantangan*. 2(1), 1042–1049.
- Mawarni, I. S., & Aslami, N. (2022). Peran kepemimpinan dalam menghadapi faktor-faktor pendorong perubahan di era revolusi 4.0. *Transekonomika: Akuntansi, Bisnis Dan Keuangan*, 2(5), 91–98. <https://doi.org/10.55047/transekonomika.v2i5.169>
- Muhammad Ghifary, Muhammad Aldo Aditiya Nugroho, Billy Barokah, Ayu Purwarianti, Cahyono Tri Birowo, Imam Machdi, Ford Lumban Gaol, I Ketut Eddy Purnama, Oskar Riandi, Tauhid Nur Azhar, Anis Herliyati Mahsunah, Agustan, Santoso, E. W. S., Alexander Ludi, Rizky Munggaran, Ahmad Gamal, Febry Pandu Wijaya, Sri Wahjuni, Didi Widjanarko, ... Devin Hoesen. (2023). Prosiding use cases artificial intelligence indonesia: embracing collaboration for research and industrial innovation in artificial. *Prosiding Use Cases Artificial Intelligence Indonesia: Embracing Collaboration for Research and Industrial Innovation in Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.55981/brin.668>
- Mulianingsih, F., Anwar, K., Shintasiwi, F. A., & Rahma, A. J. (2020). Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Sosial Institut Agama Islam Negeri Kudus Artificial Intellegence dengan Pembentukan Nilai dan Karakter di Bidang Pendidikan. *Ijtimaia : Journal of Social Science Teaching*, 4(2), 148–154. <http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/Ijtimaia>
- Munandar, H., Ade Kurnia Harahap, M., Haryanto, H., & Lisma Lestari, V. (2023). Pemanfaatan Teknologi Artificial Intelligences (AI) Bagi Dosen Dalam Menghadapi Tantangan Perguruan Tinggi Pada Era Disrupsi. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3, 10566–10576. <https://j.innovative.org/index.php/Innovative/article/view/6138/4310>
- Mustapa, H., Zulkarnaen, N., & Baraka, M. H. A. (2022). State Capital Relocation and National Rice Field Prospects: Indonesian Agricultural Politics in an Era of Disruptive Innovation. *Politicon : Jurnal Ilmu Politik*, 4(2), 237–260. <https://doi.org/10.15575/politicon.v4i2.18070>
- Muttaqin, Muhammad Arafa, D. (2018). Implementasi artificial intelligence (ai) dalam kehidupan. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 3, Issue 1). <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Nuryanto, A. (2021). Tantangan administrasi publik di dunia artificial intelligence dan bot. *Jejaring Administrasi Publik*, 12(2), 139–147. <https://doi.org/10.20473/jap.v12i2.30882>
- Palayukan, H., Demmanggasa, Y., Musiana, M., Handayani, F., Djunaedi, D., & Sudarmanto, E. (2023). Workshop Pemanfaatan Artificial Intelligence Dalam Menyusun Artikel Internasional Terindeks Scopus. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(5), 10752–10761.
- Rakhmani, I., & Siregar, F. (2022). Mereformasi Penelitian di Indonesia: Kebijakan dan Praktik. *Working Paper*, 92, 86.

- Sandra, R., Zebua, Y., Khairunnisa, M. P., Pd, S., Hartatik, M. C., Si, S., Pariyadi, M. S., Kom Dessy, M., Wahyuningtyas, P., Pd, M., Ahmad, M., & Thantawi, S. T. (2023). *Fenomena Artificial Intelligence (Ai)* (Issue June). www.researchgate.net
- Sanjaya, A. (2022). *Smart Communication Untuk Smart City Semarang*. February. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20767.87207>
- Setyasih, E. T. (2022). Transformasi Digital Pemerintah Daerah Di Era Society 5.0: Studi Kasus Di Provinsi Jawa Barat. *PAPATUNG: Jurnal Ilmu Administrasi Publik, Pemerintahan Dan Politik*, 5(3), 59–66. <https://doi.org/10.54783/japp.v5i3.657>
- Sugiarto. (2016). *Pemahaman dasar artificial intellegence menggunakan teknik blind rearch* (Vol. 4, Issue 1).
- Sugiarto, I., Hasnah, S., Annas, A. N., Sundari, S., & Dhaniswara, E. (2023). Inovasi pembelajaran berbasis teknologi artificial intelligences (ai) pada sekolah kedinasan di era revolusi industri 4.0 dan society 5.0. *Journal Of Social Science Research*, 3(5), 10546–10555.
- Tahar, A., Setiadi, P. B., Rahayu, S., Stie, M. M., & Surabaya, M. (2022). Strategi pengembangan sumber daya manusia dalam menghadapi era revolusi industri 4.0 menuju era society 5.0. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 12380–12381.
- Wahyunengseh, R. D., Haryani, T. N., Susiloadi, P., & Fahmi, L. (2022). Masyarakat Digital dan Problematika Kesejahteraan: Analisis Isi Wacana. *Spirit Publik: Jurnal Administrasi Publik*, 17(2), 163. <https://doi.org/10.20961/sp.v17i2.63520>

Penerbit Gunadarma



PEMANFAATAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* DALAM PROSES PEMBERDAYAAN HUKUM UNTUK PERTAHANAN DIRI DAN KEAMANAN KOMUNITAS

Syahrul Awal^{1*}, Arsenius Wisnu Aji Patria Perkasa²

¹International Relation Studies, Faculty of Social Science and Global Studies,
Budi Luhur University, DKI Jakarta, 12260, Indonesia

²Criminology Study Program, Faculty of Social Science and Global Studies, Budi
Luhur University, DKI Jakarta, 12260, Indonesia

*Corresponding author, e-mail: syahrul.awal@budiluhur.ac.id

ABSTRAK

Kecerdasan Buatan (AI) semakin banyak digunakan dalam penegakan hukum untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses pengambilan keputusan. AI dapat menganalisis perilaku manusia dan lingkungan sekitarnya, sehingga mengurangi risiko hukum. Meski demikian, pemanfaatan AI juga menimbulkan kekhawatiran etika, seperti bias dalam algoritma dan privasi data. AI juga dapat mempersulit pengambilan keputusan sehingga sulit untuk dipahami. Terlepas dari tantangan-tantangan ini, AI mempunyai potensi untuk meningkatkan penegakan hukum dan masyarakat dengan mengenali permasalahan hukum, menyelesaikannya, dan mendorong transparansi. Oleh karena itu, pertimbangan etis sangat penting untuk keberhasilan penggunaan AI. Peraturan dan norma yang lebih kuat diperlukan untuk mengatasi masalah privasi dan kerentanan keamanan informasi. Terlepas dari tantangan-tantangan ini, peran AI dalam pemberdayaan hukum sangat penting untuk memastikan akuntabilitas dan transparansi di era digital.

Kata Kunci: Kecerdasan Buatan (AI), Pemberdayaan Hukum, Ketahanan Masyarakat, Keamanan Komunitas

PENDAHULUAN

Kecerdasan buatan (AI) telah menjadi bagian penting dari banyak aspek kehidupan manusia di era transformasi digital yang berkembang dengan cepat. Sistem hukum adalah salah satu bidang yang semakin menerima dan mengadopsi teknologi kecerdasan buatan (Rashid & Raja, 2020). Pemberdayaan hukum semakin penting dalam menghadapi tantangan keamanan dan ketertiban masyarakat yang semakin kompleks. Proses pengambilan keputusan menjadi lebih akurat dan efisien berkat penggunaan AI dalam sistem hukum. Metode ini memungkinkan analisis besar data yang diperlukan untuk menemukan pola kejahatan dan menilai risiko secara lebih baik. Dalam konteks sosial dan keamanan ini, respons cepat dan tanggap memerlukan pemanfaatan AI secara bertahap. Ada banyak perdebatan tentang penggunaan AI dalam konteks pemberdayaan hukum untuk keamanan komunitas dan pertahanan diri. Untuk memulai, penting untuk memahami bahwa pengambilan keputusan otomatis dan analisis data adalah beberapa contoh bagaimana AI membantu proses hukum.

AI membantu sistem hukum menanggapi dinamika kejahatan kontemporer dengan lebih cepat dan efektif. Literatur yang membahas penggunaan kecerdasan buatan dalam proses

hukum telah menunjukkan potensi besar teknologi ini untuk meningkatkan keadilan, efektivitas, dan akurasi sistem hukum. Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh Kroll et al. (2019) menemukan bahwa algoritma prediktif membantu penegak hukum menemukan pola-pola kejahatan dan memperkuat dasar keputusan hakim. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Smith et al. (2020) menekankan betapa pentingnya sistem pengawasan berbasis AI untuk menemukan tindakan kejahatan yang tidak adil dan memberikan data yang lebih akurat kepada penegak hukum. Pemahaman tentang pentingnya penerapan AI dalam pemberdayaan hukum didukung oleh referensi teori ini.

Salah satu contoh nyata pengaplikasian teknologi AI di Indonesia adalah kerja sama yang dilakukan oleh Dinas Perhubungan Daerah Khusus Jakarta bersama Google Indonesia melalui penerapan *Intelligent Traffic Control System* (ICTS). Teknologi ini telah diuji coba di Jalan Imam Bonjol, Jalan Pemuda, Jalan Pangeran Diponegoro, Jalan Pramuka, dan Jalan Proklamasi sejak awal 2023 (Dinas Perhubungan, 2023). Teknologi AI ini berfungsi untuk menganalisis volume lalu lintas dan akan merekomendasikan jalan yang kosong, memprediksi kemacetan, dan mengembangkan rencana kebijakan proaktif seperti pengaturan durasi lampu lalu lintas yang ideal secara otomatis. Harapannya, AI yang digunakan ini akan berdampak pada penurunan tingkat kemacetan di Jakarta dan secara beriringan akan meningkatkan kualitas hidup masyarakat Jakarta, baik secara sosial maupun ekonomi. Efisiensi waktu tempuh juga akan berimbas pada: (1) peningkatan produktivitas masyarakat, (2) perputaran roda ekonomi yang lebih aktif, (3) pemenuhan komitmen *sustainable green-city* melalui penurunan tingkat emisi dan konsumsi bahan bakar minyak, serta (4) peningkatan kunjungan wisata yang akan memberdayakan UMKM setempat.

Saat berbicara tentang penggunaan kecerdasan buatan dalam hal pertahanan diri dan keamanan komunitas, akan jelas bahwa kecerdasan buatan dapat sangat membantu dalam melakukan tindakan pencegahan dan responsif terhadap ancaman keamanan (Bhattacharya & Chatterjee, 2019; Yampolskiy, 2019; Li et al., 2020). Namun demikian, perlu diingat bahwa penggunaan AI dalam hukum menghadirkan beberapa masalah: masalah privasi, bias algoritma, dan keadilan dalam pengambilan keputusan. Pendahuluan ini akan menjelaskan pentingnya penggunaan AI dalam konteks hukum dan kebijakan publik, terutama untuk meningkatkan keamanan komunitas dan pertahanan diri. Pembaca diharapkan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang peran AI dalam pemberdayaan hukum saat ini dan di masa depan.

STATE OF THE ART

Pertanyaan tentang sejauh mana masyarakat Indonesia terutama di Jakarta menggunakan dan menguasai teknologi menjadi sangat penting di era Society 5.0. Studi menunjukkan secara umum bahwa masyarakat Indonesia lebih menyadari dan lebih mahir menggunakan teknologi, terutama di kota-kota besar seperti Jakarta. Namun, untuk mencapai pemanfaatan teknologi yang lebih luas dan inklusif di seluruh lapisan masyarakat, masih ada tantangan besar yang perlu diatasi. Beragam penelitian ilmiah telah menganalisis efektivitas pengembangan aplikasi berbasis AI. Meski demikian, fokus studi ini adalah pengintegrasian AI dalam aplikasi *super-app* JAKI. Beberapa penelitian terdahulu terkait aplikasi JAKI masih berfokus pada analisis kesuksesan menggunakan model Delone dan McLean (Andriyanto, dkk., 2021), peningkatan pelayanan (Naomi, dkk., 2021), pengelolaan berbasis kolaborasi (Sucitra, 2022), implementasi *open government* (Sofiana, 2023), dan persepsi masyarakat

(Prasetya, 2024). Meski demikian, teknologi selalu berkembang setiap detiknya dan analisis data aplikasi menggunakan AI masih jarang dibahas dalam ranah akademik. Oleh karena itu, peneliti tergugah untuk membahas terkait peluang dalam mengintegrasikan AI dalam aplikasi layanan masyarakat JAKI dalam rangka pemberdayaan hukum dan kebijakan untuk pertahanan diri dan komunitas.

PEMBAHASAN

Gagasan Dasar tentang Kecerdasan Buatan

Kemampuan mesin atau sistem komputer untuk melakukan tugas yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia disebut sebagai kecerdasan buatan (Negnevitsky, 2011). Sangat penting untuk memahami berbagai aspek untuk memahami konsep dasar kecerdasan buatan (AI), termasuk teknik, algoritma, dan aplikasi dasar. AI adalah bidang yang mencakup banyak bidang, termasuk matematika, statistik, sains, dan psikologi kognitif. Tujuannya adalah untuk membuat sistem yang dapat memodelkan, memahami, dan menafsirkan perilaku manusia dan lingkungan sekitarnya. Menurut Poole dan Mackworth (2017), ada beberapa subbidang utama kecerdasan buatan, seperti:

1. Pembelajaran mesin (*machine learning*), yaitu salah satu komponen kunci dalam pengembangan AI. Dalam pembelajaran mesin, algoritma dan model statistik digunakan untuk menganalisis data, mengidentifikasi pola, dan membuat prediksi tanpa harus secara eksplisit diprogram untuk melakukan tugas tertentu. Metode pembelajaran mesin termasuk dalam kategori pembelajaran supervisi, tanpa supervisi, dan penguatan.
2. Pemrosesan bahasa alami (*natural language processing*), yaitu salah satu bidang yang memungkinkan komputer untuk memahami, menginterpretasi, dan menghasilkan bahasa manusia dengan cara yang alami. Ini penting dalam konteks hukum karena memungkinkan sistem untuk menganalisis dokumen hukum, putusan pengadilan, dan sumber informasi lainnya secara efisien.
4. Penglihatan komputer (*computer vision*), yaitu salah satu bidang yang memungkinkan komputer untuk menganalisis dan memahami gambar dan video, yang dapat digunakan dalam pemantauan keamanan, identifikasi wajah, dan analisis bukti digital.
5. Pengambilan keputusan otomatis (*automated reasoning*), yaitu salah satu bidang yang melibatkan penggunaan algoritma untuk membuat keputusan atau menyimpulkan informasi dari data yang diberikan, yang dapat berguna dalam penegakan hukum dan sistem peradilan.

Pemanfaatan Kecerdasan Buatan dalam Aplikasi *Super-app* JAKI

Kecerdasan buatan (AI) telah menjadi bagian penting dari proses hukum modern untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem peradilan. AI memungkinkan penyelidikan yang lebih mendalam dan akurat dalam investigasi kriminal dengan membantu menganalisis bukti digital dan mengidentifikasi pola yang relevan. Dokumen hukum, transkrip percakapan, dan citra forensik dapat dianalisis dengan lebih efektif dengan bantuan teknologi pemrosesan bahasa alami (NLP) dan penglihatan komputer. AI juga membantu penegakan hukum memantau aktivitas kriminal dengan lebih baik dengan memungkinkan kamera pengawas mengidentifikasi perilaku mencurigakan secara *real-time*. Teknik pembelajaran

mesin dan analisis data yang terintegrasi memungkinkan penugasan sumber daya yang optimal dan efektif. Dalam administrasi peradilan, AI digunakan untuk mengelola proses administratif yang rumit seperti manajemen dokumen dan penjadwalan sidang. Otomatisasi tugas-tugas biasa ini memungkinkan penggunaan sumber daya yang lebih efektif dan peningkatan akses terhadap keadilan dan hukum kontemporer (Francesconi, 2022).

Selain itu, perbandingan seberapa efektif metode pemberdayaan hukum tradisional, kebijakan pemerintah, dan kecerdasan buatan (AI) menunjukkan perubahan besar dalam cara sistem hukum berfungsi. Pendekatan tradisional sering kali menggunakan proses manual. Dalam pendekatan ini, penilaian manusia, studi kasus sebelumnya, dan interpretasi hukum yang subyektif digunakan untuk membuat keputusan (Susskind & Susskind, 2019). Keterbatasan manusia, seperti waktu, sumber daya, dan kecenderungan subjektivitas, sering menghambat pendekatan pemberdayaan hukum konvensional serta kebijakan pemerintah setempat. Meskipun keahlian dan pengalaman manusia sangat penting dalam proses pengambilan keputusan hukum, metode ini rentan terhadap bias dan kesalahan manusia.

Aplikasi Jakarta Kini (JAKI) merupakan salah satu contoh *super-app* yang telah dikembangkan oleh Pemerintah Provinsi Daerah Khusus Jakarta. Mengacu pada laman resmi Pemprov Jakarta, JAKI menawarkan fasilitas layanan sistem yang terintegrasi dalam satu pintu (Jakarta Smart City, 2023). Terdapat fitur unggulan seperti JakRespons dan JakSurvei yang memberikan kesempatan bagi warga Jakarta untuk melaporkan beragam masalah yang dialami sehari-hari serta memberikan kritik dan saran atas kinerja dan layanan Pemerintah Provinsi Daerah Khusus Jakarta bagi warganya. Terlebih lagi, nilai utama aplikasi JAKI adalah: (1) dalam genggaman, (2) integrasi, (3) berorientasi masyarakat, dan (4) *one stop service*. Dengan demikian, aplikasi JAKI merupakan sebuah modal dasar yang dimiliki Pemprov DKI untuk mendata beragam kebutuhan dan masalah warga DKI. Andriansyah, selaku Kepala Biro Pemerintahan Sekretariat Daerah DKI Jakarta menyatakan bahwa lebih dari 100 (seratus) orang masyarakat Jakarta telah membuat laporan pengaduan melalui aplikasi JAKI per harinya (Naufal & Sari, 2022). Selama tahun 2022, Sistem Cepat Respon Masyarakat (CRM) yang terintegrasi melalui fitur JakLapor dan JakRespons pada aplikasi JAKI telah mencatat 111.133 laporan (Kahfi, 2023). Kategori yang banyak dilaporkan masyarakat adalah permasalahan jalan, yaitu sebesar 15.056 laporan. Hal ini menunjukkan bahwa penduduk kota Jakarta secara aktif menggunakan teknologi digital untuk menyampaikan keluhan dan masalah mereka serta memberikan umpan balik kepada pemerintah tentang cara memperbaiki pelayanan publik.

Aplikasi JAKI menjadi sangat potensial untuk dikembangkan karena telah menjadi platform penting yang memungkinkan warga berkomunikasi dengan pemerintah dan menangani setiap laporan dengan cepat. JAKI tidak hanya mempermudah proses pelaporan masalah, tetapi juga transparan dalam menangani keluhan. Sepanjang tahun 2022, sistem CRM rata-rata menyelesaikan lebih dari 9.000 laporan masyarakat Jakarta setiap bulan, dengan tingkat penyelesaian masalah di atas 95% (Kahfi, 2023). Masyarakat Jakarta yang ingin melihat perkembangan penanganan laporannya pun juga dapat dengan mudah memeriksanya melalui fitur JakRespons maupun di website resmi yang tersedia. Fitur ini memberikan kesempatan bagi masyarakat untuk dapat memantau perkembangan laporan mereka secara *real-time*, mereka dapat memastikan bahwa suara mereka didengar dan

bahwa respons yang cepat dapat diberikan

Aplikasi JAKI telah membuktikan dirinya sebagai alat yang efektif dalam menjembatani komunikasi antara warga dan pemerintah, memastikan bahwa setiap laporan yang masuk dapat ditangani dengan cepat dan efektif. JAKI telah menjadi solusi penting bagi masyarakat dalam menangani berbagai masalah yang dihadapi kota. Orang-orang tidak lagi harus mengikuti prosedur birokrasi yang rumit untuk melaporkan masalah karena kemudahan akses dan fitur yang terus diperbarui. Sebaliknya, mereka dapat berkomunikasi langsung dengan pemerintah dengan ponsel mereka. Hal ini tidak hanya mempercepat penanganan masalah tetapi juga membuat masyarakat lebih terlibat dalam pembangunan kota. Selain itu, aplikasi ini berfungsi sebagai alat untuk mendidik warga, memberikan mereka informasi terbaru tentang program dan layanan pemerintah. Dengan demikian, integrasi teknologi AI berpotensi akan semakin memperkuat kemampuan aplikasi ini untuk memberikan solusi yang lebih baik dan lebih cepat, sehingga pelayanan publik di Jakarta dapat terus meningkat kualitasnya.

Pengembangan aplikasi JAKI yang diintegrasikan dengan kecerdasan buatan dalam hal ini menjadi sangat potensial. Salah satu studi kasus yang berkaitan dengan aplikasi unggulan Jakarta Kini (JAKI) adalah aplikasi "MySmartCity" yang dikembangkan oleh pemerintah Singapura. Aplikasi MySmartCity menggabungkan berbagai layanan publik ke dalam satu platform, seperti fitur keamanan dan pemberdayaan hukum yang didukung oleh AI. Aplikasi ini menggunakan analisis data *real-time* untuk meningkatkan respons terhadap insiden keamanan dan memprediksi lokasi kejahatan yang mungkin terjadi, yang sebanding dengan pendekatan *predictive policing* yang berhasil di beberapa kota besar lainnya (Shapiro, 2020). Selain itu, MySmartCity membantu masyarakat memahami hak-hak mereka dan apa yang harus dilakukan dalam situasi tertentu dengan menyediakan akses ke informasi hukum dan prosedur darurat (Susskind, 2019). Aplikasi ini menggunakan *blockchain* untuk menjaga data tetap transparan dan aman, meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap sistem (Zyskind, Nathan, & Pentland, 2015). MySmartCity menawarkan model yang dapat diterapkan di banyak kota lain, termasuk Jakarta, untuk menunjukkan bagaimana integrasi teknologi canggih dalam aplikasi *super-app* dapat meningkatkan keamanan dan pemberdayaan hukum di komunitas perkotaan.

Berbagai metrik dan data nyata digunakan untuk menunjukkan keberhasilan pemanfaatan AI untuk pemberdayaan hukum dan keamanan komunitas melalui aplikasi *super-app* seperti JAKI atau MySmartCity. Seperti yang ditunjukkan oleh studi *predictive policing*, yang dapat mengurangi kejahatan hingga 20%, penurunan tingkat kejahatan di wilayah yang memanfaatkan aplikasi tersebut merupakan indikator penting (Shapiro, 2020). Selain itu, respons cepat terhadap insiden yang dilaporkan oleh aplikasi merupakan tanda penting bahwa AI meningkatkan efisiensi penanganan insiden dengan memprioritaskan laporan berdasarkan urgensi dan potensi ancaman (Goodman & Flaxman, 2017). Keberhasilan pemberdayaan komunitas ditunjukkan oleh tingginya tingkat partisipasi masyarakat dalam melaporkan insiden dan menggunakan layanan hukum yang tersedia di aplikasi. Selain itu, tingkat kepuasan pengguna, yang diukur melalui survei dan umpan balik, menunjukkan seberapa baik aplikasi memenuhi persyaratan keamanan dan hukum pengguna. Penggunaan teknologi *blockchain* memastikan transparansi dan akuntabilitas, yang dapat diukur melalui audit data dan umpan balik masyarakat (Zyskind, Nathan, & Pentland, 2015).

Inovasi dan pengembangan terus menerus aplikasi menunjukkan keberhasilan mereka dalam memenuhi kebutuhan masyarakat yang terus berkembang. Di sisi lain, kemudahan akses pengguna terhadap informasi hukum menunjukkan kemandirian aplikasi dalam memberikan nasihat hukum.

Meski demikian, metode kecerdasan buatan menggunakan teknologi untuk menganalisis data dengan cepat, menemukan pola yang kompleks, dan membuat saran atau keputusan berdasarkan algoritma yang telah diprogram. Metode kecerdasan buatan diyakini akan meningkatkan efisiensi, akurasi, dan objektivitas pemberdayaan hukum (Martin, 2020). Sistem kecerdasan buatan dapat menemukan pola yang tidak terdeteksi oleh manusia dengan menganalisis data dari berbagai sumber, seperti catatan hukum, putusan pengadilan, dan tren

perundang-undangan. Algoritma pembelajaran mesin dapat digunakan untuk mengoptimalkan proses administratif hukum, menemukan risiko kejahatan, dan memprediksi hasil kasus. Meskipun demikian, masalah dan pertimbangan etis perlu dipertimbangkan saat memanfaatkan AI dalam pemberdayaan hukum (Schwarcz, 2019). Komunitas hukum dan teknologi terus berdebat tentang masalah seperti keamanan data, privasi individu, dan interpretasi keputusan AI.

Etika dan Kendala Pemanfaatan Kecerdasan Buatan dalam Hukum

Dalam hal hukum, pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) menimbulkan berbagai masalah etika yang kompleks. Salah satu masalah utama adalah kemungkinan keberpihakan (bias) algoritma kecerdasan buatan, yang biasanya membuat keputusan berdasarkan data historis. Jika data ini menunjukkan ketidakadilan atau bias dalam sistem hukum, algoritma ini dapat membuat keputusan yang tidak adil atau diskriminatif (Burrell, 2016). Salah satu masalah tambahan adalah interpretasi dan akuntabilitas keputusan yang dibuat oleh AI. Keputusan yang dibuat oleh algoritma AI sering kali kompleks dan sulit untuk dijelaskan, sehingga orang yang terpengaruh kesulitan memahami dan menantang keputusan tersebut. Selain itu, privasi dan keamanan data sangat penting. Jika sistem AI dapat mengakses data sensitif seperti rekaman percakapan atau informasi medis, ada kemungkinan penyalahgunaan data atau pelanggaran privasi individu. Selain itu, ada kekhawatiran tentang bagaimana teknologi kecerdasan buatan akan menggantikan peran manusia dalam proses hukum (Mittelstadt et al., 2016).

Meskipun AI dapat membuat analisis data lebih efisien dan akurat, elemen manusiawi seperti empati dan pertimbangan moral dapat hilang. Sebuah pendekatan yang holistik dan berkelanjutan diperlukan untuk menanggapi masalah ini. Penting untuk memahami secara mendalam tentang kompleksitas masalah etika dan kesulitan yang terkait dengan pemanfaatannya dalam konteks hukum untuk memastikan bahwa penggunaan AI secara wajar dan berdampak positif pada masyarakat dan sistem hukum secara keseluruhan. Selain itu, diperlukan aturan yang ketat dan transparansi dalam penggunaan teknologi ini dalam rangka menjaga keadilan, etika, dan hak asasi manusia sambil mengoptimalkan penggunaan AI dalam hukum.

Tren Masa Depan dan Perkembangan Pemanfaatan AI dalam Pemberdayaan dan Keamanan Komunitas

Seiring dengan kemajuan teknologi dan meningkatnya kebutuhan akan keamanan yang lebih cerdas dan responsif, tren masa depan dalam pemanfaatan AI untuk pemberdayaan hukum dan keamanan komunitas semakin meningkat. Analisis prediktif untuk mencegah kejahatan, sistem pengenalan wajah untuk identifikasi kriminal, dan chatbot hukum yang memberi nasihat dasar dan prosedur darurat adalah beberapa aplikasi AI. Sebagai contoh, analisis prediktif yang digunakan di kota-kota besar di Amerika Serikat telah menunjukkan penurunan tingkat kejahatan hingga 20%. Analisis ini menggunakan data historis untuk memprediksi lokasi dan waktu kejahatan yang mungkin terjadi (Shapiro, 2020). Di bidang hukum, kecerdasan buatan mempercepat analisis ribuan dokumen hukum, memungkinkan pengacara menemukan preseden yang relevan, dan membuat argumen yang lebih kuat (Goodman & Flaxman, 2017). Selain itu, jejak audit yang tidak dapat diubah, yang memastikan transparansi dan akuntabilitas dalam penegakan hukum, telah digunakan karena pengembangan teknologi *blockchain* AI (Zyskind, Nathan, & Pentland, 2015). Peningkatan kemampuan AI diharapkan akan mendorong solusi keamanan yang lebih efisien dan memperkuat pemberdayaan hukum dalam masyarakat yang semakin kompleks. Akibatnya, tren ini diharapkan akan terus berkembang.

Implikasi dan Keuntungan dari Pemberdayaan Hukum dengan Menggunakan *Artificial Intelligence*

Pemanfaatan AI memiliki sisi positif dan negatif, seperti halnya setiap dua sisi mata uang. Kecerdasan buatan (AI) memiliki dampak positif dan negatif yang signifikan terhadap keamanan dan ketertiban masyarakat. Pertama-tama, proses hukum dapat menggunakan AI untuk mempercepat respons terhadap kejahatan melalui analisis data yang cepat dan efektif. AI lebih baik daripada metode konvensional untuk mengidentifikasi pola kejahatan, mengenali tren, dan memprediksi ancaman keamanan. Akibatnya, penegakan hukum memiliki kemampuan untuk bertindak lebih proaktif dalam mencegah kejahatan dan menjaga ketertiban masyarakat. Selain itu, pemberdayaan hukum oleh AI mempercepat proses pengadilan dan administrasi hukum. Sistem AI dapat membantu manajemen dokumen, penjadwalan sidang, dan pemrosesan kasus, sehingga mengurangi beban kerja petugas hukum dan memastikan bahwa keputusan hukum dapat dibuat dengan lebih cepat dan akurat. Selain itu, ada kemungkinan bahwa penggunaan AI dalam bidang hukum akan meningkatkan transparansi dan akuntabilitas sistem peradilan. Keputusan hukum dapat dijelaskan secara lebih rinci dan dipahami oleh masyarakat dengan melakukan analisis data yang transparan dan objektif. Ini dapat mengurangi jumlah kasus yang tersisa dan meningkatkan akses ke keadilan bagi orang-orang di semua lapisan masyarakat. Keadaan seperti ini akan meningkatkan kepercayaan publik terhadap sistem hukum dan memperkuat fungsi otoritas hukum dalam menjaga ketertiban sosial.

Aplikasi Jakarta Kini, yang dikembangkan oleh Pemerintah Provinsi Daerah Khusus Jakarta, memiliki peluang besar untuk memanfaatkan kecerdasan buatan untuk keamanan dan pemberdayaan hukum. Dengan integrasi teknologi AI, aplikasi ini dapat meningkatkan responsivitas terhadap laporan warga, memprediksi dan mencegah kejahatan melalui analisis data secara *real-time*, serta menyediakan informasi hukum yang mudah diakses bagi masyarakat. Misalnya, fitur pelaporan keamanan yang didukung oleh AI dapat memproses dan menganalisis laporan dari warga dengan cepat, mengidentifikasi pola atau

ancaman potensial, dan mengoordinasikan respons yang tepat dengan otoritas setempat (Gibbs, 2019). Selain itu, AI juga dapat digunakan untuk menyaring dan memberikan informasi hukum yang relevan kepada pengguna, membantu mereka memahami hak dan prosedur hukum dalam situasi darurat (Susskind, 2019). Dengan memanfaatkan AI, aplikasi Jakarta Kini berpotensi menjadi alat yang lebih efisien dan efektif dalam mendukung keamanan dan pemberdayaan hukum di Jakarta, sejalan dengan tren global dalam penggunaan teknologi canggih untuk meningkatkan kualitas hidup dan keselamatan masyarakat (Brynjolfsson & McAfee, 2017).

Secara keseluruhan, pemberdayaan hukum melalui pemanfaatan *Artificial Intelligence* menjanjikan peningkatan besar dalam keamanan dan ketertiban masyarakat. Sistem hukum dapat menjadi lebih fleksibel, efektif, dan adil bagi seluruh masyarakat jika teknologi AI digunakan dengan bijak dan bertanggung jawab. Ini menciptakan fondasi yang kokoh untuk mencapai tujuan keadilan dan stabilitas sosial dalam masyarakat yang semakin kompleks dan berkembang. Meskipun demikian, ada beberapa masalah etis dan pertimbangan yang perlu dipertimbangkan saat memanfaatkan AI secara hukum. Perlindungan privasi data dan keamanan informasi menjadi masalah penting dalam penggunaan teknologi AI dalam konteks hukum. Selain itu, untuk mencegah bias dan diskriminasi dalam algoritma AI, ada perlunya regulasi dan pemantauan yang ketat. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa keputusan hukum tidak didasarkan pada hal-hal yang tidak adil.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, adopsi kecerdasan buatan (AI) dalam bidang pemberdayaan hukum dan keamanan masyarakat diharapkan akan meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keadilan sistem peradilan. AI meningkatkan respons terhadap kejahatan dan mengoptimalkan alokasi sumber daya dengan memungkinkan analisis data yang lebih mendalam dan cepat, menemukan pola kompleks, dan memberikan saran atau keputusan berdasarkan algoritma yang telah diprogram (Martin, 2020). Dalam era transformasi digital, penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pemberdayaan hukum untuk pertahanan diri dan keamanan komunitas telah menjadi kebutuhan yang mendesak. Teknologi AI diharapkan dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi sistem hukum kontemporer, termasuk pengembangan kebijakan yang lebih tepat sasaran.

Meskipun AI memiliki manfaat, perlu dipahami bahwa terdapat masalah etika untuk memastikan bahwa teknologi AI dapat digunakan secara adil dan bertanggung jawab. Saran untuk mengevaluasi manfaat dan konsekuensi pemberdayaan masyarakat, hukum, dan kebijakan yang menggunakan AI adalah sebagai berikut:

1. Lebih banyak penelitian dan pengembangan dilakukan untuk memperkuat kemampuan AI dalam analisis data, pengambilan keputusan, dan interpretasi hukum. Penelitian ini diharapkan dapat menginisiasi penelitian-penelitian lain yang serupa dalam rangka mengembangkan wawasan ilmu yang dinamis.
2. Diperlukan kolaborasi antara ahli hukum, pakar teknologi AI, dan pemangku kepentingan lainnya untuk mengembangkan regulasi yang ketat dan transparan dalam penggunaan AI dalam hukum. Mengacu pada poin tersebut, bagaimana kolaborasi yang sudah dilakukan? Apakah sudah berjalan optimal atau masih ada

yang dapat diperbaiki ke depannya?

3. Pihak-pihak terkait perlu melakukan pendidikan dan pelatihan terkait etika penggunaan AI dalam hukum, termasuk pemahaman tentang risiko bias algoritma dan perlindungan privasi data. Pertanyaannya adalah sejauh mana masyarakat Indonesia, terutama di Jakarta, menyadari dan menguasai teknologi dalam era *society 5.0* yang sudah menjadi tren global saat ini?
4. Sistem pengawasan dan evaluasi secara berkala terhadap implementasi AI perlu ditingkatkan untuk memastikan bahwa keputusan yang diambil oleh sistem AI adalah adil, akurat, menyeluruh, dan sesuai dengan nilai-nilai hukum yang diinginkan. Lantas bagaimana sistem tersebut berjalan? Pertanyaan ini hanya dapat dijawab oleh pihak yang terlibat langsung di dalam pengembangan AI maupun *stakeholder* lainnya.

Rekomendasi ini diharapkan dapat membantu memandu penggunaan AI dalam hukum dengan bertanggung jawab dan memastikan bahwa teknologi ini benar-benar membantu keamanan dan ketertiban masyarakat tanpa mengorbankan nilai-nilai keadilan, kebebasan, dan hak asasi manusia. Dengan menggunakan pendekatan yang berkelanjutan dan holistik, penggunaan AI dalam hukum dapat menjadi alat yang kuat untuk memajukan sistem hukum dan memberikan perlindungan yang lebih baik bagi orang-orang.

REKOMENDASI KEBIJAKAN (*POLICY BRIEF*)

Terdapat beberapa rekomendasi kebijakan yang dapat diambil untuk mendorong penggunaan teknologi yang lebih inklusif di masyarakat Indonesia. **Pertama**, penguatan infrastruktur teknologi harus menjadi prioritas utama bagi pemerintah, terutama di wilayah yang masih kurang terjangkau. **Kedua**, mengalokasikan sumber daya untuk pendidikan teknologi menjadi sangat penting. Pemerintah harus bekerja sama dengan lembaga pendidikan dan swasta untuk menyediakan pelatihan keterampilan digital bagi semua lapisan masyarakat. Diperlukan pengembangan kapasitas yang lebih lanjut untuk memanfaatkan teknologi secara signifikan. **Ketiga**, dukungan lokal untuk inovasi lokal dan pengembangan teknologi yang relevan dengan kebutuhan masyarakat Indonesia harus ditingkatkan. Dalam hal ini, *machine learning* atau bahkan AI dapat mulai diintegrasikan dan dinilai efektivitasnya.

Personalisasi data secara holistik yang disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat dapat menjadi dasar bagi Pemerintah maupun *stakeholder* lainnya dalam membuat sebuah kebijakan atau hukum yang lebih menyeluruh. Hal ini akan berdampak pada pemberdayaan dan penguatan masyarakat, baik secara individual maupun komunitas secara umum. **Terakhir**, kampanye kesadaran teknologi melalui aplikasi publik berbasis masyarakat harus ditingkatkan untuk meningkatkan pengetahuan dan mendorong pemanfaatan teknologi yang inovatif. Beragam permasalahan dalam aplikasi harus segera diselesaikan oleh penanggung jawab bersama *stakeholder* sehingga sentimen negatif yang muncul di masyarakat atas aplikasi dapat diredam. Dampaknya adalah peningkatan kepercayaan masyarakat untuk menggunakan aplikasi dan secara berkelanjutan akan memberikan *supply* data yang diperlukan oleh penanggung jawab aplikasi sebagai dasar analisis kebutuhan masyarakat.

RANGKUMAN SINGKAT ISI CHAPTER

Penelitian ini membahas permasalahan keterbatasan hukum dan kebijakan publik tradisional dalam menangani dan memproses kasus keamanan dengan cepat dan efisien. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur tentang potensi pengembangan sistem berbasis kecerdasan buatan yang dapat mengintegrasikan data hukum dan keamanan untuk memberikan respons yang cepat dalam situasi darurat. Sistem ini akan menggunakan algoritma pembelajaran mesin untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memprediksi potensi ancaman keamanan, serta memberikan rekomendasi tindakan hukum yang sesuai. Solusi ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan komunitas dalam melakukan pertahanan diri dan menjaga keamanan dengan bantuan teknologi canggih yang dapat beradaptasi dengan dinamika ancaman yang terus berkembang, serta meningkatkan efektivitas penegakan hukum dan *smart governance* dengan cara yang lebih objektif dan *data driven*.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyanto, D., Said, F., Titiani, F., & Erni, E. (2021). Analisis Kesuksesan Aplikasi Jakarta Kini (JAKI) Menggunakan Model Delone and McLean. *Paradigma*, 23(1).
- Bhattacharya, P., & Chatterjee, S. (2019). Review on the Application of Artificial Intelligence in Criminal Investigation and Prevention. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 10(9), 1021-1027.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*. W. W. Norton & Company.
- Burrell, J. (2016). How the machine 'thinks': Understanding opacity in machine learning algorithms. *Big Data & Society*, 3(1), 2053951715622512.
- Dinas Perhubungan. (1 Agustus 2023). *Artificial Intelligence Solusi Urai Kemacetan Jakarta*. Artikel dikutip melalui <https://www.jakarta.go.id/page/artificial-intelligence-solusi-urai-kemacetan-jakarta>
- Francesconi, E. The winter, the summer and the summer dream of artificial intelligence in law. *Artificial Intelligence Law* 30, 147–161 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10506-022-09309-8>
- Gibbs, C. (2019). Predictive policing: The role of crime forecasting in law enforcement operations. *Criminology & Public Policy*, 18(3), 549-572.
- Goodman, B., & Flaxman, S. (2017). European Union regulations on algorithmic decision making and a "right to explanation". *AI Magazine*, 38(3), 50-57.
- Jakarta Smart City. (4 April 2023). *JAKI*. Artikel dikutip melalui <https://www.jakarta.go.id/aplikasi-jaki>
- Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389-399.
- Kahfi, M. R. (7 Maret 2023). *Begini Tindak Lanjut Laporan CRM Selama Januari 2023*. Artikel dikutip melalui <https://smartcity.jakarta.go.id/id/blog/begini-tindak-lanjut-laporan-crm-selama-januari-2023/>
- Kroll, J. A., Huebner, B. M., & Blevins, K. R. (2019). Algorithmic risk assessment in the hands of humans. *Criminology & Public Policy*, 18(1), 163-173.
- Li, Q., Zhu, Y., & Chen, Z. (2020). A Review on the Application of Artificial Intelligence in the Judiciary Field. *Journal of Physics: Conference Series*, 1556(1), 012118.

- Martin, C. J. (2020). *Artificial Intelligence and Legal Analytics: New Tools for Law Practice in the Digital Age*.
- Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2), 2053951716679679.
- Naomi, S. M., Shobaruddin, M., Widodo, N., & AP, M. (2021). Inovasi Aplikasi Jakarta Kini (Jaki) Dalam Rangka Meningkatkan Pelayanan Dan Informasi Publik Terintegrasi Pemerintah Provinsi Dki Jakarta (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Naufal, M., dan Sari, N. (21 Oktober 2022). *Pemprov DKI Sebut Lebih dari 100 Warga Mengadu Lewat JAKI Tiap Harinya*. Artikel dikutip melalui <https://megapolitan.kompas.com/read/2022/10/21/14530461/pemprov-dki-sebut-lebih-dari-100-warga-mengadu-lewat-jaki-tiap-harinya>
- Negnevitsky, M. (2011). *Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems*. Pearson Education.
- Poole, D. L., & Mackworth, A. K. (2017). *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*. Cambridge University Press.
- Prasetia, I. P. S. D., Wijaya, K. A. S., Yudartha, I. P. D., & Savitri, R. (2024). Analisis Persepsi Masyarakat Terhadap Aplikasi JAKI (Jakarta Kini) di Provinsi DKI Jakarta. *Ganaya: Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 7(1), 1-12.
- Rashid, T., & Raja, Z. (2020). The Potential of Artificial Intelligence in Legal Profession: An Analysis of Legal Expert Systems. *Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues*, 23(2), 1-15.
- Schwarcz, S. L. (2019). *The Perils of Automation in the Administration of Justice*.
- Shapiro, A. (2020). Predictive policing for law enforcement. *Harvard Data Science Review*.
- Smith, A., Reiss, J., & Gibbs, P. (2020). Artificial intelligence and crime: A critical review of the literature. *European Journal on Criminal Policy and Research*, 26(4), 407-427.
- Sofiana, A. (2023). Analisis Implementasi Open Government Melalui Aplikasi Jakarta Kini (Jaki) Pada Fitur Jak-Respon Dalam Penyebarluasan Informasi Publik. *Journal of Social Contemplativa*, 1(1), 45-53.
- Susskind, R. (2019). *Online Courts and the Future of Justice*. Oxford University Press.
- Susskind, R., & Susskind, D. (2019). *The Future of the Professions: How Technology Will Transform the Work of Human Experts*.
- Sucitra, G. I. (2022). STRATEGI PEMERINTAH PROVINSI DKI JAKARTA DALAM MENGELOLA APLIKASI JAKARTA KINI (JAKI) DALAM PERSPEKTIF KOLABORASI (Doctoral dissertation, Universitas Nasional).
- Yampolskiy, R. V. (2019). *Artificial Intelligence Safety and Security*. CRC Press.
- Zyskind, G., Nathan, O., & Pentland, A. S. (2015). Decentralizing privacy: Using blockchain to protect personal data. In 2015 IEEE Security and Privacy Workshops (pp. 180-184).

KEAMANAN WILAYAH DALAM ERA DIGITAL: PEMANFAATAN AI UNTUK ANALISIS DATA DAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM KAJIAN KEAMANAN DI JAKARTA

Syahrul Awal^{1*}, Agung Permadi²

¹International Relations Study Program, Faculty of Social Science and Global Studies, Universitas Budi Luhur, Jakarta 12260, Indonesia

²International Relations Study Program, Faculty of Social Science and Global Studies, Universitas Budi Luhur, Jakarta 12260, Indonesia

*Penulis Koresponden, e-mail: syahrul.awal@budiluhur.ac.id

ABSTRAK

Kehadiran kecerdasan buatan atau artificial intelligence (AI) memiliki peran penting dan memberikan tantangan tersendiri dalam konteks keamanan suatu negara di era digital. Tulisan ini berfokus pada analisis penggunaan AI untuk menganalisis data dan pengambilan keputusan dalam kajian keamanan di Jakarta. Penelitian ini akan mengidentifikasi peran AI dalam memahami dinamika keamanan untuk memperkuat keamanan di wilayah DKI Jakarta. Teori keamanan internasional digunakan untuk menganalisis faktor-faktor keamanan di wilayah Jakarta, termasuk tren kejahatan, ancaman potensial, dan dinamika konflik. Teori pengambilan keputusan digunakan sebagai pisau analisis dalam konteks keamanan dan bagaimana faktor-faktor seperti ancaman, kepentingan, dan respon diintegrasikan. Dengan mengidentifikasi tren dan pola keamanan wilayah di Jakarta, penelitian ini memiliki hipotesis bahwa AI dapat dimaksimalkan untuk menjadi alat dan informasi yang diperlukan bagi pengambil kebijakan untuk mengelola keamanan kota secara lebih efektif, proaktif, dan responsif terhadap perubahan kondisi keamanan. Penelitian ini adalah penelitian kualitatif, data yang digunakan adalah data primer dan sekunder dari sumber kredibel dan bereputasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pertimbangan tambahan bagi pengembangan strategi keamanan di Jakarta.

Kata Kunci: Kecerdasan buatan (AI), keamanan, Jakarta, strategi keamanan, pengambilan keputusan

PENDAHULUAN

Era digital berkembang pesat, keamanan wilayah menjadi semakin kompleks dengan munculnya ancaman baru seperti kejahatan siber dan terorisme online. Jakarta, sebagai pusat kegiatan ekonomi dan politik di Indonesia, tidak luput dari tantangan ini. Sebagai salah satu kota metropolitan terbesar di Asia Tenggara, Jakarta memiliki kompleksitas keamanan yang melibatkan berbagai aspek, mulai dari kejahatan jalanan hingga ancaman terorisme. Indikator yang umumnya digunakan untuk menilai tingkat kejahatan secara keseluruhan adalah dengan mengukur tingkat kejahatan. Tingkat kejahatan (*Crime Rate*) adalah indikator yang menggambarkan tingkat kerawanan suatu kota terhadap kejahatan pada suatu waktu tertentu. Semakin tinggi tingkat kejahatan, semakin tinggi tingkat kerawanan suatu daerah terhadap kejahatan, dan sebaliknya. Analisis tingkat kejahatan meliputi jumlah total kejahatan, jumlah kejahatan yang berhasil diselesaikan, dan tingkat resiko penduduk terpapar kejahatan. Selama periode 2021-2022, terjadi penurunan jumlah kejahatan di Jakarta, seperti yang

terlihat pada data tabel 1(Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta, 2023). Pada tahun 2021, jumlah kejahatan mencapai 20.370 kasus, namun turun menjadi 18.583 kasus pada tahun 2022. Meskipun demikian, tingkat resiko penduduk terpapar kejahatan meningkat pada tahun 2022. Ini menunjukkan bahwa jumlah orang yang berpotensi terkena kejahatan meningkat, dengan jumlahnya naik sebanyak 574 orang per 100.000 penduduk dibandingkan dengan tahun sebelumnya yang mencapai 191 orang.

Tabel 1. Jumlah Total Kriminalitas menurut Jenis Indikator di Provinsi DKI Jakarta, Tahun 2021 dan 2022

Jenis Indikator	Tahun	
	2021	2022
(1)	(2)	(3)
Jumlah kejahatan (Crime Total)	20.370	18.583
Jumlah Kejahatan yang Diselesaikan (Crime Cleared)	20.053	15.562
Resiko Penduduk terkena Kejahatan (Crime Rate)	191	574

Sumber: Data diolah dari BPS DKI Jakarta, 2022

Dari tabel di atas, terlihat bahwa pada tahun 2022, terdapat 15.562 kasus kejahatan yang berhasil diselesaikan, setara dengan 77,60 persen dari total jumlah kejahatan yang terjadi. Sementara itu, pada tahun 2021, tercatat 20.053 kasus kejahatan yang berhasil diselesaikan, mencapai 98,44 persen dari total kejahatan yang terjadi. Ini menunjukkan bahwa terdapat penurunan dalam persentase kejahatan yang berhasil diselesaikan pada tahun 2022, dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan tingkat penyelesaian kasus kejahatan yang masih tertinggal, agar dapat mencapai tingkat penyelesaian yang lebih baik daripada tahun sebelumnya.

Pemanfaatan teknologi seperti kecerdasan buatan (AI) menjadi semakin penting dalam memperkuat strategi keamanan di Jakarta. AI telah membuka peluang baru dalam analisis data dan pengambilan keputusan di berbagai bidang, termasuk keamanan. Dengan kemampuannya untuk memproses volume data yang besar dan mendeteksi pola-pola yang kompleks, AI dapat menjadi alat yang sangat berguna dalam memahami dinamika keamanan, memprediksi ancaman potensial, dan merumuskan respons yang efektif.

Tulisan ini akan berfokus pada penggunaan AI untuk menganalisis data dan pengambilan keputusan dalam kajian keamanan di Jakarta. Jakarta menghadapi berbagai jenis ancaman keamanan yang berubah-ubah, dari terorisme hingga kejahatan urban. Meskipun AI telah digunakan untuk mengidentifikasi dan merespons ancaman, penelitian saat ini belum banyak menggali sejauh mana AI dapat beradaptasi dengan cepat dan efisien terhadap perubahan pola ancaman. Studi ini dapat mencakup pengembangan model AI yang lebih adaptif dan

responsif terhadap dinamika keamanan lokal. Tujuan utamanya adalah untuk mengidentifikasi peran AI dalam memperkuat strategi keamanan bagi pemerintah DKI Jakarta, serta memberikan wawasan yang bermanfaat bagi pengambil kebijakan dalam mengelola keamanan kota secara lebih efektif dan responsif. Dengan menggunakan kerangka konseptual yang mengintegrasikan teori keamanan internasional dan teori pengambilan keputusan, penelitian ini menggunakan metodologi kualitatif dengan mengumpulkan data primer dan sekunder dari sumber kredibel dan bereputasi. Dengan pendekatan ini, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengembangan strategi keamanan di Jakarta.

Pemanfaatan AI dalam menganalisis data keamanan diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih dalam terhadap pola-pola kejahatan dan tren yang tersembunyi. Dengan kemampuan untuk memproses volume data yang besar dengan cepat, AI dapat membantu dalam mendeteksi anomali atau pola yang mencurigakan, memberikan peringatan dini, dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif oleh pihak berwenang.

STATE OF THE ART

Dalam era dimana teknologi terus berkembang, pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) telah menjadi fokus utama dalam berbagai bidang, termasuk keamanan kota. Sejumlah penelitian terkini menyoroti efektivitas AI dalam meningkatkan pengawasan dan respons keamanan di lingkungan perkotaan, dengan penekanan pada peran teknologi dalam mempercepat deteksi ancaman dan pengambilan keputusan dalam situasi darurat. Meskipun demikian, penerapan teknologi ini juga menimbulkan sejumlah permasalahan, terutama terkait dengan risiko pelanggaran privasi individu dan kebutuhan akan regulasi yang ketat untuk mengatasi potensi kesalahan dan bias dalam sistem AI. Dalam konteks Jakarta, sebagai salah satu kota metropolitan yang dinamis, penelitian tentang pemanfaatan AI dalam meningkatkan keamanan telah menjadi fokus utama untuk menghadapi tantangan keamanan yang semakin kompleks. Dengan memahami state of the art dalam literatur terkait, kita dapat merangkul potensi dan navigasi tantangan dalam penerapan teknologi AI untuk meningkatkan keamanan kota Jakarta.

Smith et al. (2023), mengangkat keefektifan AI dalam pengawasan kota Jakarta diangkat sebagai tema utama. Studi ini menyoroti bagaimana AI dapat mempercepat respons keamanan melalui sistem pengawasan yang lebih canggih. Namun, penelitian ini juga menggarisbawahi pentingnya regulasi yang ketat, mengingat risiko pelanggaran privasi yang bisa terjadi. Ini menunjukkan sebuah paradoks teknologis dimana peningkatan keamanan sering kali bertentangan dengan hak privasi individu, suatu aspek yang juga menjadi fokus dalam penelitian Johnson & Lee (2024). Mereka meneliti bagaimana penerapan teknologi AI dalam keamanan publik dapat mengancam privasi warga Jakarta, dengan menggunakan teori privasi sebagai kerangka teoritis. Keduanya menunjukkan bahwa sambil AI menawarkan solusi keamanan yang inovatif, ia juga membawa tantangan etika dan privasi yang tidak boleh diabaikan.

Zhang et al. (2022) mengkaji pemanfaatan AI dalam sistem tanggap darurat di Jakarta. Dengan pendekatan simulasi, mereka menemukan bahwa AI dapat sangat mendukung keputusan cepat dalam situasi darurat, menegaskan bahwa teknologi ini bisa menjadi krusial

dalam manajemen krisis. Hasil ini bersinergi dengan temuan Johnson & Lee (2024) mengenai potensi AI dalam mengatasi gangguan keamanan dengan cepat, walaupun kedua studi ini menekankan perlunya kerangka kerja regulatif yang kuat untuk menangani potensi kesalahan dan bias dalam AI.

Rao & Kumar (2025) mengeksplorasi penggunaan AI untuk analisis sentimen pada media sosial, mengidentifikasi bagaimana teknologi ini dapat digunakan untuk mendeteksi sentimen negatif yang bisa mengindikasikan potensi gangguan keamanan. Penelitian ini unik karena mengaplikasikan teori analisis sentimen dalam konteks keamanan, menyediakan perspektif baru dalam monitoring keamanan proaktif. Seperti pada penelitian sebelumnya, Rao & Kumar menunjukkan bahwa AI tidak hanya berfungsi sebagai alat reaktif tetapi juga proaktif, mampu mengidentifikasi ancaman potensial sebelum berkembang menjadi masalah yang lebih besar.

Keseluruhan analisis ini menggarisbawahi bahwa integrasi AI dalam keamanan wilayah memang menawarkan berbagai keuntungan signifikan, terutama dalam hal responsivitas dan efisiensi analitis. Namun, risiko terhadap privasi, kebutuhan data yang besar dan akurat, serta potensi kesalahan algoritmik menuntut pendekatan yang lebih hati-hati dan terstruktur. Hal ini menunjukkan bahwa sambil Jakarta bergerak menuju pemanfaatan teknologi yang lebih canggih untuk keamanan, juga perlu mempertimbangkan kerangka regulasi yang mendukung keberlanjutan dan etika penggunaan AI.

Penerbit **PEMBAHASAN** Gunadarma

Pemanfaatan Kecerdasan Buatan (AI) Dalam Analisis Data dan Pengambilan Keputusan Konteks Keamanan Di Jakarta

Konsep dasar AI melibatkan penggunaan teknologi komputer untuk meniru kemampuan manusia dalam memproses data, belajar dari pengalaman, dan membuat keputusan berdasarkan informasi yang diperoleh. Dalam konteks keamanan, AI memiliki peran penting dalam mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dan responsif, dengan memanfaatkan analisis data yang canggih untuk mengidentifikasi pola-pola kejahatan, memprediksi ancaman potensial, dan merumuskan strategi keamanan yang efektif. Definisi istilah kunci seperti "kecerdasan buatan", "analisis data keamanan", dan "pengambilan keputusan berbasis data" akan diberikan untuk memperjelas pembahasan selanjutnya (Levshun & Kotenko, 2022). Selain itu, latar belakang tentang perkembangan AI dalam konteks keamanan global dan penggunaannya di berbagai sektor juga akan disajikan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pentingnya pemanfaatan AI dalam meningkatkan keamanan di tingkat lokal, seperti di Jakarta.

Kecerdasan Buatan (AI) merujuk pada kemampuan komputer atau mesin untuk meniru perilaku manusia yang cerdas, seperti belajar dari pengalaman, menyesuaikan diri terhadap perubahan, dan membuat keputusan berdasarkan data yang diperoleh. Ada beberapa pendekatan dalam pengembangan AI, termasuk pembelajaran mesin (*machine learning*), jaringan syaraf tiruan (*artificial neural networks*), dan pemrosesan bahasa alami (*natural language processing*). Dalam konteks keamanan, AI dapat digunakan untuk menganalisis data keamanan dari berbagai sumber, seperti rekaman video, data sensor, dan laporan kejahatan, untuk mengidentifikasi pola-pola yang mencurigakan, memprediksi ancaman

potensi, dan merumuskan strategi keamanan yang efektif.

Keamanan internasional mencakup studi tentang konflik, ancaman, dan kerjasama antar negara dalam rangka mempertahankan perdamaian dan stabilitas global (Perwita, 2008). Dalam konteks keamanan di Jakarta, keamanan internasional memainkan peran penting karena Jakarta adalah ibu kota negara dan pusat kegiatan politik, ekonomi, dan sosial di Indonesia. Faktor-faktor seperti konflik regional, terorisme global, dan perdagangan ilegal dapat mempengaruhi keamanan domestik (Azizah, 2021), termasuk Jakarta. Oleh karena itu, kebijakan keamanan di Jakarta tidak hanya dipengaruhi oleh faktor-faktor domestik, tetapi juga oleh dinamika keamanan internasional yang lebih luas.

Penerapan AI dalam analisis data keamanan dapat membantu Jakarta dalam menghadapi tantangan keamanan yang kompleks dengan lebih efektif. Dengan menggunakan teknologi AI untuk menganalisis data keamanan dari sumber-sumber yang beragam, Jakarta dapat mengidentifikasi ancaman potensial lebih cepat, merumuskan respons yang lebih tepat waktu, dan meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan keamanan kota. Selain itu, dengan memanfaatkan teknologi AI untuk memantau tren dan perkembangan keamanan internasional, Jakarta dapat mengantisipasi dampak dari peristiwa global yang berpotensi mempengaruhi keamanan di tingkat lokal. Dengan demikian, integrasi antara konsep AI dan keamanan internasional dapat meningkatkan kemampuan Jakarta dalam menjaga keamanan dan stabilitas di wilayahnya.

Aplikasi dan Strategi Praktis Pemanfaatan AI untuk Keamanan di Jakarta

Salah satu contoh aplikasi praktis AI adalah penggunaan sistem pemantauan video berbasis AI untuk mendeteksi perilaku mencurigakan atau kejadian kejahatan di area publik. Misalnya, Jakarta dapat mengimplementasikan teknologi pengenalan wajah secara real-time untuk mengidentifikasi orang-orang yang masuk daftar pencarian atau terlibat dalam kegiatan kriminal. Selain itu, penggunaan algoritma pemrosesan bahasa alami (NLP) dapat membantu pihak berwenang untuk menganalisis dan memahami laporan kejahatan secara lebih efisien. AI dapat digunakan untuk mengekstraksi informasi kunci dari laporan polisi, pesan sosial media, atau panggilan darurat, sehingga memungkinkan respons yang lebih cepat dan tepat terhadap kejadian kejahatan.

Studi kasus yang relevan mencakup pengalaman kota-kota lain yang telah berhasil menerapkan teknologi AI dalam strategi keamanan mereka. Misalnya, kota-kota seperti New York dan China yang telah berhasil menggunakan sistem pemantauan CCTV berbasis AI untuk mengurangi tingkat kejahatan di area publik dan merespons kejadian kejahatan dengan lebih cepat.

Pembahasan mengenai keamanan wilayah di era digital menempatkan kecerdasan buatan (AI) menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan efektivitas strategi keamanan. AI memiliki kemampuan untuk memproses data dengan cepat dan akurat, memungkinkan untuk analisis yang lebih mendalam terhadap pola-pola kejahatan dan tren yang mungkin tersembunyi. Di berbagai negara, penerapan AI dalam keamanan telah menghasilkan hasil yang signifikan, mulai dari deteksi dini terhadap ancaman teroris hingga peningkatan efisiensi dalam penegakan hukum dan pemantauan keamanan kota.

Kota besar seperti New York, pada bulan Oktober 2023 kota New York telah meluncurkan kerangka acuan pertama yaitu *Artificial Intelligence (AI) Action Plan*. Rencana ini bertujuan untuk menggunakan AI secara bertanggung jawab dalam pelayanan pemerintah. Rencana ini juga menguraikan cara untuk mengatasi risiko dan mengelola penggunaan alat AI. Pemerintah kota New York telah komitmen untuk mengembangkan teknologi AI untuk meningkatkan kesempatan, meningkatkan keamanan publik, dan meningkatkan fungsi pelayanan pemerintahan di seluruh Kota New York. Untuk mengimplementasikan program ini, Kantor Teknologi dan Inovasi/the Office of Technology and Innovation (OTI) berperan dalam mengimplementasikan solusi AI yang menangani berbagai tantangan yang dihadapi kota (New York City Office of Technology and Innovation, 2023). Seperti inisiatif program Big Apple Connect bertujuan memberikan akses internet cepat ke semua warga New York, serta program LinkNYC yang menawarkan iklan gratis kepada organisasi non profit lokal untuk membantu mereka mencapai audiens yang lebih luas.

Pada bulan Januari 2024, kota New York mendirikan Jaringan Penasihat Kecerdasan Buatan (AI Advisory Network), yang terdiri dari para pemangku kepentingan dari berbagai sektor, untuk mendukung upaya kecerdasan buatan kota secara konsultatif. Jaringan Penasihat ini akan diperbarui seiring dengan perkembangan kebutuhan kota. Langkah ini menunjukkan respons yang proaktif terhadap kemajuan teknologi. Dengan melibatkan pemangku kepentingan dari berbagai sektor, kota berupaya memastikan bahwa pandangan dan masukan yang beragam dapat diperoleh untuk mendukung inisiatif kecerdasan buatan. Pembaruan yang direncanakan terhadap jaringan ini mencerminkan kesadaran akan dinamika yang terus berubah dalam kebutuhan kota terkait teknologi ini. Hal ini menunjukkan keseriusan kota dalam memastikan bahwa penggunaan kecerdasan buatan dapat diintegrasikan secara efektif dalam kebijakan dan praktik kota secara keseluruhan.

Negara seperti Tiongkok telah memanfaatkan teknologi AI untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya keamanan, menganalisis pola-pola kejahatan, dan merumuskan respons yang cepat terhadap situasi darurat. Sistem Kredit Sosial Tiongkok adalah sebuah inisiatif yang mengatur penilaian kredit nasional dan pembentukan daftar hitam di Tiongkok. Tujuannya adalah untuk melacak dan mengevaluasi kepercayaan yang diberikan kepada bisnis, individu, dan lembaga pemerintah. Sejarah sistem ini dapat ditelusuri kembali ke tahun 1980-an, namun secara nyata muncul pada awal tahun 2000-an. Peluncuran Pilot Nasional dilakukan pada tahun 2014, dengan delapan perusahaan penilaian kredit terlibat dalam proses ini. Pengelolaan sistem ini dipegang oleh Komisi Pembangunan dan Reformasi Nasional, Bank Rakyat Tiongkok, serta Mahkamah Agung Rakyat Tiongkok (New York City Office of Technology and Innovation, 2023). Dengan tujuan utama untuk meningkatkan kepercayaan dalam masyarakat dan mengatur bisnis, fokus utama sistem ini adalah pada bidang keamanan pangan, hak kekayaan intelektual, dan penipuan keuangan. Meskipun demikian, sistem ini tidak lepas dari kontroversi, terutama terkait dengan fragmentasi dan variasi luas dalam penerapannya hingga tahun 2024.

Sistem Kredit Sosial Tiongkok menjadi subjek perdebatan yang intens karena berbagai implikasinya terhadap privasi individu dan kebebasan individu. Meskipun tujuannya adalah untuk meningkatkan kepercayaan dalam masyarakat dan mengatur bisnis, penerapannya telah menimbulkan kontroversi terutama terkait dengan kesenjangan informasi, kesalahan data, dan penggunaan data pribadi secara luas oleh otoritas pemerintah. Meskipun telah berjalan sejak awal 2000-an, sistem ini masih menghadapi tantangan dalam membangun

konsistensi dan keadilan dalam penilaiannya (Yang, 2022). Pada tahun 2024, masih ada kekhawatiran tentang sejauh mana sistem ini dapat berkembang dan bagaimana dampaknya pada masyarakat Tiongkok secara keseluruhan .

Di Indonesia sendiri, upaya-upaya telah dilakukan untuk menerapkan teknologi AI dalam keamanan, termasuk di Jakarta, namun masih perlu dilakukan peningkatan dalam penggunaan dan integrasi teknologi ini dalam strategi keamanan yang lebih luas. Dengan terus berkembangnya teknologi AI dan semakin meningkatnya kesadaran akan pentingnya keamanan dalam era digital, penerapan AI dalam konteks keamanan wilayah diharapkan akan terus berkembang dan menjadi semakin penting dalam melindungi kota-kota besar dari berbagai ancaman.

Tantangan dan Potensi Hambatan dalam Pemanfaatan AI untuk Keamanan di Jakarta

Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan infrastruktur teknologi dan sumber daya manusia yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan AI dengan efektif. Jakarta mungkin menghadapi kesulitan dalam membangun infrastruktur yang diperlukan, seperti jaringan sensor yang luas atau pusat pengolahan data yang canggih. Selain itu, pelatihan sumber daya manusia yang memadai untuk mengelola dan menggunakan teknologi AI juga menjadi faktor kunci dalam keberhasilan implementasi.

Selain itu, masalah privasi dan etika juga menjadi perhatian dalam pemanfaatan AI untuk keamanan. Penggunaan teknologi pemantauan yang terlalu invasif atau pengumpulan data yang tidak sah dapat menimbulkan kekhawatiran tentang pelanggaran privasi individu. Jakarta perlu memastikan bahwa penggunaan AI dalam keamanan dilakukan dengan memperhatikan prinsip-prinsip privasi dan keadilan yang sesuai dengan hukum dan regulasi yang berlaku. Tantangan terkait dengan keandalan dan keamanan sistem AI itu sendiri. Teknologi AI rentan terhadap serangan siber dan manipulasi data yang dapat mengakibatkan kerentanan dalam infrastruktur keamanan. Oleh karena itu, Jakarta perlu mengembangkan sistem keamanan yang kuat dan mengimplementasikan praktik-praktik terbaik dalam mengelola dan melindungi sistem AI dari ancaman tersebut.

Untuk mengatasi tantangan ini, Jakarta dapat mempertimbangkan untuk bermitra dengan perusahaan teknologi dan lembaga riset untuk membangun infrastruktur teknologi yang diperlukan dan memberikan pelatihan kepada sumber daya manusia. Selain itu, pihak berwenang perlu melibatkan masyarakat dan pemangku kepentingan dalam proses pengembangan kebijakan terkait penggunaan AI untuk keamanan, untuk memastikan bahwa implementasi dilakukan dengan memperhatikan kebutuhan dan kepentingan semua pihak yang terlibat. Dengan mengatasi tantangan ini, Jakarta dapat memaksimalkan potensi AI dalam meningkatkan keamanan kota secara efektif dan berkelanjutan.

Tren Masa Depan dan Perkembangan dalam Pemanfaatan AI untuk Keamanan di Jakarta

Di Jakarta, sebagai salah satu kota metropolitan terbesar di Asia Tenggara, muncul berbagai ancaman potensial dan dinamika konflik yang memengaruhi stabilitas dan keamanan wilayah. Pertumbuhan pesat populasi dan urbanisasi telah menghadirkan tantangan baru terkait dengan kriminalitas urban, termasuk pencurian, perampokan, dan kejahatan jalanan lainnya yang mengancam ketertiban umum. Selain itu, ketegangan sosial-ekonomi menjadi isu penting dalam konteks keamanan, dengan ketimpangan ekonomi dan ketidaksetaraan sosial

yang dapat memicu ketegangan antar kelompok masyarakat. Ketegangan etnis dan agama juga merupakan faktor yang memperumit dinamika sosial di Jakarta, dengan perbedaan identitas dan persepsi yang dapat memicu konflik antarkelompok. Ancaman terorisme juga menjadi perhatian utama, mengingat Jakarta sebagai pusat politik, ekonomi, dan budaya di Indonesia. Serangan teroris dapat terjadi sebagai respons terhadap ketegangan politik atau ideologi, atau sebagai upaya untuk menciptakan ketakutan dan mengganggu stabilitas sosial. Selain itu, Jakarta juga menghadapi tantangan lingkungan yang signifikan, seperti banjir, polusi udara, dan penurunan kualitas air, yang dapat memicu konflik terkait dengan akses sumber daya alam dan dampak kesehatan masyarakat secara keseluruhan. Pemahaman yang mendalam tentang ancaman potensial dan dinamika konflik ini penting untuk pengembangan strategi keamanan yang efektif dan responsif terhadap kondisi yang terus berubah di Jakarta.

Salah satu tren yang mungkin terjadi adalah peningkatan dalam penggunaan teknologi AI yang terintegrasi dengan *Internet of Things (IoT)*. Dengan memanfaatkan sensor dan perangkat yang terhubung secara online, Jakarta dapat mengembangkan sistem pemantauan keamanan yang lebih canggih dan responsif. Contohnya, penggunaan sensor pintar untuk mendeteksi kebakaran atau intrusi dapat memungkinkan respon yang lebih cepat dan efektif dari pihak berwenang. Selain itu, perkembangan dalam bidang pemrosesan bahasa alami (NLP) dan pengenalan pola (pattern recognition) dapat meningkatkan kemampuan AI dalam menganalisis data keamanan dari berbagai sumber, termasuk teks, suara, dan gambar. Hal ini dapat membantu Jakarta dalam mendeteksi ancaman potensial dengan lebih akurat dan mengambil tindakan pencegahan yang sesuai.

Namun, dengan perkembangan teknologi AI yang pesat juga muncul beberapa dampak yang perlu diperhatikan. Salah satunya adalah masalah keamanan cyber yang semakin kompleks, termasuk ancaman seperti serangan ransomware dan manipulasi data. Jakarta perlu meningkatkan upaya dalam mengamankan sistem AI dan melindungi data keamanan dari serangan siber yang berpotensi merugikan. Pertimbangan etika dan privasi juga akan menjadi perhatian yang semakin besar di masa depan. Jakarta harus memastikan bahwa penggunaan teknologi AI dalam keamanan dilakukan dengan memperhatikan prinsip-prinsip privasi dan keadilan, serta memastikan bahwa keputusan yang dihasilkan oleh sistem AI tidak diskriminatif atau tidak adil terhadap individu atau kelompok tertentu.

KESIMPULAN

Pembahasan dalam bab ini mencakup berbagai aspek penting mengenai pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) untuk meningkatkan keamanan di Jakarta. Penelitian ini menyoroti potensi AI dalam mempercepat respons keamanan, meningkatkan efisiensi sistem tanggap darurat, dan mendeteksi potensi ancaman dengan lebih cepat. Namun, diperlukan regulasi yang ketat untuk mengatasi risiko pelanggaran privasi individu dan untuk mengurangi potensi kesalahan serta bias dalam penggunaan teknologi AI. Penting untuk memperhatikan tantangan etika yang terkait dengan penerapan AI dalam keamanan publik, termasuk perlindungan hak asasi manusia dan penanggulangan diskriminasi. Dalam konteks yang lebih luas, topik ini memiliki dampak yang signifikan dalam upaya menjaga stabilitas dan ketertiban di lingkungan perkotaan yang semakin kompleks seperti Jakarta. Pembaca diharapkan dapat mengambil beberapa tindakan penting, antara lain memperkuat

regulasi terkait dengan penggunaan AI dalam keamanan, memastikan perlindungan privasi individu, dan mempertimbangkan implikasi etika dalam pengambilan keputusan terkait keamanan publik. Pertanyaan diskusi yang mendorong refleksi lebih lanjut dapat meliputi sejauh mana teknologi AI dapat digunakan secara efektif tanpa mengorbankan privasi individu, bagaimana mengatasi potensi bias dalam algoritma AI, dan bagaimana mengembangkan kerangka regulasi yang sesuai dengan perkembangan teknologi AI di masa depan. Dorongan untuk menganalisis secara kritis konsep-konsep yang disajikan akan membantu pembaca dalam memahami kompleksitas dan dampak penggunaan AI dalam konteks keamanan kota Jakarta, serta dalam mengidentifikasi solusi yang tepat dalam mengatasi tantangan yang dihadapi.

REKOMENDASI KEBIJAKAN (*POLICY BRIEF*)

Demi Meningkatkan Keamanan Kota Jakarta Melalui Pemanfaatan Teknologi Kecerdasan Buatan, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta perlu berupaya menjaga keamanan dan ketertiban di ibu kota. Kami merekomendasikan penggunaan teknologi kecerdasan buatan (AI) untuk memperkuat strategi keamanan kota. Pertama, perlu dilakukan investasi dalam infrastruktur teknologi yang memadai, termasuk jaringan sensor, sistem pemrosesan data, dan pusat kontrol keamanan yang terintegrasi. Hal ini akan memungkinkan pengumpulan, analisis, dan tindak lanjut terhadap data keamanan dengan lebih efisien dan responsif.

Kedua, diperlukan kerja sama lintas sektor dan lintas lembaga dalam pengembangan dan implementasi teknologi AI untuk keamanan. Pemerintah Provinsi perlu bermitra dengan pihak swasta, institusi riset, dan lembaga internasional untuk berbagi sumber daya, pengalaman, dan keahlian dalam mengembangkan solusi AI yang sesuai dengan kebutuhan Jakarta.

Selanjutnya, penting untuk memperhatikan aspek privasi dan keadilan dalam penggunaan teknologi AI untuk keamanan. Pemerintah Provinsi harus memastikan bahwa pengumpulan dan pengolahan data keamanan dilakukan dengan memperhatikan prinsip-prinsip privasi individu serta menghindari diskriminasi terhadap kelompok tertentu dalam analisis dan pengambilan keputusan.

Selain itu, diperlukan peningkatan kapasitas sumber daya manusia dalam mengelola dan menggunakan teknologi AI untuk keamanan. Pelatihan dan pendidikan tentang konsep AI, analisis data, dan etika teknologi perlu diselenggarakan secara teratur untuk memastikan bahwa personil yang bertanggung jawab atas keamanan kota memiliki keterampilan yang diperlukan dalam mengoperasikan dan mengelola sistem AI dengan baik.

Terakhir, perlu dilakukan evaluasi dan pemantauan secara berkala terhadap implementasi teknologi AI untuk keamanan di Jakarta. Dengan mengukur efektivitas, keandalan, dan dampaknya terhadap keamanan kota, Pemerintah Provinsi dapat melakukan penyesuaian dan peningkatan yang diperlukan untuk memastikan bahwa penggunaan teknologi AI memberikan manfaat yang maksimal bagi keamanan dan kesejahteraan warga Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, R. Z. H. (2021). Mendefinisikan Kembali Konsep Keamanan dalam Agenda Kebijakan Negara-Bangsa. *Jurnal Diplomasi Pertahanan*, 6(3). <https://doi.org/10.33172/jdp.v6i3.666>
- Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta. (2023, September 20). Statistik kriminalitas provinsi DKI Jakarta 2022. Badan Pusat Statistik Provinsi Dki Jakarta. <https://jakarta.beta.bps.go.id/id/publication/2023/09/20/0584f8688e0f27279794c8d2/statistik-kriminalitas-provinsi-dki-jakarta-2022.html>
- Iyer, S. (2024, February 11). China social credit system explained - How it works [2024]. Horizons. <https://joinhorizons.com/china-social-credit-system-explained/>
- Levshun, D., & Kotenko, I. (2022). A survey on artificial intelligence techniques for security event correlation: Models, challenges, and opportunities. Research Square Platform LLC. <http://dx.doi.org/10.21203/rs.3.rs-1975426/v1>
- New York City Office of Technology and Innovation. (2023). NYC Office of Technology and Innovation. OTI. <https://www.nyc.gov/content/oti/pages/artificial-intelligence>
- Perwita, A. A. B. (2008). Dinamika Keamanan Dalam Hubungan Internasional dan Implikasinya Bagi Indonesia. Universitas Katholik Parahyangan.
- Yang, Z. (2022, November 22). China just announced a new social credit law. Here's what it means. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2022/11/22/1063605/china-announced-a-new-social-credit-law-what-does-it-mean/>

Penerbit Gunadarma



PERENCANAAN DAN ZONASI WILAYAH BERKELANJUTAN DENGAN PEMANFAATAN SEGMENTASI SEMANTIK PENUTUP LAHAN BERBASIS DEEP LEARNING

Herlawati^{1*}, Yaya Heryadi², Haryono Soeparno³ dan Rahmadya Trias Handayanto⁴

¹Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya,
Bekasi, Jawa Barat, 17143, Indonesia

^{2,3} Computer Science Department, Binus Graduate Program – Doctor of
Computer Science, Bina Nusantara University, Jakarta, 11480, Indonesia

⁴Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Islam 45, Bekasi, Jawa Barat
17113, Indonesia

*Penulis Koresponden, e-mail: herlawati@dsn.ubharajaya.ac.id

ABSTRAK

Kota-kota kecil di Indonesia, khususnya di pulau Jawa, misalnya Bekasi dan Karawang, merupakan hasil perkembangan dari desa yang terletak di pinggiran kota-kota besar. Dalam penentuan kebijakan penataan wilayah, Indonesia menggunakan prinsip *Public Private Partnership* (PPP) yang melibatkan masyarakat, pemerintah, dan swasta. Untuk itu diperlukan informasi dari data yang kredibel dan objektif, sehingga keputusan yang diambil tepat dan sesuai sasaran. Salah satu informasi yang kredibel dan objektif adalah dari sisi Sistem Informasi Geografis (SIG) yang diambil dari citra satelit, salah satunya Landsat yang dapat diakses dari situs *United States Geological Survey* (USGS) Amerika Serikat. Dengan resolusi yang cukup untuk cakupan tingkat provinsi (30 meter), citra Landsat dapat digunakan untuk mengetahui kelas-kelas segmen lahan, antara lain: bangunan, pertanian, hutan, air, dan sejenisnya yang kemudian dapat dimanfaatkan untuk melakukan zonasi wilayah yang tepat. Segmentasi semantik penutup lahan dari citra satelit saat ini sebagian besar berbasis statistik dan semi otomatis, misalnya *Object-Based Image Analysis* (OBIA), *Iterative Self-Organizing Clustering* (ISOCCLUS), dan sejenisnya. Metode-metode tersebut membutuhkan waktu proses dan keahlian bagi operator sehingga membutuhkan waktu lama ketika diminta melakukan proses segmentasi untuk beberapa tangkapan waktu yang berbeda untuk melihat tren perubahan yang terjadi. *Deep learning* dengan proses pembelajarannya menghasilkan model cerdas yang dalam implementasinya tidak memerlukan keahlian khusus operator dan prosesnya sangat cepat. Beberapa metode segmentasi semantik yang diulas dalam artikel ini antara lain U-Net, DeepLabv3+ dan Modified-Unet, metode yang merupakan metode penggabungan dari keunggulan masing-masing metode baseline tersebut. Standar pemodelan *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) akan dibahas dimulai dari *business understanding*, *data understanding*, *modelling*, *evaluation*, hingga *deployment* berupa aplikasi desktop segmentasi semantik terhadap data satelit Landsat 8 dengan enam kanal frekuensi. Selain segmentasi semantik, artikel ini juga membahas bagaimana segmentasi semantik dapat dimanfaatkan untuk perencanaan dan zonasi wilayah dan dapat juga untuk mengevaluasi perencanaan wilayah yang saat ini berlaku. Mengetahui kondisi di sekitar Jakarta merupakan salah satu strategi untuk menjaga kondisi wilayah Jakarta dari kondisi yang tidak diharapkan di masa depan.

Kata Kunci: Segmentasi Semantik, Penutup Lahan, *Clustering*, U-Net, DeepLabv3+

PENDAHULUAN

Dalam penerapannya ilmu pengetahuan dan teknologi saling terkait antara satu bidang ilmu dengan bidang ilmu lainnya. Dalam perencanaan wilayah, ahli di bidang Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK) bekerja sama dengan bidang Penginderaan Jarak Jauh dan Sistem

Informasi Geografis (PJJ-SIG), dan bidang Ilmu Komputer. Perencanaan yang tepat sangat dibutuhkan untuk wilayah di sekitar kota mengingat kota dipersepsikan sebagai daerah yang paling banyak kontribusinya terhadap kerusakan lingkungan (Brinkhoff, 2017). Dari sisi tata kota sendiri banyak kontroversi apakah penataan wilayah itu harus mengikuti pola tertentu (zonasi) atau bentuk yang lain (Alexander, 1992). Terlepas dari itu semua, sebagian besar ahli tata kota menyetujui konsep *Public Private Partnership (PPP)* karena melibatkan tidak hanya pihak pemerintah melainkan juga swasta (Etten, 2002), walaupun dalam praktiknya banyak juga penyimpangan yang terjadi mengingat agak sulitnya membedakan antara pemerintah dan swasta yang terkadang diwakilkan oleh pihak yang sama. Dalam praktiknya penataan wilayah memerlukan bidang ilmu lain guna menghasilkan rancangan tata kota yang tepat dan memenuhi harapan dari semua pihak.

Untuk menghasilkan rancangan yang tepat diperlukan informasi yang sesuai, salah satunya adalah citra satelit yang saat ini mudah didapat, misalnya citra satelit Landsat yang diunduh dari situs resmi *United States Geological Survey (USGS)*. Penggunaan citra satelit memiliki banyak manfaat, salah satunya adalah dari sisi objektivitas, mengingat data spasial ini tidak dipengaruhi oleh interpretasi manusia. Namun untuk mengolahnya diperlukan bidang PJJ-SIG agar mampu mengolah data spasial dari sensor satelit menjadi data yang siap pakai mulai dari proses pemilihan tanggal tangkapan satelit, pemilihan kanal spektral, hingga pemotongan citra satelit sesuai dengan area penelitian, untuk studi kasus bab ini dipilih kota Karawang, Jawa Barat, Indonesia yang sedang berkembang pesat. Beberapa aplikasi sudah banyak digunakan mulai dari yang berbayar seperti ArcGis (Fu, 2019), IDRISI (Eastman, 2012), eCognition (Martini & Miller, 2021), hingga yang *open source* seperti Quantum GIS (QGIS) dan bahasa pemrograman Python.

Perkembangan teknologi informasi baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak saat ini sangat cepat. Penerapan *Artificial Intelligence (AI)* saat ini telah merambah segala bidang mulai dari kedokteran, ekonomi, sains, dan bidang-bidang lainnya tidak terkecuali bidang PJJ SIG. Jika sebelumnya pengolahan data spasial hanya memanfaatkan model matematika dan statistik, saat ini sudah mulai memanfaatkan AI yang dipelopori oleh Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan memanfaatkan perkembangan perangkat keras dari sisi *Graphic Processing Unit (GPU)* maupun perangkat lunak berbasis Jaringan Syaraf Tiruan berlapis banyak (*Deep Neural Network*) atau yang dikenal dengan nama *Deep Learning*. Metode ini dalam implementasinya memiliki banyak model sesuai dengan data yang diolah (video, citra, suara, teks, dan sinyal). Untuk bidang PWK data yang dibutuhkan adalah citra, khususnya citra satelit.

Data spasial merupakan data yang melibatkan koordinat wilayah dan informasi terkait wilayah tersebut. Diperlukan pemahaman koordinat lintang dan bujur beserta proyeksi standar yang digunakan. Selain itu bab ini membahas penutup lahan, yakni aspek bio fisik suatu area misalnya hutan, pertanian, pemukiman, air, dan lain-lain (Anderson, Hardy, & Roach, 1976). Untuk menghasilkan peta yang menampilkan informasi penutup lahan diperlukan proses yang cukup panjang dengan melibatkan metode dan alat/aplikasi yang akurat. Peta penutup lahan

yang tepat sangat menentukan keberhasilan perencanaan wilayah dan kota. Untuk kota Jakarta dalam perkembangannya sangat dipengaruhi oleh wilayah-wilayah di sekitarnya. Oleh karena itu penelitian yang membahas perencanaan wilayah di sekitar kota Jakarta sangat penting. Pada penelitian ini tersedianya peta penutup lahan dilakukan lewat proses segmentasi cepat berdasarkan tipenya dari citra satelit multispektral.

STATE OF THE ART

Dikenal beberapa permasalahan yang dapat diselesaikan oleh *Deep Learning* antara lain: Klasifikasi, Klasterisasi, dan Optimalisasi. Sementara itu ada beberapa varian dari klasifikasi, mulai dari klasifikasi objek, deteksi objek, dan segmentasi objek. Jenis klasifikasi yang dapat dimanfaatkan oleh perencana wilayah adalah segmentasi dimana satu region yang terdiri dari beberapa piksel harus ditentukan tipe penutup lahannya (klasifikasi berbasis piksel).

Segmentasi semantik yang selama ini dimanfaatkan oleh perencana wilayah dan kota dalam menghasilkan peta penutup lahan adalah dengan melakukan dua tahap proses, antara lain klasterisasi dan klasifikasi. Tahap klasterisasi memanfaatkan kemiripan antara satu piksel dengan piksel lainnya terhadap beberapa kanal spektral citra satelit. Metode terkenal yang digunakan dalam proses klasterisasi citra satelit ini adalah *Iterative Self-Organizing Clustering (ISOCCLUS)* yang tersedia pada aplikasi vertikal, misalnya IDRISI/TerrSet dan eCognition. Aplikasi vertikal adalah kebalikan dari aplikasi umum dimana pada aplikasi vertikal pengguna harus mengetahui terlebih dahulu konsep-konsep yang mendasari pengolahannya. Proses klasterisasi berlangsung secara otomatis dalam beberapa menit tergantung dari ukuran area penelitian. Hasilnya berupa warna-warna berdasarkan tipe penutup lahan, namun hasil pengolahan tidak memberikan informasi apapun apakah satu warna tersebut masuk kategori pertanian, hutan, pemukiman, dan tipe lainnya. Oleh karena itu perlu dilakukan proses lanjutan yang dikenal dengan istilah Klasifikasi Ulang (*Reclassification*) dimana operator perlu mendefinisikan warna-warna tertentu terhadap tipe penutup lahan yang sesuai secara visual. Di sini diperlukan kemahiran pengguna dalam membedakan satu warna dengan warna lainnya. Setelah mendefinisikan warna sesuai dengan tipe penutup lahannya (biasanya beberapa warna digabung karena tipe lahan yang sama) dilakukan proses klasifikasi ulang. Karena adanya unsur keterlibatan operator aplikasi terkadang proses tersebut disebut semi otomatis. Waktu yang diperlukan pun cukup lama dari hitungan menit hingga jam, mengingat beberapa kali terkadang diproses ulang jika secara visual ada yang salah ketika dicek.

Penelitian ini akan memperkenalkan metode terkini (*State of the Art*) yang memroses citra satelit yang sudah diproses awal (dipotong sesuai dengan area penelitian) menjadi peta penutup lahan langsung dengan memanfaatkan metode *Deep Learning* dengan cepat dan akurat. Hal ini sangat membantu praktisi PJJ-SIG dan PWK dalam merencana wilayah mengingat prosesnya menggabungkan tahap klasterisasi dan klasifikasi menjadi hanya satu kali proses yakni segmentasi semantik. Karena tidak diperlukan proses klasifikasi ulang yang membutuhkan *skill* operator, aplikasi usulan dapat mempermudah proses pembuatan peta penutup lahan, bahkan dapat dilakukan oleh pengguna yang buta warna, dalam waktu tidak

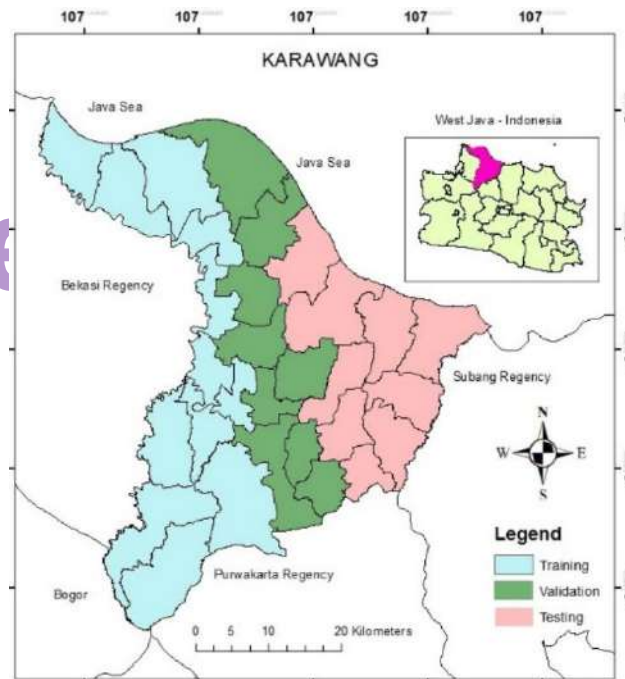
sampai satu menit.

Dalam proses segmentasi semantik diperlukan metode-metode yang saat ini banyak dipakai, antara lain U-Net, DeepLab v3+, dan metode-metode segmentasi semantik lainnya. Metode-metode tersebut memiliki kelebihan dan kelemahan. Untuk itu penelitian ini memperkenalkan metode *State of the Art* yang menggabungkan keunggulan U-Net dan DeepLab v3+. Sebuah *Graphic User Interface* (GUI) yang mempermudah pengguna dalam memanfaatkan aplikasi usulan akan dijelaskan, termasuk penerapannya untuk zonasi wilayah.

PEMBAHASAN

Data dan Metode

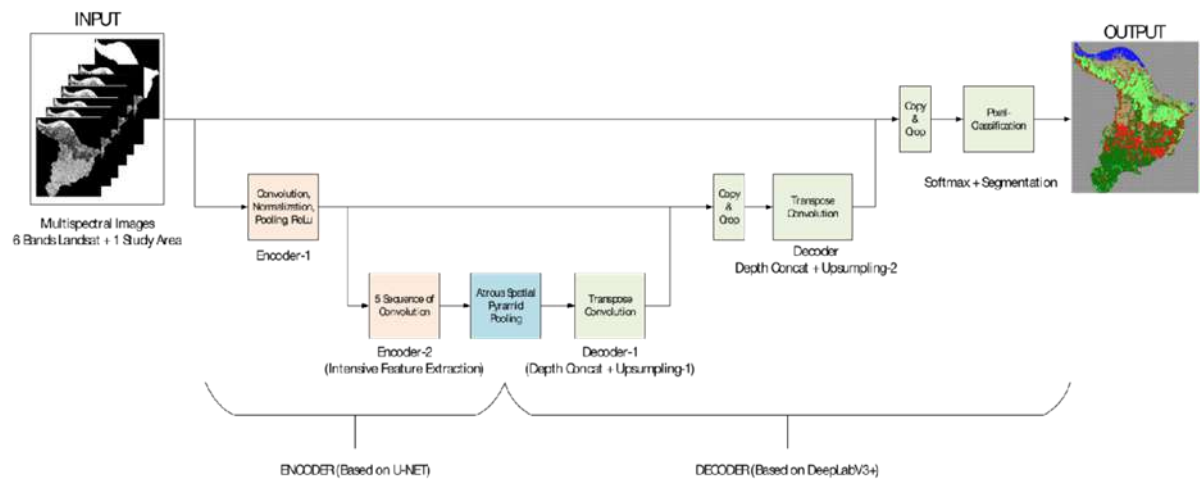
Situs USGS (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) menyediakan citra satelit untuk permukaan bumi di seluruh dunia disertai waktu tangkapan. Jenis sensor yang dipilih adalah Landsat 8 dengan waktu tangkapan tahun 2020.



Gambar 1. Area Penelitian

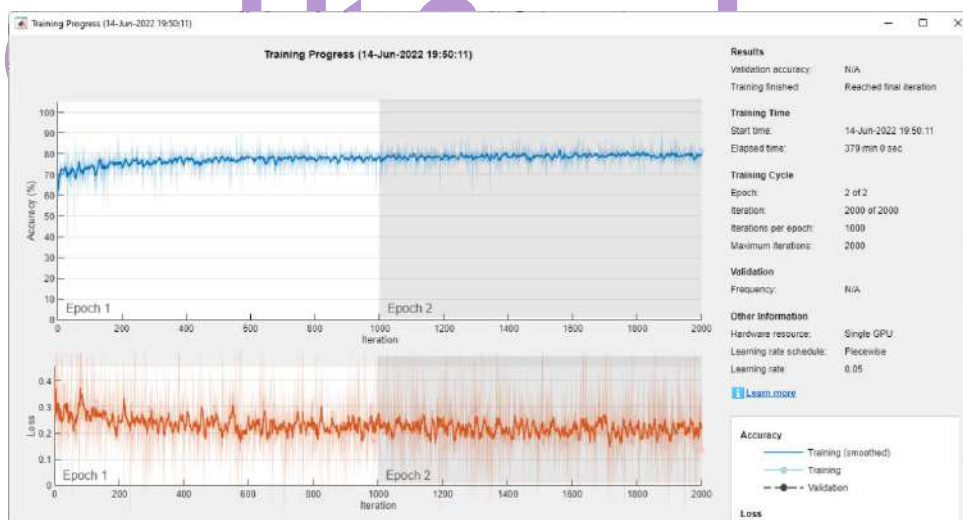
Data *Ground Truth* diperoleh dengan segmentasi secara semi otomatis untuk keperluan *training*, *testing* dan validasi. Selanjutnya data spasial ini dibagi menjadi data *training*, data *testing*, dan data validasi. Pembagian dibuat sedapat mungkin mewakili lima tipe penutup lahan yang akan digunakan (pertanian, hutan, urban, *wetland*, dan perairan).

Tiga model disiapkan untuk proses *training*, antara lain U-Net (Ronneberger, Fischer, & Brox, 2015), DeepLabv3+ (L. C. Chen, Papandreou, Kokkinos, Murphy, & Yuille, 2018), dan model usulan Modified-UNet (Herlawati, Abdurachman, Heryadi, & Soeparno, 2023). Gambar 2 memperlihatkan model Modified-UNet.



Gambar 2. Model Modified-UNet

Model usulan memanfaatkan ketangguhan ekstraksi fitur U-Net yang di sini digabungkan dalam satu modul *intensive feature extraction* dan ketangguhan Atrous Spatial Pyramid Pooling (ASPP) dari DeepLabv3+ yang diletakkan di bagian *bottleneck*. ASPP sangat bermanfaat karena dapat mendeteksi objek dengan rentang ukuran yang berbeda, dan dari riset terdahulu ASPP mampu meningkatkan kecepatan proses inferensi (L.-C. Chen, Zhu, Papandreou, Schrof, & Adam, 2018).



Gambar 3. Proses Training Modified-UNet

Gambar 3 memperlihatkan proses *training* berlangsung sekitar tujuh jam dengan aplikasi Matlab 2021a. Hasil akurasi ditunjukkan pada Tabel 1 yang menampilkan jumlah parameter, akurasi, ukuran memori, dan kecepatan proses inferensi. Modified-UNet lebih akurat dan cepat dibanding model *benchmark*. U-Net yang memang cocok untuk data citra medis lebih lambat (delapan menit) dibanding model DeepLabv3+ dan Modified-UNet yang sama-sama membutuhkan waktu kurang dari 1 menit (20 detik). Jumlah parameter dan ukuran memori juga menjadi aspek penting untuk implementasi. Aplikasi ini disertakan pula file instalasi sehingga dapat digunakan oleh komputer lain yang tidak memiliki Matlab di dalamnya. Proses

instalasi melibatkan pengunduhan Matlab Runtime yang bebas diunduh dari situs resmi Matlab (www.mathworks.com).

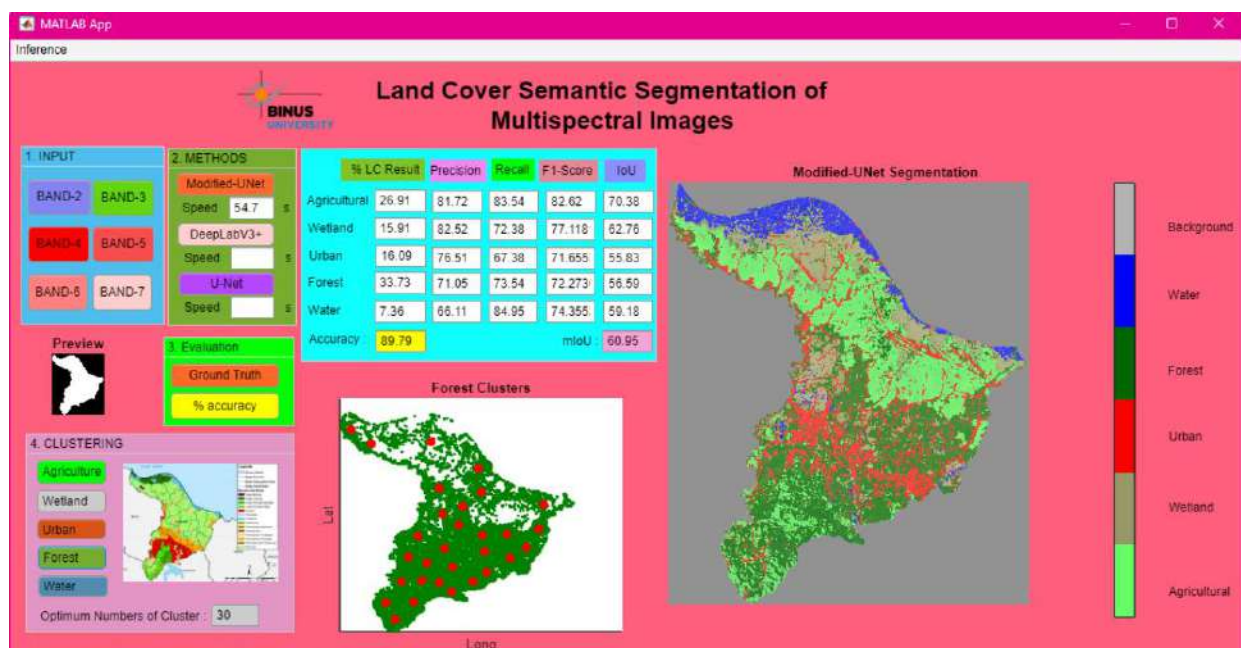
Tabel 1. Performa U-Net, DeepLabV3+, dan Modified-UNet*

Model	# Params	Accuracy (%)	Size in Memory	Inference (second)
U-Net	31.0 M	94.473	110.1 Mb	439.08
DeepLabV3+	20.6 M	95.184	48.4 Mb	20.77
Modified-UNet	20.6 M	95.438	48.4 Mb	20.77

*Tulisan tebal menyatakan hasil terbaik

Aplikasi

Untuk memudahkan penggunaan, sebuah aplikasi berbasis Desktop dengan GUI yang ditunjukkan pada Gambar 3. Masukan kanal spektral (Band) dari Band-2 sampai Band-7 selanjutnya diproses menjadi keluaran berupa peta segmentasi tipe pertanian, *wetland*, urban, hutan dan perairan.

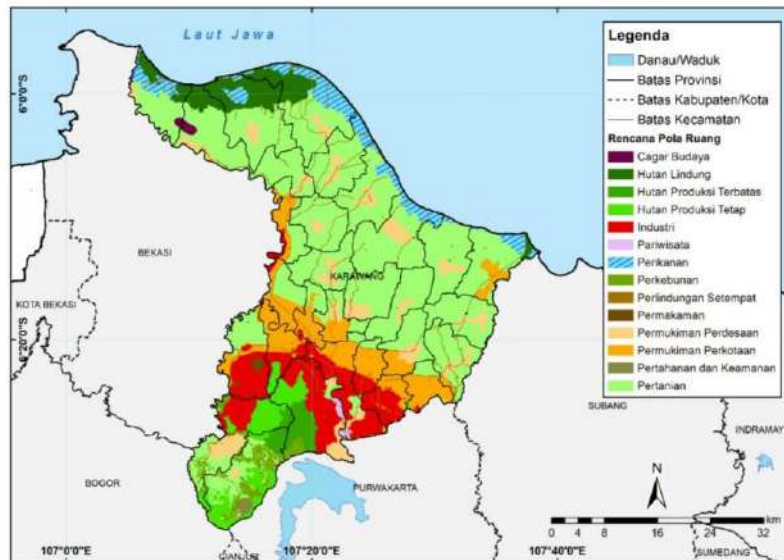


Gambar 3. Aplikasi Segmentasi Penutup Lahan

Bagian klasterisasi bermaksud mencari titik pusat tiap-tiap penutup lahan. Hasilnya dapat dimanfaatkan untuk mengetahui pusat dari tipe lahan tertentu, misalnya untuk wilayah urban dapat digunakan untuk mengetahui lokasi yang tepat untuk zona komersial, pemukiman, atau lokasi bangunan vertikal. Jumlah pusat kluster juga menentukan kepadatan, misalnya untuk wilayah urban menentukan pemukiman padat, sedang atau rendah.

Selain menampilkan hasil segmentasi di GUI, hasilnya juga muncul dalam jendela baru yang dapat disimpan dalam bentuk citra (*.jpg). Hasilnya dapat ditampilkan dalam aplikasi SIG, misalnya ArcGis atau QGIS. Persentase tiap-tiap tipe penutup lahan juga tampil dalam GUI

tersebut. Akurasi muncul jika citra yang akan disegmen memiliki ground truth, tetapi jika tidak ada *ground truth* yang diunggah di bagian input maka hasilnya hanya berupa peta penutup lahan yang sudah tersegmentasi lengkap beserta persentasenya. Hasil segmentasi wilayah Karawang sesuai dengan Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) seperti gambar 4.



Gambar 4. Rencana Tata dan Wilayah Karawang 2011 – 2031

Tantangan dan Hambatan

Indonesia merupakan wilayah beriklim tropis dengan dua musim (musim kemarau dan musim penghujan). Namun demikian tiap daerah memiliki karakteristik sendiri, misalnya di daerah perkotaan mungkin tidak terdapat *wetland* yaitu perairan dengan ekosistem biota lengkap yang ada di dalamnya. Untuk mengatasinya maka untuk memperoleh hasil yang akurat perlu dilakukan proses *training* ulang dari data di wilayah tersebut, atau wilayah lain yang struktur penutup lahannya mirip, misalnya Kalimantan untuk hutan, wilayah NTT untuk padang rumput dan jenis penutup lahan khas tertentu. Termasuk juga jika model ini akan digunakan untuk wilayah lain di luar negeri dengan empat musim maka perlu melakukan *training* ulang agar bisa menyegmen tipe penutup lahan khusus seperti salju dan gurun.

Tantangan lainnya seperti data yang kurang akurat untuk musim penghujan dimana awan menutupi sebagian besar wilayah di tanah air. Namun beberapa aplikasi sudah mampu memisahkan awan. Mengingat jumlah daerah di Indonesia, kecepatan proses sangat diperlukan, sehingga aplikasi ini layak dimanfaatkan untuk wilayah lain, misalnya daerah Bandung (Tarigan et al., 2016) dengan dataran tingginya maupun wilayah lain yang rawan untuk peneliti dari sisi keamanan, misalnya Papua.

Tren Masa Depan

Kota Jakarta yang berulang tahun setiap tanggal 22 Juni sudah berusia hampir 500 tahun. Banyak tantangan yang harus dihadapi, khususnya masalah tata ruang dan wilayah. Salah satu keterbatasan kota ini adalah kurangnya tipe penutup lahan vegetasi yang berdampak pada kurangnya suplai oksigen serta kualitas udara yang rendah. Keberadaan wilayah

penyangga menjadi sangat penting, padahal fenomena *post-suburbanization* dimana wilayah penyangga Jakarta mulai mengalami pertumbuhan pesat yang dikhawatirkan mengalami problem-problem yang sama. Oleh karena itu peran perencanaan wilayah dan kota di tiap-tiap daerah penyangga kian penting. Perlu adanya dukungan berupa sistem yang mempermudah pemantauan peta penutup lahan, salah satunya adalah dengan bantuan *artificial intelligence* dalam hal ini memanfaatkan model *deep learning* dalam proses pembuatan peta sebaran penutup lahan yang diterapkan oleh pemda-pemda di sekitar Daerah Khusus Jakarta yang memanfaatkan citra satelit Landsat.

Salah satu keunggulan citra satelit Landsat adalah tersedianya data dari waktu ke waktu. Perencana wilayah dan kota perlu mengetahui data tersebut agar dapat mengantisipasi dampaknya di masa yang akan datang. Untuk memprediksi kondisi penutup lahan di tahun-tahun yang akan datang diperlukan data *history* yang belum tentu dimiliki oleh tiap daerah. Dengan citra satelit Landsat kita dapat mengetahui secara lengkap tangkapan satelit dari waktu ke waktu dengan model yang dikenal dengan model perubahan lahan (*Land Change Modeler*).

Untuk keberlangsungan kota Jakarta di masa yang akan datang, pemanfaatan Model perubahan lahan sangat penting dimana model ini dapat memprediksi peta sebaran penutup lahan untuk beberapa tahun ke depan dengan beragam skenario yang dipilih. Skenario yang terbaik menghasilkan kebijakan terkait faktor-faktor pendukung (*driving factors*) yang berpengaruh terhadap kualitas hidup penduduk kota Jakarta di masa yang akan datang.

Penelitian ini fokus pada citra satelit Landsat dengan kanal spektral 2 hingga 7 dan dapat dikembangkan untuk kanal spektral yang lain. Untuk problem lainnya misalnya mengetahui kualitas udara beserta suhu dapat memanfaatkan kanal spektral 9 dan 10. Juga untuk mengetahui garis pantai dan perubahannya perlu memanfaatkan kanal spektral 1 yang diperuntukan untuk garis pantai (*coastal area*) yang penting untuk pertahanan dan keamanan regional di wilayah Indonesia khususnya yang berbatasan dengan negara tetangga (Singapura, Malaysia, dan Timor Leste).

KESIMPULAN

1. Model *Deep Learning* dapat membantu perencana wilayah dan kota dalam menghasilkan peta penutup lahan dengan cepat dan akurat disbanding metode sebelumnya yang hanya mengandalkan matematika dan statistika.
2. Model yang dibahas dapat diterapkan di wilayah lain di Indonesia, dan cocok untuk wilayah yang sulit untuk melakukan survey langsung.
3. Model usulan dapat diimplementasikan untuk problem lain selain penutup lahan, misalnya untuk memetakan kualitas udara di wilayah Daerah Khusus Jakarta.
4. Model dapat dilatih untuk mengetahui tipe penggunaan lahan, misalnya untuk wilayah urban bisa dibedakan lagi menjadi pemukiman, sekolah, industri, dan tipe-tipe spesifik lainnya.
5. Dengan mengetahui data citra satelit dari waktu ke waktu, model juga dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu, kualitas udara, hingga kenaikan garis pantai dengan memanfaatkan kanal spektral Landsat 8 dari band 1 hingga 13.

REKOMENDASI KEBIJAKAN (*POLICY BRIEF*)

Provinsi Daerah Khusus Jakarta merupakan provinsi dengan persentase tipe penutup lahan urban yang besar tetapi tipe vegetasi yang sangat minim. Oleh karena itu daerah penyangga Jakarta perlu dipantau, khususnya kondisi vegetasi yang berperan sebagai paru-paru kota dengan memanfaatkan kanal-kanal spektral Band 4 dan Band 5 untuk citra komposit *Normalized Difference Vegetation Indeks* (NDVI). Penelitian ini dapat dikembangkan untuk kualitas udara dengan memanfaatkan kanal spektral khusus yakni Band 9 dan Band 10. Selain itu perlu juga mendeteksi kanal spektral khusus vegetasi (NDVI) mengingat vegetasi sangat mempengaruhi kualitas udara. Penelitian terhadap wilayah di sekitar Jakarta sangat bermanfaat mengingat Daerah Khusus Jakarta sangat dipengaruhi oleh kualitas daerah penyangganya seperti Tangerang, Bekasi, Bogor, dan Karawang. Dari sub-urbanisasi di sekitar Jakarta perlu diteliti (Firman & Fahmi, 2017) untuk mengetahui dampaknya terhadap kota Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, C. (1992). A City is Not a Tree. In *The city reader, 1st Edition* (pp. 118– 131). New York: Routledge.
- Anderson, J. T., Hardy, E. E., & Roach, J. T. (1976). *A Land use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensing Data*. United States of America. Retrieved from <https://pubs.usgs.gov/pp/0964/report.pdf>
- Brinkhoff, T. (2017). Major Agglomerations of the World. Retrieved April 27, 2017, from <http://www.citypopulation.de>
- Chen, L.-C., Zhu, Y., Papandreou, G., Schrof, F., & Adam, H. (2018). *Encoder-Decoder with Atrous Separable Convolution for Semantic. Nature*. Switzerland: Springer International Publishing. <http://doi.org/10.1007/978-3-030-01234-2>
- Chen, L. C., Papandreou, G., Kokkinos, I., Murphy, K., & Yuille, A. L. (2018). DeepLab: Semantic Image Segmentation with Deep Convolutional Nets, Atrous Convolution, and Fully Connected CRFs. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 40(4), 834–848. <http://doi.org/10.1109/TPAMI.2017.2699184>
- Eastman, J. (2012). IDRISI selva tutorial. Idrisi production. Clark Labs-Clark Universit. Retrieved May 18, 2019, from <https://clarklabs.org/wp-content/uploads/2016/10/TerrSet-Tutorial.pdf>
- Etten, J. van. (2002). Public-private and community partnership for urban low-cost housing in Indonesia. In *Governing Cities - New institutional forms in developing countries and transistional economies* (pp. 172–189). ITDG Publishing.
- Firman, T., & Fahmi, F. Z. (2017). The Privatization of Metropolitan Jakarta's (Jabodetabek) Urban Fringes: The Early Stages of "Post-Suburbanization" in Indonesia. *Journal of the American Planning Association*, 83(1), 68–79. <http://doi.org/10.1080/01944363.2016.1249010>
- Fu, P. (2019). *Getting to know web gis, third edition* (Vol. 1). Esri Press.
- Herlawati, H., Abdurachman, E., Heryadi, Y., & Soeparno, H. (2023). Modified u-net for multispectral land cover segmentation. *ICIC Express Letters*, 17(8), 841–848. <http://doi.org/10.24507/icicel.17.08.841>
- Martini, B. F., & Miller, D. A. (2021). Using object-based image analysis to detect laughing gull nests. *GIScience and Remote Sensing*, 58(8), 1497–1517. <http://doi.org/10.1080/15481603.2021.1999376>
- Ronneberger, O., Fischer, P., & Brox, T. (2015). U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9351(Cvd), 12–20. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-24574-4>
- Tarigan, A. K. M., Sagala, S., Samsura, D. A. A., Fiisabiilillah, D. F., Simarmata, H. A., & Nababan, M. (2016). Bandung City, Indonesia. *Cities*, 50, 100–110. <http://doi.org/10.1016/j.cities.2015.09.005>



PENDETEKSIAN KORUPSI DENGAN MENGGUNAKAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*

Haryono Umar¹, Markonah Markonah^{2*}, Annathasia Puji Erasashanti³, dan Hikmah Abdul Rachman³

^{1,3,4}Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Perbanas Institute, Jakarta, 12940, Indonesia

²Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Perbanas Institute, Jakarta, 12940, Indonesia

*Penulis Koresponden, e-mail: markonah@perbanas.id

ABSTRAK

Korupsi merupakan suatu aktivitas seseorang untuk memperkaya diri sendiri dengan menyalahgunakan posisi atau kekuasaan mereka. Korupsi telah menyebar ke berbagai tingkatan pemerintahan, termasuk pemerintah pusat, provinsi, daerah, kabupaten kota, kecamatan, dan desa. Menurut model *fraud star*, penyebab korupsi terdiri dari kesempatan, tekanan, pembenaran, kewenangan, dan kehilangan integritas (Umar, 2016). Di Indonesia, ada karakteristik korupsi yang sangat kompleks di kalangan pemerintahan, perusahaan swasta, BUMN/D, dan pejabat publik dari pusat hingga daerah. Strategi pemberantasan korupsi, yang terdiri dari penindakan, pencegahan, *monitoring*, koordinasi, supervisi, dan eksekusi (UU no 19 tahun 2019), harus lebih dikongkretkan melalui upaya pencegahan dini karena tingkat korupsi yang semakin tinggi dan kompleks. Artikel ini membahas penggunaan HU-Model dengan mesin pendeteksi korupsi yang menggunakan pembelajaran mesin, yaitu ANN (Umar et al., 2018). Dalam algoritma klasifikasi, ANN dapat mengklasifikasikan data *input* dan menghasilkan *output* yang menjelaskan apakah seseorang melakukan tindakan korupsi dengan benar atau tidak. Selain itu, penggunaan pembelajaran mesin mungkin bermanfaat bagi organisasi anti korupsi yang beroperasi di Indonesia dari tahun 1967 hingga 2000, termasuk Tim Pemberantasan Korupsi, Komisi Anti Korupsi, Komisi Empat, Operasi Pengendalian, Tim Pemberantasan Korupsi 1982, Gabungan Tim Pemberantasan Korupsi, dan Komisi Pemberantasan Korupsi. Dengan hadirnya *machine learning*, diharapkan dapat menjadi salah satu alat untuk mengontrol penerapan pemerintahan yang baik (*good governance*) di era digitalisasi saat ini, khususnya di Pemprov DKI Jakarta, untuk mewujudkan pemerintahan yang bersih.

Kata kunci: Korupsi; Deteksi; HU-Model; ANN; AI

PENDAHULUAN

Indonesia yang merupakan negara merdeka pada 17 Agustus 1945, terus melakukan pembangunan disegala bidang untuk mewujudkan tujuan Nasional “masyarakat adil dan makmur”. Dalam RPJP tahun 2025-2045 disebutkan bahwa terdapat empat hal yang akan dicapai yakni stabilitas kebangsaan, keberlanjutan, kesinambungan, dan kualitas sumber daya manusia. Secara kongkrit disebutkan bahwa pada tahun 2045, seratus tahun Indonesia Merdeka, Indonesia akan mencapai “Indonesia Emas” yang maju, berdaulat, dan memiliki daya saing yang unggul. Kondisi saat itu jumlah penduduk usia produktif sangat besar, maka perlu ditingkatkan kualitasnya bukan hanya terkait dengan kompetensi pengetahuan dan keterampilan, juga perilaku yang berakarakter dan berintegritas. Oleh karena itu Indonesia memerlukan sumber daya manusia yang berkualitas dan memiliki semangat juang yang tinggi untuk membangun negara serta dapat bersaing secara internasional.

Negara Republik Indonesia bertujuan untuk: "(1) melindungi segenap bangsa dan seluruh tumpah darah Indonesia, (2) memajukan kesejahteraan umum, (3) mencerdaskan kehidupan bangsa, dan (4) ikut menciptakan ketertiban dunia berdasarkan kemerdekaan, perdamaian abadi, dan keadilan sosial." Oleh karena itu, tujuan dari pembentukan Negara Kesatuan Republik Indonesia adalah untuk memenuhi kebutuhan semua rakyat Indonesia untuk kehidupan yang adil dan makmur. Diharapkan masyarakat dapat mandiri untuk memenuhi kebutuhan dasar hidupnya, termasuk pendidikan, kesehatan, lapangan pekerjaan, dan kehidupan sosial.

Cita-cita tersebut bukanlah hal yang mustahil untuk diwujudkan, mengingat berbagai kondisi yang sangat mendukung telah disediakan oleh Tuhan Yang Maha Esa bagi kita semua meliputi:

1. *United Nation Convention on Land and sea* (UNCLOS) 1982 menyatakan bahwa negara Indonesia merupakan kesatuan antara 17 ribu pulau-pulau dan perairan yang menyatukannya. Dengan konvensi tersebut menjadikan Indonesia sebagai benua keenam dunia, "Benua Maritim Indonesia".
2. Posisi di katulistiwa menjadikan Indonesia sangat strategis. Selain itu, itu adalah negara kepulauan dengan lebih dari 17.480 pulau yang tersebar di seluas 1.922.570 km² dari Sabang hingga Marauke. 69% dari pulau-pulau ini tetap hijau disetiap tahun sehingga menjadi bagian dari paru-paru dunia. Sekitar 90% perdagangan dunia ditunjang dengan transportasi laut, dan Sebagian besar kapal-kapal tersebut harus melalui perairan Indonesia untuk menghemat biaya dan waktu. Hal ini menimbulkan potensi risiko yang besar seperti pencurian maupun tindakan kriminal lainnya seperti perdagangan narkoba, terorisme, penyelundupan, dan lain-lain.
3. Kekayaan alam yang belum dieksploitasi lebih lanjut oleh manusia, seperti gas alam, minyak, batu bara, timah, tembaga, nikel, emas, uranium, bauksit, panas bumi, dan hasil tambang, perkebunan, dan kekayaan laut. Setelah penemuan minyak pertama di Pennsylvania, Amerika Serikat, pada tahun 1829, Indonesia sekarang dianggap sebagai negara penemu minyak yang kedua di dunia. Indonesia adalah penghasil gas dan minyak terbesar di dunia bagian Timur pada masa perang dunia kedua.
4. Jumlah populasi yang sangat produktif, Indonesia diharapkan dapat menghasilkan potensi konsumsi dan produksi. Dari tahun 2010 hingga 2045, Indonesia akan mendapat manfaat dari *devident* demografis karena populasinya yang sangat usia produktif akan menjadi kekuatan yang kuat untuk bersaing dengan negara-negara lain di dunia.
5. Warisan turun menurun atas kebudayaan Indonesia yang kaya akan berbagai etnik, suku, ras, dan bahasa.

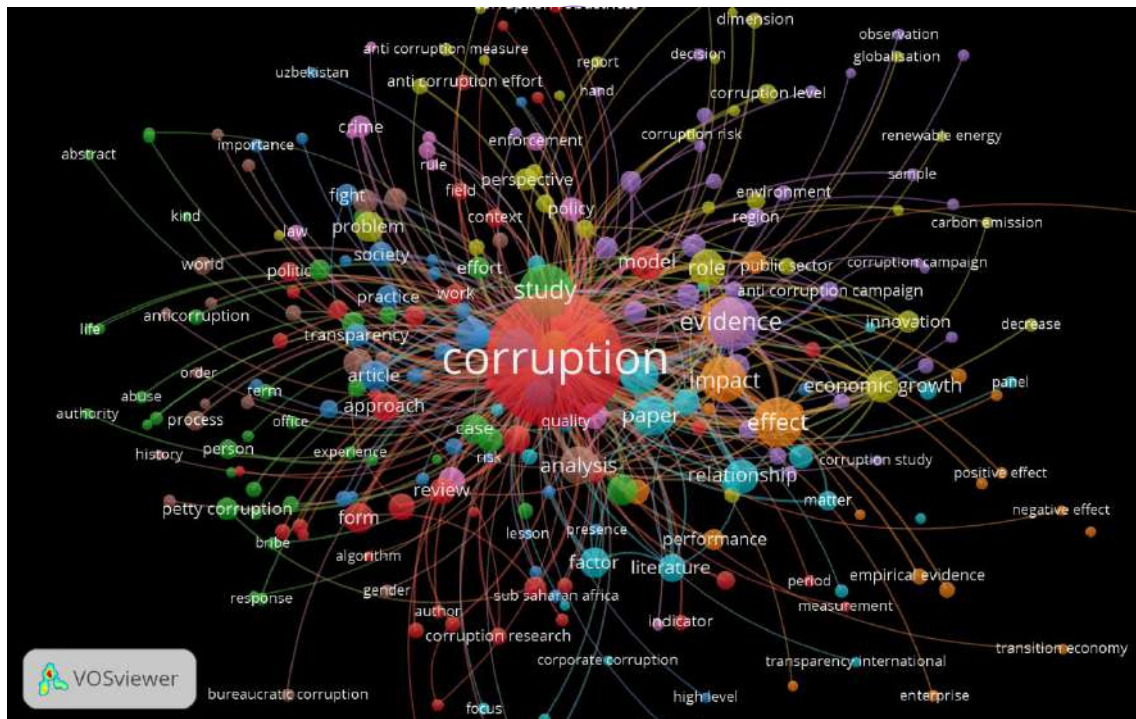
Dengan melihat kondisi tersebut, sangatlah mungkin Indonesia menjadi negara berkembang yang terus mengalami kemajuan dan menjadi negara besar, maju, dan bermartabat dalam percaturan dunia. Tujuan pembangunan nasional yang ditetapkan dalam RPJP 2025-2045 tersebut memang layak untuk dicapai oleh Indonesia. Sejarah telah membuktikan bahwa Indonesia memang sudah banyak diincar oleh negara asing mulai dari Zengish Khan, Portugis, Perancis, Inggris, Belanda, bahkan Jepang. Mereka mengeksploitasi kekayaan yang dimiliki Indonesia mulai dari rempah-rempah, hasil hutan, hasil tambang dan berbagai kekayaan lainnya. Apalagi dengan perkembangan saat ini bahwa dunia membutuhkan energi baik yang terbarukan maupun tidak terbarukan. Indonesia menjadi tempat berkumpulnya energi seperti minyak, gas, panas bumi, nikel, uranium, dan lain sebagainya. Sesuai pasal

33 ayat 3 Undang Undang Dasar RI disebutkan bahwa bumi dan kekayaan alam yang terkandung didalamnya adalah milik negara dan dipergunakan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat. Modal pembangunan yang dianugerahkan oleh Tuhan Yang Maha Kuasa harus dikelola dengan sebaik-baiknya sehingga memberikan kebermanfaatn yang maksimal untuk pencapaian tujuan nasional.

Seluruh proses pembangunan harus dilakukan untuk kepentingan masyarakat yang adil dan makmur. Mulai dari penetapan kebijakan, penjabaran kebijakan, dan pelaksanaannya, serta pengawasan dan pengendalian pembangunan nasional harus selalu dilakukan dalam kebaikan bersama. Pengelolaan sumber daya daerah juga dilakukan dengan akuntabel dan transparan sehingga dapat memaksimalkan peran serta masyarakat sebagai pelaku pembangunan, bukan sebagai objek pembangunan tersebut. Artinya, sumber daya daerah harus diupayakan untuk kesejahteraan masyarakat melalui pengelolaan yang *good governance*.

STATE OF THE ART

Berdasarkan penelitian sebelumnya telah yang dirangkum dalam lima tahun terakhir menggunakan *software* Harzing's Publish or Perish kemudian diolah menggunakan *software* VOSviewer dengan kata kunci *Corruptions* dengan periode lima tahun terakhir (2019-2024), maka diperoleh analisis bibliometrik pada gambar dibawah ini



Sumber: Penelitian terdahulu menggunakan *software* Harzing's Publish or Perish, kemudian diolah menggunakan *software* VOSviewer selama periode tahun 2019-2024.

Gambar 1. Analisis Bibliometerik

tidak boleh terjadi karena Indonesia, sebagai negara yang besar "Benua Maritim Indonesia (BMI)" dan kaya dengan kekayaan alam dan sumber daya lainnya, dipandang sebelah mata oleh negara lain, yang kadang-kadang sebenarnya tidak lebih hebat dari Indonesia. Selain itu, masalah sosial kemasyarakatan dan konflik yang mewarnai kehidupan masyarakat Indonesia, baik horizontal maupun vertikal. Ini bukan karena jumlah penduduk Indonesia yang meningkat menjadi lebih dari 280 juta orang dan akan terus bertambah, kurangnya sumber daya alam, atau kemalasan rakyat Indonesia. Ini lebih banyak karena tindakan koruptif yang persisten di berbagai aspek kehidupan berbangsa dan bernegara, serta dalam berbagai kebijakan, program, dan kegiatan pemerintah. Korupsi dapat terjadi di mana pun dari kota hingga desa, dari pusat pemerintahan hingga daerah. Ini berlaku untuk BUMN dan BUMD serta perusahaan swasta. Ini hanyalah sebagian kecil dari biaya besar yang akan ditanggung masyarakat sebagai akibat dari tindakan korup para pemimpin negara yang telah mengkhianati kepercayaan publik (Umar, 2016). Dalam beberapa tahun terakhir, kita telah terkejut dengan sejumlah kasus korupsi besar yang mengakibatkan kerugian negara sebesar trilyunan rupiah. Beberapa contohnya adalah kasus e-KTP, kasus Pelindo, kasus Jiwaseraya, kasus ASABRI, kasus Kementerian Sosial, hingga kasus Timah, di mana banyak pelaku terlibat.

Korupsi dianggap sebagai kejahatan masif, dan sejak tahun 1999, Indonesia berjanji untuk memberantas habis tindak pidana korupsi dengan mengatakan bahwa itu adalah kejahatan luar biasa yang perlu ditangani secara luar biasa pula. Akibatnya, Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) dibentuk pada tahun 2003 untuk mempercepat tindakan preventif dan represif dalam memerangi korupsi. Ratusan kasus besar, baik di pusat maupun di daerah, telah diselesaikan dengan hukuman penjara bagi mereka yang melakukan korupsi. Selain itu, upaya pencegahan telah berhasil menyelamatkan aset negara dan keuangan negara senilai lebih dari Rp 156 trilyun. Namun, korupsi tampaknya terus terjadi bahkan saat mulai menyebar ke kalangan generasi muda. Hasil survei *Transparency International* menunjukkan bahwa Indeks Persepsi Korupsi (IPK) Indonesia adalah 34 dan berada di posisi 115 dari 180 negara; nilai IPK yang lebih rendah menunjukkan bahwa negara lebih bersih.

Pengadaan barang dan jasa pemerintah adalah bisnis yang paling banyak terkait dengan kasus korupsi, menurut data yang dikumpulkan oleh Komisi Korupsi selama sepuluh tahun terakhir. Sekitar 70% kasus korupsi terjadi di bidang pengadaan barang dan jasa, atau proyek, dalam istilah awam. Banyak operasi pelaksanaan pemerintah, baik besar maupun kecil, digunakan untuk keuntungan dan kepentingan individu atau kelompok tertentu. Karena banyaknya lobi-lobi dan nepotisme, kelompok tertentu dapat mencoba mendapatkan akses khusus ke pusat kekuasaan. Ini adalah awal dari korupsi. Pemerintah, sebagai pihak yang memegang kekuasaan, kadang-kadang membuat aturan yang tidak cocok untuk mencegah dan memerangi korupsi. Bahkan aturan diterbitkan untuk melindungi tindakan mereka yang korup. Menteri, gubernur, bupati, walikota, dan pejabat lainnya dari pemerintah daerah dan pusat pada masa lalu dapat memperoleh upah pungut dari potongan 5% dari penerimaan pajak daerah. Pendapatan pajak tidak seharusnya digunakan untuk memperkaya para pemangku kebijakan yang sudah mendapatkan gaji dari negara, tetapi sebaliknya untuk membantu masyarakat dan pembangunan nasional. Ini adalah tempat ketidakadilan terlihat jelas: peraturan yang korup membuat pejabat memperkaya diri mereka sendiri dan kelompok mereka dengan mengeksploitasi dana pajak untuk kepentingan masyarakat. Untuk melindungi negara dari berbagai bentuk korupsi, peraturan dan perundangan harus dibuat oleh pemerintah sebagai bagian dari sistem.

Berbagai kasus dalam pengelolaan sumber daya daerah terlihat dengan banyaknya kepala daerah yang tersangkut korupsi yang diolah dari Viva.co.id sebagai berikut (VIVA.co.id (Selasa, 19 September 2017 | 16:59 WIB, dan Tim Okezone, Jurnal **Sabtu 23 September 2017, 11:44 WIB**, serta [Ronna Nirmala](#)-Beritagar.id | 07:08 WIB - Rabu, 27 September 2017):

Tabel 1. Kasus Korupsi oleh Kepala Daerah di Indonesia

NO	KEPALA DAERAH	KASUS
1	AP, mantan Gubernur Nanggroe Aceh Darussalam (NAD)	"Pengadaan pesawat Helikopter Mi-2 milik Pemerintah Provinsi NAD. Penetapan tersangkanya kali pertama diumumkan pada 29 Juni 2004."
2	SAF, mantan Gubernur Kalimantan Timur (Kaltim)	"Pelaksanaan program pembangunan perkebunan kelapa sawit sejuta hektar di Kalimantan Timur yang diikuti dengan Penerbitan Ijin Pemanfaatan Kayu Th 1999-2002. Ia ditahan KPK pada 19 Juni 2008."
3	AA, mantan Bupati Dompu	"Pengeluaran atau penggunaan dana yang tidak sesuai dengan peruntukannya pada dana tak tersangka APBD

Penerbit Gunadarma

NO	KEPALA DAERAH	KASUS
		Kab Dompu Tahun 2003-2005. Ahmad pertama kali disidik KPK pada 24 April 2006"
4	SD, mantan Gubernur Kalimantan Selatan	"Penyalahgunaan atau penggunaan tidak sesuai dengan peruntukannya pada Anggaran Belanja Rutin Pos Kepala Daerah KalSel Tahun 2001-2004."
5	SD, mantan Gubernur Riau	"Pengadaan mobil pemadam kebakaran tahun 2003"
6	HB, (mantan) Bupati Kendal	"Pembobolan kas daerah Kendal yang dilakukan pada masa jabatannya yang pertama, namun kasus ini baru terungkap pada masa jabatannya yang kedua. Ia ditahan KPK pada 22 Desember 2006"
7	SH, (mantan) Bupati Kutai Kartanegara	"Pelaksanaan proyek pembangunan Bandara Samarinda Kutai Kartanegara yang terjadi di pemerintahan Daerah Kutai Kartanegara Propinsi Kalimantan Timur, tahun 2003-2004"
8	BAM, mantan Walikota Makassar	"Pengadaan mobil pemadam kebakaran merk Tohatsu tipe V-80-ASM di Pemerintah Kota Makassar APBD Tahun 2003-2004"
9	Ab, mantan Walikota Medan	"Pengadaan mobil DamKar merk MORITA di PemKo Medan APBD Th 2005 dan korupsi penyalahgunaan APBD Kota Medan 2002-2006."
10	Rm, (mantan) Wakil Walikota Medan	"Pengadaan mobil pemadam kebakaran merk MORITA di PemKo Medan APBD Th 2005."
11	TAJ, (mantan) Bupati Pelalawan	"Penyalahgunaan perijinan atas penerbitan IUP HHK-HT/IPK tahun 2001-2006 di wilayah Kabupaten Pelalawan kepada sejumlah perusahaan tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku"
12	AS, (mantan) Bupati Garut	"Penyimpangan penggunaan dana APBD Garut TA 2004-2007"
13	VAP, (mantan) Bupati Minahasa Utara	"Tindak pidana korupsi penyalahgunaan APBD"
14	Is, (mantan) Bupati Lombok Barat	"Ruislag tanah dan bangunan mantan kantor Bupati Lombok Barat pada tahun 2004."
15	DS, mantan Gubernur Jawa Barat	"Pengadaan mobil pemadam kebakaran, mobil ambulans, <i>stoom walls</i> dan <i>dump truck</i> oleh Pemda Jawa Barat tahun 2003"
16	JRR, (mantan) Bupati Manado	"Penyalahgunaan APBD Pemerintah Kota Manado TA 2006"
17	SA, (mantan) Wakil Bupati Kutai Kartanegara	"Penyalahgunaan anggaran bantuan sosial Kabupaten Kutai Kartanegara tahun 2005"
18	AD, (mantan) Bupati Aceh Tenggara	"Pengelolaan APBD Pemkab Aceh Tenggara TA 2004-2006"
19	Is, (mantan) Bupati Situbondo	"Ia ditahan KPK pada 10 Desember 2008 terkait perkara penyalahgunaan APBD Kabupaten Situbondo TA 2005-2007. Penyidik KPK mengambil alih kasus ini dari kepolisian setempat"
20	SO, mantan Gubernur Sumatera Selatan	"Turut serta terhadap pemberian sejumlah dana kepada pegawai negeri atau penyelenggara negara terkait dengan proses permohonan alih fungsi hutan lindung Pantai Air Telang Sumatera Selatan"
21	JFW, (mantan) Bupati Kabupaten Supiori	"Pembangunan Pasar Sentral Supiori, terminal induk kab Supiori, Rumah Dinas Eselon Kabupaten Supiori, dan renovasi pasar sentral Supiori untuk kantor cabang Bank Papua dengan menggunakan dana APBD Kab Supiori TA 2006-2008"

NO	KEPALA DAERAH	KASUS
22	HDR, (mantan) Bupati Natuna	"Penyalahgunaan APBD Kabupaten Natuna TA 2004 yang tak sesuai peruntukannya dan pengeluaran kas tidak disertai bukti yang lengkap dan sah"
23	HR, (mantan) Bupati Natuna	"Penyalahgunaan APBD Kabupaten Natuna tahun 2004, yang tidak sesuai peruntukannya dan pengeluaran kas tidak disertai bukti yang lengkap dan sah."
24	AAS, (mantan) Bupati Siak	"Penerbitan ijin usaha pemanfaatan hasil hutan kayu pada hutan tanaman tahun 2001-2003 di wilayah kabupaten Siak kepada sejumlah perusahaan yang tak sesuai dengan ketentuan berlaku. Atas kasus itu, ia dikenakan hukuman 5 tahun penjara."
25	IA, mantan Gubernur Kepulauan Riau	"Pengadaan mobil pemadam kebakaran merk Morita tahun anggaran 2004 dan 2005 di Otorita Pengembangan Daerah Industri Pulau Batam"
26	IK, (mantan) Bupati Brebes	"Pengadaan tanah untuk pasar pada pemerintah kabupaten Brebes TA 2003."
27	YY, (mantan) Bupati Boven Digoel	"Menyalahgunakan dana APBD dan OTSUS Pemda Kab Boven Digoel Provinsi Papua TA 2006-2007"
28	SA, mantan Gubernur Sumatera Utara	"Penyalahgunaan wewenang dan korupsi pengelolaan kas daerah kabupaten Langkat serta penyalahgunaan penggunaan APBD Kabupaten Langkat pada tahun 2000-2007"
29	JSMR, mantan Walikota Tomohon	"Penggunaan APBD Pemkot Tomohon TA 2006-2008"
30	MM, mantan Walikota Bekasi	"Pengelolaan dan pertanggungjawaban keuangan APBD Pemkot Bekasi."
31	BBB, (mantan) Bupati Nias	"Pengelolaan dana penanggulangan bencana alam Nias Tahun 2007."
32	RES, mantan Walikota Pematang Siantar	"Pengelolaan dana bansos sekda dan dana rehabilitasi dan atau pemeliharaan Dinas Pekerjaan Umum APBD Kota Pematang Siantar TA 2007"
33	FL, (mantan) Bupati Nias Selatan	"Suap kepada pegawai negeri atau penyelenggara negara dengan maksud agar pegawai negeri atau penyelenggara negara itu berbuat atau tak berbuat sesuatu dalam jabatannya yang bertentangan dengan kewajibannya."
34	ME, (mantan) Bupati Seluma	"Penyalahgunaan anggaran dan suap kepada anggota DPRD"
35	SH, mantan Walikota Semarang	"Pemberian sesuatu kepada Pegawai Negeri atau Penyelenggara Negara bersama sama dengan Sekda Kota Semarang"
36	AB, (mantan) Bupati Buol	"Menerima suap terkait proses pengurusan Hak Guna Usaha (HGU) Perkebunan atas nama PT Cipta Cakra Murdaya dan atau PT Hardaya Inti Plantation yang terletak di Kecamatan Bukal Kab. Buol Sulawesi Tengah. Kasus ini juga menjerat pengusaha ternama, Hartati Murdaya"
37	MHB, (mantan) Bupati Mandailing Natal	"Suap alokasi Dana Bantuan Daerah (DBD) tahun 2013"
38	DR, mantan Walikota Bandung	"Suap penanganan perkara Tindak Pidana Korupsi mengenai penyimpangan dana bantuan sosial Pemkot Bandung dan Pengadilan Tinggi Jabar."
39	HB, (mantan) Bupati Gunung Mas	"Suap kepada hakim MK berkaitan penanganan perkara sengketa Pilkada Kabupaten Gunung Mas Propinsi Kalimantan Tengah"

NO	KEPALA DAERAH	KASUS
40	RZ, mantan Gubernur Riau	"Korupsi atas pemberian pengesahan Bagan Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Hutan Tanaman (BKUPHHKHT) pada areal hutan alam dalam kawasan Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Hutan Tanaman (IUPHHKHT) di Kabupaten Pelalawan dan Kab Siak tahun 2004."
41	RAC, mantan Gubernur Banten	"Suap hakim MK atas penanganan perkara sengketa Pilkada Kabupaten Lebak, Banten tahun 2013. Politikus Partai Golkar itu kembali dijerat KPK pada 2014 atas pengadaan Alkes di Banten, serta perkara suap dan pemerasan."
42	IJ, mantan Walikota Tegal	"Korupsi terkait pelaksanaan tukar guling tanah, antara Pemkot Tegal dg pihak swasta tahun 2012"
43	IAS, mantan Walikota Makassar	"Korupsi pekerjaan kerjasama rehabilitasi, kelola dan transfer untuk instalasi pengolahan air antara PDAM Makassar dengan pihak swasta, periode tahun 2006 - 2011"
44	RY, (mantan) Bupati Bogor	"Suap rekomendasi tukar menukar kawasan hutan di kabupaten bogor atas nama PT. Bukit Jonggol Asri."
45	RH, mantan Walikota Palembang	"Suap hakim MK terkait penanganan perkara sengketa Pilkada Palembang 2013. Pada kasus ini, KPK juga menjerat istri Romi Herton dan bekas Ketua MK, Akil Mochtar."
46	YS, (mantan) Bupati Biak Numfor	"Suap proyek penanggulangan bencana pada Kementerian Pembangunan Daerah Tertinggal."
47	AS, (mantan) Bupati Karawang	"Menyalahgunakan kekuasaannya memaksa orang memberikan sesuatu terkait pengurusan izin SPPR atas nama PT. Tatar Kertabumi di Kab Karawang."
48	RBS, (mantan) Bupati Tapanuli Tengah	"Dugaan penyusupan terhadap mantan Ketua Mahkamah Konstitusi (MK) Akil Mochtar. Pemberian suap itu berkaitan sengketa Pilkada Kabupaten Tapanuli Tengah, Sumatera Utara"
49	AH, (mantan) Wakil Bupati Lebak	"Penyusupan terhadap mantan Ketua MK Akil Mochtar. suap terkait sengketa Pilkada Lebak"
50	ZA, (mantan) Bupati Lombok Barat	"Proses izin pengembangan kawasan Wisata di Lombok Barat Tahun 2010-2012."
51	FA, (mantan) Bupati Bangkalan	"Suap jual beli gas alam untuk pembangkit listrik di Gresik dan Gili Timur Bangkalan Madura, Jawa Timur dan perbuatan penerimaan lainnya. Selain itu, Fuad juga dijerat kasus pencucian uang."
52	AM, mantan Gubernur Riau	"Ditangkap KPK 25 September 2014, terkait suap alih fungsi Hutan di Provinsi Riau."
53	BS, mantan Gubernur Papua	"Korupsi kegiatan detail engineering design PLTA sungai Memberamo dan Sungai Urumuka tahun 2009 dan 2010 di Propinsi Papua."
54	MDT, (mantan) Bupati Abu Raijua	"Penyalahgunaan kewenangan dalam menggunakan Dana Pendidikan Luar Sekolah pada Sub Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi NTT TA 2007"
55	BAA, (mantan) Bupati Empat Lawang	"Suap hakim Akil Mochtar terkait sengketa pemilihan kepala daerah kabupaten empat lawang di Mahkamah Konstitusi tahun 2013"
56	RS, (mantan) Bupati Pulau Morotai	"Suap sengketa Pilkada Kabupaten Pulau Morotai di Mahkamah Konstitusi tahun 2011"
57	GPN, mantan Gubernur Sumatera Utara	"Suap kepada majelis hakim dan panitera PTUN Medan, Sumatera Utara. Pada perkara tersebut, KPK juga menangkap pengacara OC Kaligis"

NO	KEPALA DAERAH	KASUS
58	OS, (mantan) Bupati Subang	"Ditahan KPK, pada Selasa, 12 April 2016. ia, ditetapkan dijerat KPK karena menyuap Jaksa Penuntut Umum yang menangani kasus korupsi anggaran BPJS Kabupaten Subang tahun 2014. Dia dijerat kasus gratifikasi dan pencucian uang."
59	Su, (mantan), Bupati Rokan Hulu	"Ditahan KPK pada 7 Juni 2016 terkait kasus suap pembahasan R-APBD tahun 2014 dan 2015"
60	NA, Mantan Gubernur Sulawesi Tenggara	"Salah gunakan wewenang dalam pemberian izin tambang nikel di dua kabupaten di Sultra, selama 2009 hingga 2014"
61	YA, (mantan) Bupati Banyuasin	"Ditangkap KPK, Minggu 4 September 2016. Yan Anton ditangkap KPK setelah diduga menerima suap terkait ijon proyek di Dinas Pendidikan dan dinas lain di Kabupaten Banyuasin"
62	BI, (mantan) Wali Kota Madiun	"Gratifikasi saat menjabat sebagai Wali Kota pada periode 2009-2014."
63	BK, (mantan) Bupati Tanggamus	"Penyuapan sejumlah anggota DPRD Kabupaten Tanggamus atas pengesahan APBD 2016."
64	SUAS, Mantan Bupati Buton	"Suap kepada mantan Ketua MK Akil Mochtar atas penanganan sengketa Pilkada Buton tahun 2011"
65	AS, Mantan Wali Kota Cimahi	"Dididik KPK bersama suaminya M Itoc Tochija, dan ditetapkan tersangka kasus suap pembangunan tahap dua Pasar Atas Baru Cimahi"
66	Ta, Mantan Bupati Nganjuk	"Korupsi lima proyek pembangunan infrastruktur di Kabupaten Nganjuk pada tahun 2009. Selain itu, ia juga disangka menerima gratifikasi sejak tahun 2008. Namun sangkaan KPK patah di Praperadilan Pengadilan Negeri Jakarta Selatan, dan kini berkas perkaranya dikembalikan ke Kejaksaan Agung selaku lembaga penegak hukum yang kali pertama tangani kasus ini."
67	RM, Mantan Gubernur Bengkulu	"Dicokok oleh petugas KPK setelah mengamankan isterinya yakni, Lily Martiani Maddari, pada 20 Juni 2017. Ridwan diduga ikut terlibat praktik penyuapan proyek pembangunan jalan di Provinsi Bengkulu tahun anggaran 2017."
68	AS, Mantan Bupati Pamekasan	"Ditangkap petugas KPK atas kasus suap Kepala Kejaksaan Negeri Pamekasan Rudy Indra Prasetya, berkaitan pemuluan perkara penyelewengan pengelolaan dana Desa Dasok. Besarnya Rp 250 juta"
69	SMS, Mantan Wali Kota Tegal	"Ditangkap KPK pada 29 Agustus 2017 di Tegal. Selain Siti Masitha, KPK mencokok pengusaha Amir Mirza Hutagalung dan Wakil Direktur RSUD Kardinah Tegal Cahyo Supriadi. Mereka ditangkap berkaitan dengan korupsi pengelolaan jasa keuangan di RSUD Kardinah"
70	OAZ, Mantan Bupati Batubara	"Diringkus KPK dan dijeart sebagai tersangka 14 September 2017. Ia dijerat kasus suap pengerjaan pembangunan infrastruktur Kab Batubara th 2017."
71	ER, Mantan Wali Kota Batu Malang	"Ia dicokok pada Minggu 18 September 2017, terkait kasus suap proyek belanda modal dan mesin pengadaan meubelair di Pemkot Batu"
72	TIA, Mantan Wali Kota Cilegon	"Wali Kota Cilegon TB Imam Ariyadi ditangkap KPK bersama sembilan orang lainnya dalam OTT di Banten, Jumat 22 September 2017 hingga tengah malam tadi. KPK menyita uang diduga barang bukti suap senilai ratusan juta rupiah. Suap itu diduga terkait proses perizinan kawasan industri di Cilegon"

NO	KEPALA DAERAH	KASUS
73	RW, Bupati Kutai Karta Negara	"Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) menetapkan Bupati Kutai Kartanegara Rita Widyasari sebagai tersangka dugaan penerimaan gratifikasi, Selasa (26/9/2017). Ia menjadi KDH ketujuh yg ditetapkan KPK sbg tersangka dugaan korupsi sepanjang 2017"
74	Ta, Bupati Nganjuk	"Diduga menerima suap sebesar Rp 298 juta terkait jual beli jabatan di lingkungan Pem Kab Nganjuk."
75	Dirut Waskita Karya	"Kasus ini menyebabkan kerugian negara sebesar Rp 2.546.645.987.644. Selain itu, terkait kasus ini, penyidik juga melakukan penyitaan terhadap aset tanah, bangunan, dan uang"
76	NA, Gubernur Sulsel	"Gubernur Sulawesi Selatan (Sulsel) nonaktif Nurdin Abdullah divonis 5 tahun penjara dan denda Rp 500 juta atas kasus suap dan gratifikasi."
77	Kasus Jiwasraya	"Nilai kerugian negara dalam kasus megakorupsi Jiwasraya Rp 16,807 triliun"
78	Kasus ASABRI	"Badan Pemeriksa Keuangan (BPK) RI mencatat nilai kerugian negara dalam kasus korupsi pengelolaan dana investasi dan keuangan PT Asabri (Persero) mencapai Rp 22,78 triliun."
79	HM, Kasus Timah	"Penghitungan kerugian atas korupsi Timah Rp 271 T dilakukan sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 7 Tahun 2014 tentang Kerugian Lingkungan Hidup akibat Pencemaran dan/atau Kerusakan Lingkungan Hidup."
80	Kasus Tower BTS	"Ahli dari Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan (BPKP), Dedy Nurmawan Susilo, sebagai saksi sidang kasus korupsi BTS 4G. Dedy membeberkan kerugian keuangan negara akibat proyek BTS mencapai Rp 8 triliun."
81	Kasus Kemensos	"Pada saat pandemik Covid 19 terjadi penyuapan kepada pihak kemensos sebesar 14,7 trilyun rupiah dan pengadaan bansos untuk masyarakat yang terdampak Covid 19."
82	Kasus suap Anggota BPK	"Seorang anggota BPK dengan inisial AK telah menerima suap sebesar 40 trilyun rupiah dari kasus BTS kominfo"

Sumber: VIVA.co.id, Tim Okezone dan Ronna Nirmala-Beritagar.id"

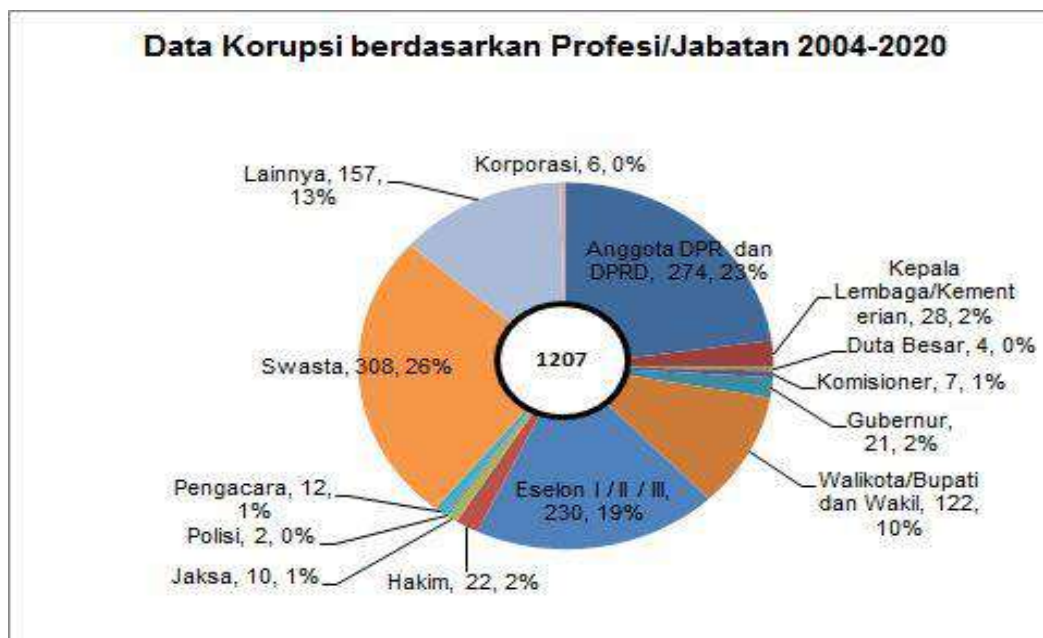
Korupsi, bersama dengan terorisme dan narkoba, dianggap sebagai kejahatan yang luar biasa menurut undang-undang. Korupsi memengaruhi pencapaian tujuan nasional yang adil dan makmur, seperti yang dinyatakan dalam UU KPK: "Tindak pidana korupsi yang meluas dan sistematis merupakan pelanggaran terhadap hak-hak sosial dan hak-hak ekonomi masyarakat, dan karena itu semua, maka tindak pidana korupsi tidak lagi dapat digolongkan sebagai kejahatan biasa melainkan telah menjadi suatu kejahatan luar biasa." Karena keinginan rakyat untuk membuat undang-undang yang menetapkan korupsi sebagai kejahatan yang luar biasa, penanganan korupsi harus dilakukan dengan cara yang luar biasa, tetapi tetap dalam batas-batas undang-undang yang berlaku. Dari sudut pandang ekonomi, korupsi memiliki beberapa efek negatif. Pertama, itu menyebabkan inefisiensi organisasi dan perekonomian, yang mengurangi daya saing. Kedua, itu menyebabkan kesenjangan sosial karena sumber daya nasional tidak didistribusikan secara merata, dan ketiga, itu menyebabkan tidak adanya insentif untuk berproduktivitas karena keuntungan yang tinggi hanya dapat diperoleh melalui metode yang tidak masuk akal. Keempat, akan menurunkan kredibilitas penguasa di mata masyarakat, sehingga setiap program yang diajukan oleh penguasa tidak akan mendapatkan dukungan dari masyarakat.

Korupsi dapat menurunkan pendapatan dan meningkatkan pembelanjaan pemerintah untuk sektor publik. Selain itu, korupsi juga bisa menyebabkan defisit fiskal yang besar dan ketidaksamaan pendapatan lebih tinggi karena menguntungkan seseorang atas aktivitas pemerintahan yang menjadi tanggungan masyarakat, mengubah mekanisme pasar, dan mengatur alokasi sumber daya.

Korupsi merupakan tindak pidana yang berhubungan langsung dengan elemen institusi dan administrasi, manusia, dan sosial budaya. Faktor pendorong korupsi termasuk tekanan, pembenaran, dan kesempatan. Sifat ini sekaligus menempatkan kerentanan sistem organisasi dan moralitas orang yang terlibat di dalamnya pada risiko korupsi. Korupsi adalah masalah yang sangat parah di Indonesia yang dapat mengancam perekonomian dan moralitas.

Pemerintah telah berusaha keras untuk mengatasi korupsi dengan membentuk berbagai Tim Anti Korupsi karena korupsi berdampak buruk pada kesejahteraan masyarakat. Beberapa tim anti korupsi telah dibentuk dari tahun 1967 hingga 2000, antara lain: (a) Tim Pemberantasan Korupsi (Keppres No. 288/1967), (b) Komisi Empat (Keppres No. 12/1970), (c) Komite Anti Korupsi, (d) Operasi Penertiban (Inpres No. 9/1977), (e) Tim Pemberantasan Korupsi (1982), dan (f) Tim Gabungan Pemberantasan Tindak Pidana Korupsi (UU No. 31/1999 dan PP No. 19/2000). Karena belum ada kemajuan yang signifikan dalam pemberantasan korupsi di Indonesia sampai tahun 2002, Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) dibentuk sejak tahun 2003.

Upaya pemberantasan sangat sulit karena korupsi terus meningkat. Contoh berikut menunjukkan bahwa berbagai profesi dan jabatan telah melakukan korupsi:



Sumber: <https://www.kompasiana.com/iwayanbagiarta1025/5fc4fd21bb448644ce1fb312/korupsi-pejabat-di-indonesia-tembus-angka-1207-orang-dari-sejak-kpk-berdiri>

Gambar 3. Korupsi Pejabat di Indonesia Periode 2004-2020

Korupsi, telah membuat bangsa Indonesia masuk ke dalam jebakan ketertinggalan yang

berkelanjutan sehingga memberikan stigma sebagai negara korup dari tahun ke tahun. Stigma sebagai negara korup menjadikan Indonesia sebagai negara yang memiliki ekonomi biaya tinggi (*high cost economy*). Akibatnya, Indonesia hanya dijadikan pasar bagi produk impor, sedangkan pabriknya berada pada negara-negara tetangga (asia tenggara). Stigma sebagai negara korup, harus segera dibersihkan melalui komitmen bersama, kerja keras bersama, semangat yang sama, dan tidak ada pihak-pihak yang bermain di air keruh. Hal inilah yang perlu diterapkan sebagai upaya penanganan korupsi dengan cara yang luar biasa untuk menangani pemberantasan dan pencegahan korupsi secara luar biasa.

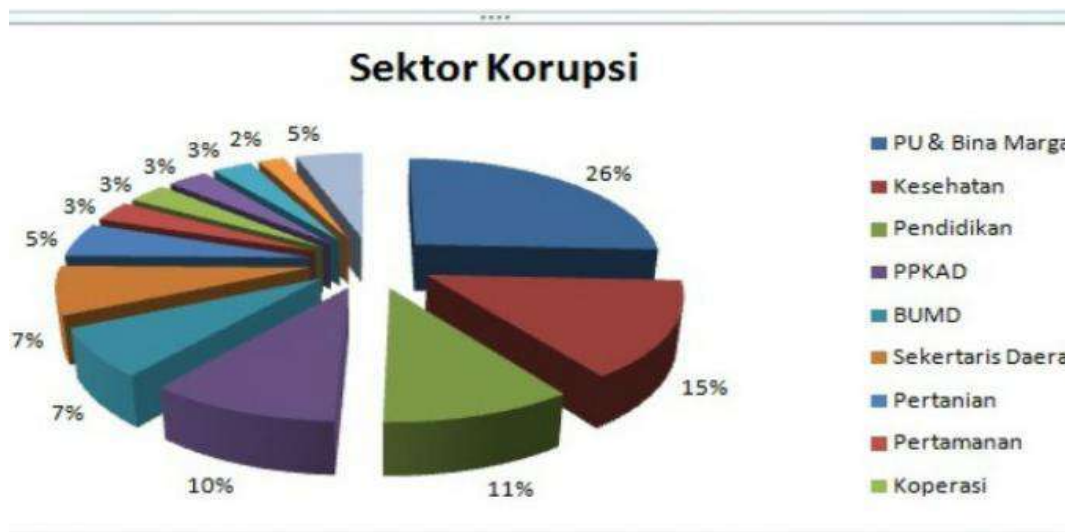
Selanjutnya, dikutip dalam halaman *Indonesian Corruption Watch* (ICW, 2016), selama tahun 2016 terdapat 482 kasus korupsi dengan 1101 tersangka kasus korupsi yang mengakibatkan kerugian negara sebesar 1,47 triliun dan nilai suap sebesar 31 miliar. Kejadian ini dapat dilihat dari temuan BPK di mana BUMN masih banyak yang melakukan *fraud*. Seperti halnya dengan temuan KPK atas sejumlah kasus pidana korporasi dari perusahaan-perusahaan BUMN, yang perlu diungkap semuanya, supaya tidak ada lagi penyalahgunaan wewenang yang akhirnya akan membuat kerugian bagi negara.

KPK juga menangani kasus korupsi e-ktip yang melibatkan pejabat dan mantan pejabat perusahaan BUMN, termasuk PT. Adhi Karya, yang menyebabkan kerugian negara sebesar 706 miliar rupiah (Tribun News, 2017). Tiga BUMN, PT. PNRI, PT. LEN Industri, dan PT. Sucofindo, termasuk dalam kasus yang ditangani KPK (detikNews, 2017). PT Waskita Karya, PT Utama Karya (persero) Tbk, PT Adhi Karya (persero) Tbk, PT Pelabuhan Indonesia (Pelindo) II, dan PT Garuda Indonesia (persero) Tbk.

Salah satu contoh penyalahgunaan aset yang dipublikasikan adalah penerapan subkontraktor fiktif pada empat belas proyek infrastruktur yang dikerjakan oleh PT. Waskita Karya (persero) Tbk. Proyek-proyek tersebut meliputi jalan tol, jembatan, bandara, bendungan, normalisasi, dan bendungan di wilayah Sumatera Utara, Banten, DKI Jakarta, Jawa Barat, Bali, Kalimantan Timur, dan Papua. Kementerian BUMN menganggap kasus dugaan korupsi di 14 proyek infrastruktur PT Waskita Karya sebagai teguran keras karena proyek infrastruktur, termasuk yang dimiliki oleh perusahaan BUMN, sangat rentan terhadap kecurangan.

Korupsi sudah memasuki berbagai sektor kehidupan sebagaimana dijelaskan dengan gambar

berikut ini:



Gambar 4. Sektor Pelaku Korupsi di Indonesia

Sumber: <https://www.liputan6.com/regional/read/2691210/pelaku-korupsi-didominasi-pns>

Secara represif merupakan kegiatan memerangi korupsi setelah korupsi terjadi, yang bersifat **paradoks**. Korupsi merupakan kejadian yang tidak dikehendaki oleh masyarakat, walaupun sudah banyak dideteksi dan ditindaklanjuti secara represif, Masyarakat menginginkan kehidupan yang sejahtera yang dapat diwujudkan jika tidak ada korupsi. Selain itu secara empiris ditunjukkan oleh data sebagai berikut:

- Jika tindakan hukum baru dilakukan setelah korupsi terjadi, hal itu menciptakan peluang untuk korupsi berikutnya (seperti misalokasi sumber daya, kerugian keuangan negara, dan sebagainya).
- Waktu yang dibutuhkan untuk mendeteksi korupsi rata-rata delapan belas bulan, dan hasilnya kemudian diaudit secara menyeluruh dan diproses secara hukum. Lamanya waktu ini menyebabkan biaya pengungkapan kegiatan semakin meningkat.
- Aktivitas korupsi merupakan suatu tindakan kejahatan yang tersembunyi, waktu yang lebih singkat antara upaya pengungkapan korupsi dan hasilnya lebih besar.
- Aktivitas korupsi merupakan kejahatan yang tersembunyi, semakin lama upaya pengungkapan korupsi tidak terungkap, semakin banyak peluang bagi pelaku korupsi untuk menutupi tindakannya dengan kecurangan lain.

Pemberantasan korupsi yang efektif adalah mencegah korupsi sebelum muncul. Untuk menerapkan gagasan memerangi korupsi yang sistematis dan konkrit seperti yang disebutkan di atas, peran pengawasan harus dianggap lebih dari sekadar pengawasan *post factum*.

Penyebab Korupsi – *Fraud Star*

Dalam 10 tahun terakhir berbagai kasus korupsi terungkap dan diproses hingga diputus di pengadilan dengan jumlah kerugian negara yang juga tidak sedikit. Salah satu contoh adalah seorang hakim dan pegawai di bidang yudikatif yang tertangkap tangan atas operasi tangkap tangan (OTT) yang dilakukan oleh KPK. Diakui sebagai wakil Tuhan dimuka bumi, ternyata

seorang hakim masih juga tergoda melakukan korupsi sehingga ditangkap KPK. Oleh karena itu, dibutuhkan fungsi pengawasan dengan sistem pengendalian intern pemerintah yang dilakukan oleh para auditor. Peranan auditor sangat dibutuhkan untuk meminimalisir terjadinya penyuapan. Auditor harus mengetahui faktor-faktor apa saja yang menjadi pendorong terjadinya *fraud* (kecurangan). Faktor-faktornya adalah *pressure* (tekanan), kesempatan dan rasionalisasi.

Menurut Aksa (2018) *Fraud Triangle* adalah model penyebab *fraud* yang dipopulerkan oleh Cressey (1950) dan telah dibukukan dengan judul *Other People's Money: A Study in the Social Psychology of Embezzlement*. Hasil penelitian yang dilakukan terhadap 200 narapidana yang disebabkan kecurangan, didapatkan kesimpulan bahwa penyebab *fraud* adalah *pressure*, kesempatan dan rasionalisasi.

1. *Pressure* (Tekanan)

Pressure (tekanan) menurut kamus besar Bahasa Indonesia adalah keadaan (hasil) kekuatan menekan, paksaan dan desakan yang kuat (www.kbbi.web.id). Menurut Aksa (2018), Tekanan (*pressure*) merupakan suatu keadaan yang dirasakan oleh seseorang yang berasal dari diri sendiri maupun dari luar. untuk melakukan kecurangan yaitu korupsi. Faktor utama dari tekanan ialah tekanan yang menghimpit (seperti uang) dimana hal itu tidak dapat dibagi kepada orang lain, hal ini disebut. *perceived financial needs cannot be shared*.

Albrecht (2012) dalam Aksa (2018) menyatakan bahwa ada empat bentuk *pressure* yang menyebabkan terjadinya kecurangan, adalah:

- a. *Financial pressures* bisa berupa: serakah, gaya hidup yang mewah, banyak utang dan tagihan, kerugian keuangan, kredit yang jatuh tempo pada tanggal pembayarannya dan kebutuhan yang tidak terduga.
- b. *Vice pressures*, memiliki kebiasaan yang buruk, seperti berjudi, minum-minuman beralkohol, obat-obatan.
- c. *Work-related pressures*, keadaan yang dialami seseorang dalam hal pekerjaannya dan melakukan pembalasan terhadap tekanan tersebut. Contohnya adalah: rekan kerja yang tidak dapat bekerjasama, tidak diperhatikan pimpinan, gaji rendah, merasa takut kehilangan dan iri dengan rekan kerja yang mendapat jabatan
- d. *Other pressures*, tekanan yang lainnya dimana dirasakan seseorang yang dapat melakukan *fraud*, seperti: melakukan suatu tindakan demi sebuah pengakuan baik dari tunangan, teman atau istri.

Menurut Umar (2016) mengatakan bahwa *pressure* berasal dari dalam diri sendiri dikarenakan kebutuhan keuangan yang mendesak, sedangkan hasil keuangan berupa gaji atau pun simpanan yang dimiliki tidak dapat membantu menyelesaikan permasalahan kebutuhan tersebut. Kebutuhan tersebut berupa sandang, pangan, papan, pendidikan, kesehatan dan pinjaman utang yang harus dibayar karena sudah jatuh tempo.

2. Kesempatan (*Opportunity*)

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia, kesempatan adalah waktu, keluasaan, peluang yang dimiliki oleh seseorang. Menurut Aksa (2018), kesempatan adalah suatu

keadaan yang menyebabkan terjadinya *fraud*. Terjadinya kesempatan dikarenakan sistem pengendalian internal yang sangat lemah baik itu dari pimpinan maupun teman sejawat, lemahnya pengawasan atau adanya penyalahgunaan kewenangan yang dimiliki.

Menurut Umar (2016) bahwa kesempatan itu ada dikarenakan niat yang timbul di dalam hati sehingga korupsi itu terjadi. Mungkin jika tidak ada niat dari awal, maka walaupun ada kesempatan maka korupsi tidak akan terjadi. Berarti hal ini dapat disimpulkan bahwa semua tergantung dari niat seseorang terhadap suatu keadaan/kondisi yang akan terjadi. Sebagai contoh, seorang staf administrasi yang tidak memiliki kewenangan dalam menentukan suatu perkara, berarti ia tidak memiliki kesempatan untuk melakukan korupsi perkara tersebut. Sedangkan panitera atau panitera pengganti yang memiliki wewenang dalam menjalankan perkara, ia memiliki kesempatan jika ingin melakukan korupsi, yaitu dengan membuat jalannya perkara tersebut menjadi lama, sehingga terdakwa mencari tahu kenapa perkaranya lama dan mencari jalan pintas agar perkara tersebut dibuat cepat prosesnya.

3. Rasionalisasi

Menurut Umar (2016), rasionalisasi adalah suatu sikap sesuai dengan aturan yang berlaku bukan berdasarkan logika sendiri. Sebagai contoh, seorang pegawai yang menerima uang dari yang berperkara sebagai rasa ucapan terima kasih karena telah membantu dicarikan perkaranya di suatu website. Hal ini sebenarnya sesuai peraturan perundangan-undangan yang berlaku adalah salah tetapi karena dianggap rasa terima kasih, lalu pegawai tersebut menerima uang yang diberikan kepadanya.

Dari hal yang kecil seperti ini saja sudah dianggap rasional, bagaimana jika dalam kasus besar. Inilah mengapa korupsi mempunyai dampak buruk yang sangat besar bagi perekonomian negara. Investor tidak akan percaya lagi terhadap negara kita jika uang yang mereka investasi di negara kita diambil untuk kepentingan dirinya sendiri atau kelompoknya.

Umar (2016), rasionalisasi adalah suatu tindakan yang dianggap wajar, yang mana oleh masyarakat umum dapat diterima secara normal. Cressey (1950), pembenaran adalah tindakan yang dilakukan pada saat akan melakukan kejahatan, jika sudah melakukan kejahatan maka pembenaran tersebut ditinggalkan.

Tuanakotta (2010), rasionalisasi adalah naluri manusia yang merupakan bagian pendukung untuk melakukan kejahatan. Di awal melakukan kejahatan, rasa takut itu muncul dengan cepat tetapi jika sudah melakukan kedua kalinya, rasa takut itu berkurang dan bahkan bisa hilang, karena dianggap sudah biasa dilakukan.

Fraud saat ini berkembang dengan pesat disesuaikan dengan perkembangan ekonomi, teknologi, sosial dan ilmu pengetahuan sehingga membuat kasus korupsi pun semakin canggih dan terselubung serta sulit di deteksi. Oleh karena itu untuk membuat para koruptor sulit melakukan korupsi membutuhkan satu faktor tambahan yaitu kemampuan. *Fraud diamond* pertama kali dikembangkan oleh Wolfe and Hermason

(2004) dengan menambah faktor kemampuan, dimana pengembangan dari penelitian sebelumnya yaitu oleh Cressey (1950) yang hanya memiliki tiga faktor pendorong terjadinya *fraud*.

Wolfe and Hermason (2004), menyatakan bahwa:

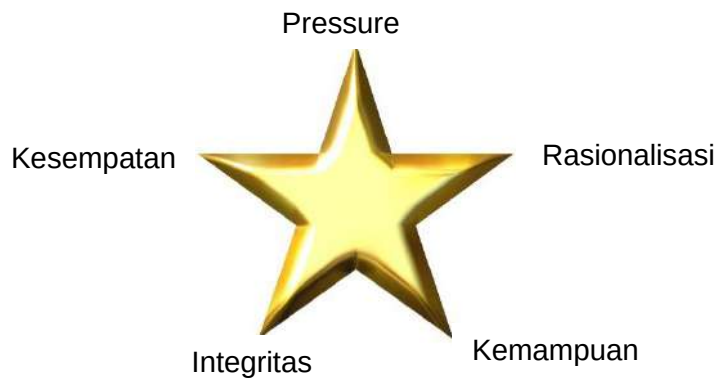
- a. Seseorang yang berada dalam organisasi diberikan kemampuan dalam membuat atau mengeksplor yang tidak dapat dilakukan oleh orang lain. Misalnya, seorang hakim dalam memutuskan suatu perkara apakah perkara tersebut dapat dilanjutkan atau tidak dilanjutkan.
- b. Seseorang yang melakukan kecurangan adalah termasuk orang yang cukup pintar dan mengetahui kelemahan dari internal kontrol di organisasi tersebut sehingga dapat menggunakan fungsi atau posisi dirinya dalam mencari keuntungan.
- c. Seseorang yang memiliki kemampuan dan kekuatan serta percaya diri tinggi sehingga orang lain percaya terhadap dirinya.
- d. Seseorang yang memiliki kemampuan untuk mengatasi stres secara efektif dikarenakan adanya risiko tertangkap dan melakukan kecurangan dalam waktu yang lama.

Umar (2016), kemampuan adalah sesuatu yang dimiliki seseorang dikarenakan orang tersebut memiliki kekuasaan atau kewenangan dan memiliki kesempatan untuk melakukan korupsi. Sebagai contoh, seorang hakim memiliki kekuasaan atau kemampuan dalam mengatur perkara yang sedang dipegangnya serta memiliki kewenangan dalam memutuskan suatu perkara.

Penyimpangan korupsi dilakukan karena adanya kemampuan yaitu penyalahgunaan kewenangan atau kekuasaan yang dijalankan tidak sesuai dengan amanah yang diberikan. Mereka yang melakukan korupsi tidak hanya dikarenakan oleh *pressure*, kesempatan yang ada, rasionalisasi dan kemampuan yang dimiliki tetapi juga karena tidak adanya integritas dalam diri pelaku (kehilangan pegangan dalam bertindak dan berpikir. Sehingga dalam melakukan tugas yang menjadi amanahnya disalahgunakan, rasa jujur dan profesional didalam diri pelaku korupsi telah hilang. Oleh karena itu, faktor tambahan yang menjadi pendorong seseorang melakukan korupsi adalah integritas.

Moroney (2007) dalam Fitria (2014), Integritas merupakan suatu sikap jujur, berani, bijak dan bertanggung jawab terhadap kewajiban dan tanggung jawab yang dimilikinya. Integritas seseorang memiliki acuan terhadap kode etik dari setiap individu. Bemardi dan Guptill (2008) dalam Kaukab dan Damayanti (2015) mendapatkan kesimpulan bahwa level moral individu bertambah tinggi maka rasa sensitifitas terhadap etika pun tajam.

Selain itu juga dalam buku Umar (2017) yang berjudul *Corruption the Devil*, integritas adalah suatu sikap profesional dan jujur, dimana dalam menjalankan tugas dan kewajiban yang diamanahkan kepadanya memiliki pendirian teguh dalam dirinya baik tugas yang dikerjakannya diawasi ataupun tidak diawasi. Seorang pegawai yang memiliki integritas yang tinggi, dalam keadaan apapun dia siap untuk menghadapinya dan juga tetap menjunjung rasa takut didalam dirinya jika ia melakukan perbuatan melanggar hukum. Jika seseorang yang memiliki kekuasaan atau kewenangan, integritas menjadi taruhannya, dimana disaat ia menerima suap dari pengusaha atau pihak ketiga, maka saat itu juga ia kehilangan integritasnya.



Sumber : Umar, dkk (2018)

Gambar 5. Fraud Star

Deteksi Korupsi

Pengelolaan keuangan negara dan daerah, pengadaan barang atau jasa pemerintah, dan pengelolaan sumber daya negara oleh BUMN dan BUMD adalah topik yang sering terjadi kasus korupsi. Dalam beberapa tahun terakhir, lebih dari 70% kasus korupsi telah ditangani oleh lembaga penegak hukum seperti KPK, Kejaksaan, dan Kepolisian (Handayani, 2013). Namun, kuantitas masih belum menurun secara signifikan. Bahkan sekarang, dengan dana desa yang disediakan oleh pemerintah Indonesia, kasus korupsi mulai muncul di desa-desa (Aswari dan Djanggih, 2018).

Deteksi Korupsi menggunakan HU Model

Menurut teori *triangle fraud*, penipuan disebabkan oleh tiga faktor: tekanan, kesempatan, dan rasionalisasi. Dilanjutkan dengan teori *fraud diamond*, dikembangkan oleh Wolfe & Hermanson (2004), yang merupakan perluasan dari teori *fraud triangle* dengan menambah kemampuan, yang merupakan faktor yang mendorong seseorang untuk melakukan tindakan *fraud*. Umar (2016) kemudian memperkenalkan teori *fraud star*, yang mencakup hal-hal berikut: kurangnya integritas (*lack of integrity*), adanya kesempatan (*opportunity*), tekanan (*pressure*), kemampuan (*capability*), dan rasionalitas. Karena kompleksitas tindak pidana korupsi, sangat sulit untuk menemukan korupsi kecurangan laporan keuangan. Untuk mengatasi kompleksitas ini, alat deteksi harus dikembangkan, dan untuk tujuan ini, HU-Model telah digunakan.

HU-Model

$$Y = -0,709 + 0,177X_1 + 0,089X_2 + 0,038 X_3 + 0,017X_4 + 0,821X_5$$

Dimana ;

- Y = Deteksi Korupsi (*Corruption Detection*)
- X₁ = Tekanan (*Pressure*)
- X₂ = Kesempatan (*Opportunity*)
- X₃ = Pembetulan (*Rationalization*)
- X₄ = Kemampuan (*Capability*)
- X₅ = Kehilangan Integritas (*Lack Of Integrity*)

Penjelasan:

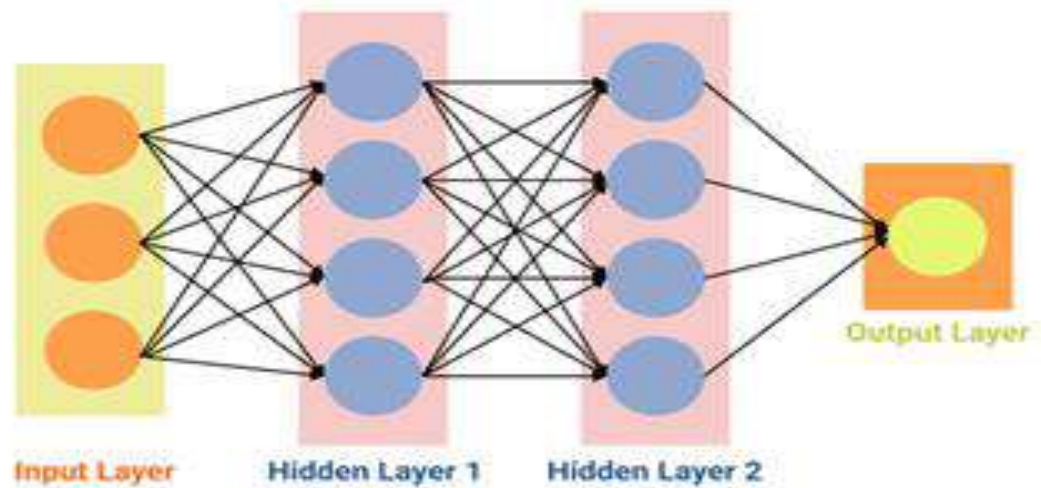
- a. **Konstanta (a)** ; ini berarti jika semua variabel bebas memiliki nilai nol (0), maka variabel terikat sebesar -0,709
- b. **Tekanan atau *Pressure* (X_1) terhadap Deteksi Korupsi atau *Corruption Detection* (Y)** dengan nilai X_1 adalah sebesar 0,177 dengan nilai positif, ini menunjukkan bahwa Tekanan (*Pressure*) mempunyai hubungan yang sejalan dengan Deteksi Korupsi (*Corruption Detection*) akan naik sebesar 0,177 dengan asumsi bahwa setiap variabel independen yang lain adalah tetap.
- c. **Kesempatan atau *Opportunity* (X_2) terhadap Deteksi Korupsi atau *Corruption Detection* (Y)** dengan nilai X_2 sebesar 0,089, ini menunjukkan bahwa setiap kenaikan Kesempatan (*Opportunity*) satu satuan, maka variabel Deteksi Korupsi (*Corruption Detection*) akan naik sebesar 0,089 dengan asumsi bahwa setiap variabel independen yang lain adalah tetap.
- d. **Pembenaran atau *Rationalization* (X_3) terhadap Deteksi Korupsi atau *Corruption Detection* (Y)** dengan nilai X_3 sebesar 0,038 dan bernilai positif, ini menunjukkan bahwa Pembeneran (*Rationalization*) mempunyai hubungan yang searah. Hal ini mengandung arti bahwa setiap kenaikan Pembeneran (*Rationalization*) satu satuan, maka variabel Deteksi Korupsi (*Corruption Detection*) akan naik sebesar 0,038 dengan asumsi bahwa setiap variabel independen yang lain adalah tetap.
- e. **Kemampuan atau *Capability* (X_4) terhadap Deteksi Korupsi atau *Corruption Detection* (Y)** dengan nilai X_4 sebesar 0,017, ini menunjukkan bahwa setiap kenaikan Kemampuan (*Capability*) satu satuan, maka variabel Deteksi Korupsi (*Corruption Detection*) akan naik sebesar 0,017 dengan asumsi bahwa setiap variabel independen yang lain adalah tetap.
- f. **Kehilangan Integritas atau *Lack of Integrity* (X_5) terhadap Deteksi Korupsi atau *Corruption Detection* (Y)** dengan nilai X_5 sebesar 0,821, ini menunjukkan bahwa setiap kenaikan Kehilangan Integritas (*Lack of Integrity*) satu satuan, maka variabel Deteksi Korupsi (*Corruption Detection*) akan naik sebesar 0,821 dengan asumsi bahwa setiap variabel independen yang lain adalah tetap.

HU-Model deteksi korupsi tersebut selanjutnya akan digunakan untuk mengetahui ada atau tidak indikasi korupsi pada obyek yang dideteksi. Untuk itu, perlu dirinci sampai pada ukuran (indikator) terkecilnya sehingga dapat dilakukan pengumpulan informasi yang akan diregresikan dalam **HU-Model** tersebut. Untuk melakukan pengukuran atas data yang dikumpulkan terkait dengan HU-Model, dibutuhkan suatu sistem aplikasi yang sesuai, yakni *Artificial Neural Network* (ANN).

Pemanfaatan *Artificial Neural Network* (ANN) dalam Deteksi Korupsi

Dengan semakin canggihnya perkembangan digitalisasi, hampir semua aspek terdampak dan harus transform mengikuti perkembangan teknologi ini. Salah satu perkembangan awal dalam digitalisasi tugas-tugas di organisasi adalah *Artificial Neural Network* atau ANN. Sistem ini dibangun sebagai suatu model yang canggih sehingga dapat digunakan untuk perencanaan kedepan melalui aktivitas mendeteksi suatu reaksi atas suatu aksi yang dihadapinya. Sistem ini mengadopsi aktivitas sel saraf dan otak manusia dalam memprogram respons terhadap setiap informasi yang ditangkap oleh pancaindera. Dengan mengacu pada struktur otak manusia, maka model ini juga mengikuti kompleksitas hubungan *neuron* yang saling terhubung satu sama lain secara kompleks dan eksponensial.

Berdasarkan system saraf *neuron* manusia yang terdiri dari 3 bagian seperti *dendrites*, *cell body*, dan *axon*. Dengan mengacu pada system tubuh manusia tersebut dibangunlah ANN yang memiliki 3 bagian yakni *layer* masukan (*input*) dan *layer* keluar (*output*), dan *layer* tersembunyi. *Hidden layer* memproses informasi dari *layer input* menjadi *output*. *Layer* tersembunyi menghasilkan *activation* atau *node value* sebagaimana tergambar berikut ini:



Sumber: medium.com

Gambar 6. Struktur ANN

Korupsi merupakan kegiatan yang kompleks dengan melibatkan banyak orang, secara tersembunyi (*concealment*) dan memanfaatkan berbagai pelanggaran untuk mendapatkan kekayaan yang bukan haknya. Tidak seperti pencurian yang biasanya cukup sederhana, korupsi membutuhkan upaya keras dan lama untuk membuktikannya. Oleh karena itu, korupsi tidak kasat mata. *Artificial Neural Network* dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi indikasi tindakan korupsi mengingat ANN memiliki kemampuan besar dalam mengumpulkan dan mengolah informasi dari data yang rumit atau tidak tepat untuk menggambarkan suatu indikasi korupsi. Korupsi memiliki empat unsur yakni ada pelakunya; menguntungkan diri sendiri, orang lain atau korporasi; melanggar hukum; mengakibatkan kerugian negara. Sedemikian rumitnya unsur-unsur tersebut tentunya sulit untuk diketahui dengan cara-cara yang konvensional. Oleh karena itu ANN yang canggih dalam perhitungan secara bersamaan secara lebih cepat, akurat baik dalam membangun kasusnya (*building the case*) maupun perhitungan kerugian negara.

Pemahaman *Artificial Neural Network* (ANN)

Dengan perkembangan digitalisasi dan *exponential growth* (Diamendis), maka sistem yang menduplikasi keterampilan dan tindakan organisme hidup terus dikembangkan. ANN yang dipicu oleh perkembangan teknologi melalui pembangunan jaringan saraf tiruan. Jaringan saraf tiruan dibangun sebagai konfigurasi sel-sel jaringan saraf (*neuron*). Jaringan saraf tiruan menjadi populer dan disukai karena berguna bagi pengembangan pengolahan data untuk memprediksi masa depan dengan kapasitasnya untuk mempelajari komputasi paralel, kapasitasnya untuk memodelkan proses non-linier, dan sifat toleransi yang buruk (Kusumadewi, 2003).

Pola operasional jaringan saraf tiruan mengikuti tahapan pengelompokan, pemisahaan data, layaknya jaringan saraf manusia. Bagian utama dari sistem ini adalah struktur sistem pemrosesan informasi inovatif. Jaringan saraf tiruan ini dibangun untuk menangani pekerjaan spesifik, seperti pengenalan pola atau kategorisasi (Puspitaningrum, 2006). Pembangunan jaringan ini memperhatikan penentuan metode atau metode pembelajaran disamping memperhatikan struktur interaksi antara *input node* dan *output node*. Pada dasarnya, jaringan saraf tiruan dibangun dari sejumlah *neuron* sebagai dasar operasi untuk melaksanakan tanggung jawab atau tugasnya (Ripley, 1996). Secara umum disimpulkan bahwa semua fungsi yang dapat dihitung secara teoritis dapat dihitung oleh jaringan syaraf tiruan. Demikian juga, hal-hal yang dapat dicapai oleh komputer digital konvensional, akan lebih mudah dijalankan dengan jaringan syaraf tiruan. Implementasi jaringan saraf tiruan dapat dilakukan pada berbagai hal terutama untuk memprediksi kedepan melalui klasifikasi permasalahan yang terjadi, membuat polanya sehingga dapat ditentukan bagaimana yang akan terjadi sebagai akibatnya. Berdasarkan sistem saraf *neuron* manusia yang terdiri dari 3 bagian seperti *dendrites*, *cell body*, dan *axon*. Dengan mengacu pada system tubuh manusia tersebut dibangunlah ANN yang memiliki 3 bagian yang yakni *layer* masukan (*input*) dan *layer* keluar (*output*), dan *layer* tersembunyi. *Hidden layer* memproses informasi dari *layer input* menjadi *output*. Sistem kerjanya dihubungkan dengan *neuron* pada setiap lapisan. Setiap lapisan memiliki sejumlah *neuron*, dan *neuron* tersebut terhubung dengan *neuron* di lapisan di bawahnya (Ripley, 1996).

Jaringan saraf tiruan terdiri dari berbagai pola dan memberikan manfaat yang banyak bagi organisasi dalam menjalankan kegiatannya terutama untuk melakukan *forecasting*, seperti:

- a) Jaringan saraf tiruan nonlinier, Jaringan ini cocok untuk sistem dengan masalah yang rumit.
- b) Jaringan saraf tiruan adaptif, Jaringan ini dapat menghasilkan perincian (pemetaan asosiasi) antara input dan outputnya berdasarkan olahan dari data yang diberikan padanya.
- c) Jaringan saraf tiruan tahan kesalahan, ketahanan jaringan saraf tiruan dapat saja mengalami malfungsi atau kerusakan, namun demikian jaringan secara keseluruhan tetap dapat berfungsi.
- d) Generalisasi jaringan saraf tiruan, jaringan dapat memproses data yang belum pernah dilatihkan padanya.

Upaya penting yang perlu dipersiapkan dalam rangka menjadikan Indonesia yang bersih dan bebas dari korupsi adalah melalui upaya pemberantasan korupsi dengan dua strategi utama yakni penindakan (represif) dan pencegahan (preventif) korupsi. Mengingat korupsi terjadi karena adanya dua unsur yakni niat dan kesempatan, maka upaya pencegahan yang dapat dilakukan adalah dengan membangun sistem yang efektif untuk menekan kesempatan orang melakukan korupsi. ANN yang kompleks dapat mengatasi kelemahan dalam mendeteksi Tindakan korupsi yang tersembunyi dan terbungkus sistem canggih dan kerjasama diantara para pelaku korupsi.

Widianto (<https://binus.ac.id/bandung/2021/04/deteksi-penipuan-kartu-kredit-menggunakan-jaringan-syaraf-tiruan-dan-backpropagation/>) melakukan penelitian dengan hasilnya bahwa : Prediksi dan Deteksi *Fraud* dengan Jaringan Syaraf Tiruan dan *Self-Organizing Maps* “mengusulkan agar penggunaan SOM yang akan memplot serta merepresentasikan berbagai status transaksi. Mekanisme *clustering* SOM digunakan untuk mendeteksi kegiatan pemerasan kartu kredit. model dievaluasi menggunakan matriks konfusi. Standar *confusions*

matrix ditunjukkan di bawah ini.

		Predicted Class	
Actual Class		True Positive (TP)	False Negative (FN)
		False Positive (FP)	True Negative (TN)

Gambar 7. *Standar Confusions matrix*

Selanjutnya digunakan metode *Backpropagation* berhasil menunjukkan akurasi tinggi dan hampir mendekati sempurna 100%. Teknik *Backpropagation* merupakan bagian dari *Artificial Intelligence*. Model ini dapat mendeteksi transaksi secara *real-time* sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi kecurangan dan menghentikan transaksi kecurangan yang sedang berlangsung. Dengan demikian, perusahaan dapat membantu korban kecurangan dengan memberikan informasi mengenai kecurangan, pola kecurangan, dan pelaku yang mengakibatkan kerugian.

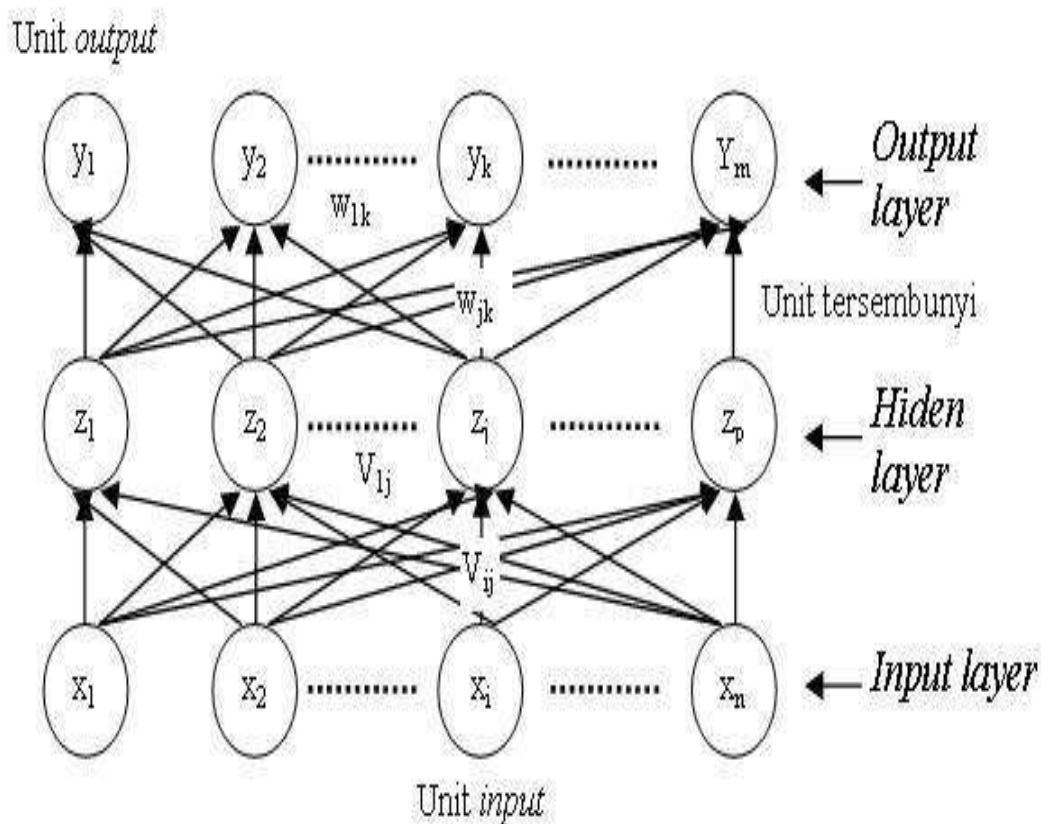
Jaringan saraf tiruan, seperti yang disebutkan sebelumnya, meniru otak manusia dalam dua cara, salah satunya adalah pengetahuan yang diperoleh jaringan melalui proses pembelajaran. Impuls listrik berjalan di sepanjang *dendrit* setiap *neuron* di otak manusia saat mereka membawa informasi dari satu ke yang berikutnya. Jika suatu *neuron* menerima suatu stimulus, maka *neuron* tersebut akan mengirimkan sinyal ke semua *neuron* lain dalam jaringannya hingga informasi tersebut mencapai sasarannya, yaitu terjadinya suatu reaksi. Keluaran yang dihasilkan oleh sel tidak akan bereaksi jika rangsangannya terlalu halus. Oleh karena itu, sangat menantang untuk memahami bagaimana otak manusia dapat belajar. Bobot penghubung *neuron* berfluktuasi secara signifikan selama proses pembelajaran. Sel akan merespon dengan cepat jika ada rangsangan yang sama dengan rangsangan yang diterimanya. Namun, jika stimulus selanjutnya berbeda dari yang sudah dialami *neuron*, sel akan dengan cepat menyesuaikan diri untuk memberikan respons yang diinginkan (Kusumadewi, 2003)

Jaringan syaraf tiruan akan berusaha meniru kapasitas belajar di otak manusia. *neuron* dan *dendrit* juga merupakan komponen jaringan saraf tiruan. Jaringan saraf tiruan berbeda dari model biologis karena dibentuk oleh sejumlah besar *neuron*, memiliki struktur yang tidak dapat diubah, dan mengandung nilai spesifik yang mewakili kekuatan koneksi antar *neuron* (yang dikenal sebagai bobot). Nilai bobot berubah sebagai hasil dari proses pembelajaran. Jika

informasi yang diberikan oleh *neuron* yang bersangkutan ditransmisikan, maka nilai bobotnya akan naik; sebaliknya, jika informasi tidak ditransmisikan oleh *neuron* yang bersangkutan ke neuron lain, maka nilai bobot yang menghubungkan keduanya akan turun. Nilai bobot akan berfluktuasi secara dinamis seiring dengan pembelajaran yang dilakukan pada berbagai *input* hingga mencapai angka yang cukup seimbang. Bila nilai ini tercapai, berarti setiap masukan berkorelasi dengan hasil yang diharapkan (Kusumadewi, 2003).

Pembelajaran terawasi atau teknik pelatihan yang paling populer adalah *backpropagation*, sering dikenal sebagai *backpropagation*. Pendekatan ini sangat efektif dalam mengatasi tantangan dalam mengidentifikasi pola yang kompleks. Setiap unit di lapisan *input* terhubung ke setiap unit di lapisan *output* di jaringan propagasi balik ini. Ada banyak lapisan dalam jaringan ini. Ketika pola *input* disajikan ke jaringan sebagai pola pelatihan, unit lapisan tersembunyi meneruskan pola tersebut ke unit lapisan *output*. Unit-unit *output layer* kemudian akan bereaksi sebagai *output* dari jaringan syaraf tiruan. Ketika hasil keluaran tidak sesuai dengan harapan, maka keluaran akan disebarkan mundur ke lapisan tersembunyi kemudian dari lapisan tersembunyi ke lapisan masukan (Puspitaningrum, 2006).

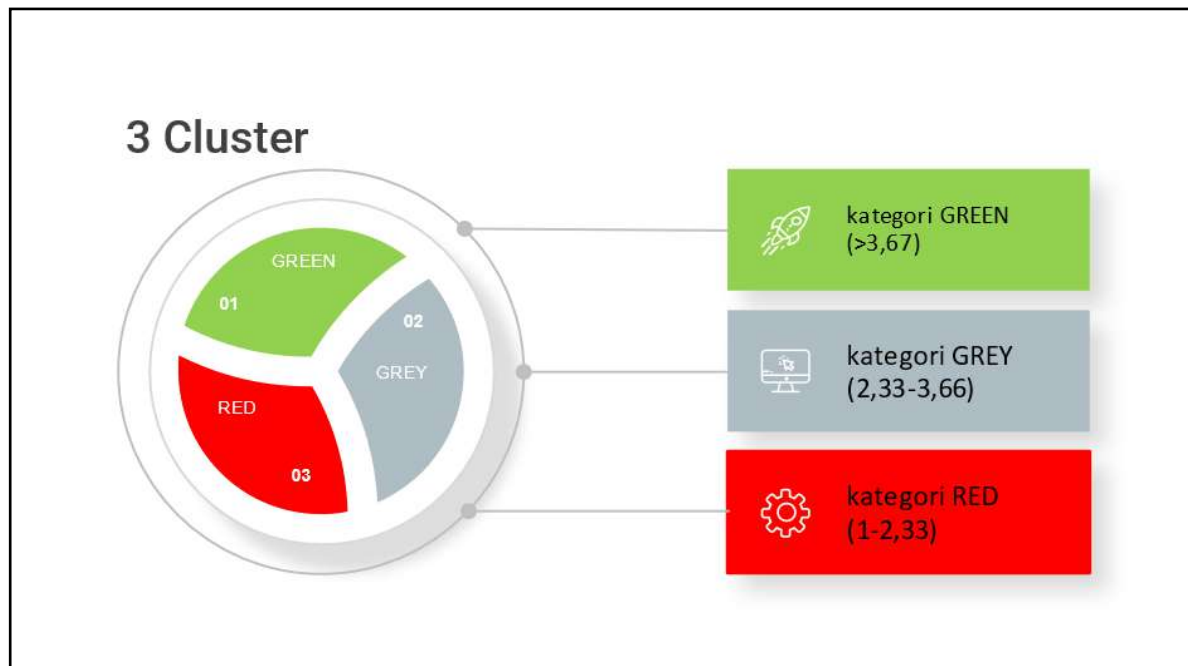
Kesalahan keluaran digunakan oleh algoritma *backpropagation* untuk memindahkan nilai bobot mundur. Tahap propagasi maju harus diselesaikan terlebih dahulu untuk mendapatkan kesalahan ini. Fungsi aktivasi *sigmoid* atau *sigmoid biner* digunakan untuk mengaktifkan *neuron* selama propagasi maju.



Gambar 8. Arsitektur Jaringan Backpropagation

Hasil Deteksi Korupsi

Hasil penelitian menunjukkan terdapat tiga kluster instansi terkait dengan tindak pidana korupsi yakni:

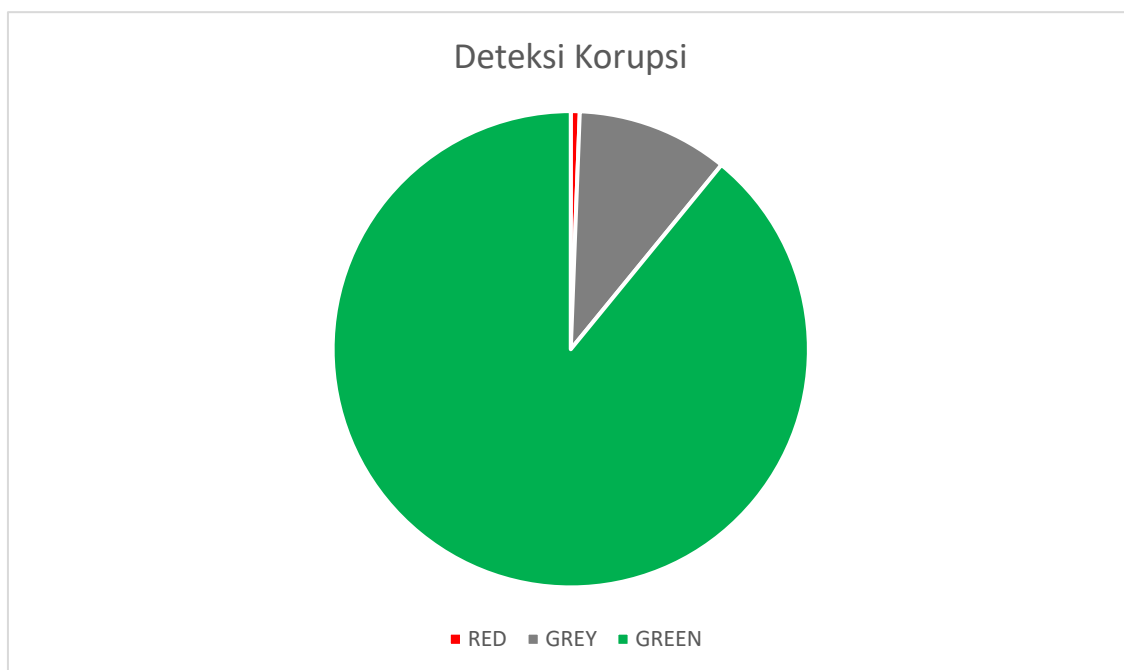


Sumber: hasil olahan CART dan STATCAL

Gambar 9. Klasterisasi Korupsi Instansi

Pada gambar 9 terlihat dalam setiap instansi yang dideteksi, dijelaskan berikut ini:

- Klaster tidak terindikasi korupsi (*green*) jika nilai hasil deteksi korupsinya $> 3,66$
- Klaster abu-abu (*grey*) jika nilai hasil deteksi korupsinya antara $2,33 < X < 3,66$
- Klaster terindikasi korupsi (*red*) jika nilai hasil deteksi korupsinya $< 2,33$



Sumber: hasil pengolahan data dengan CART dan STATCAL

Gambar 10. Hasil Klasterisasi

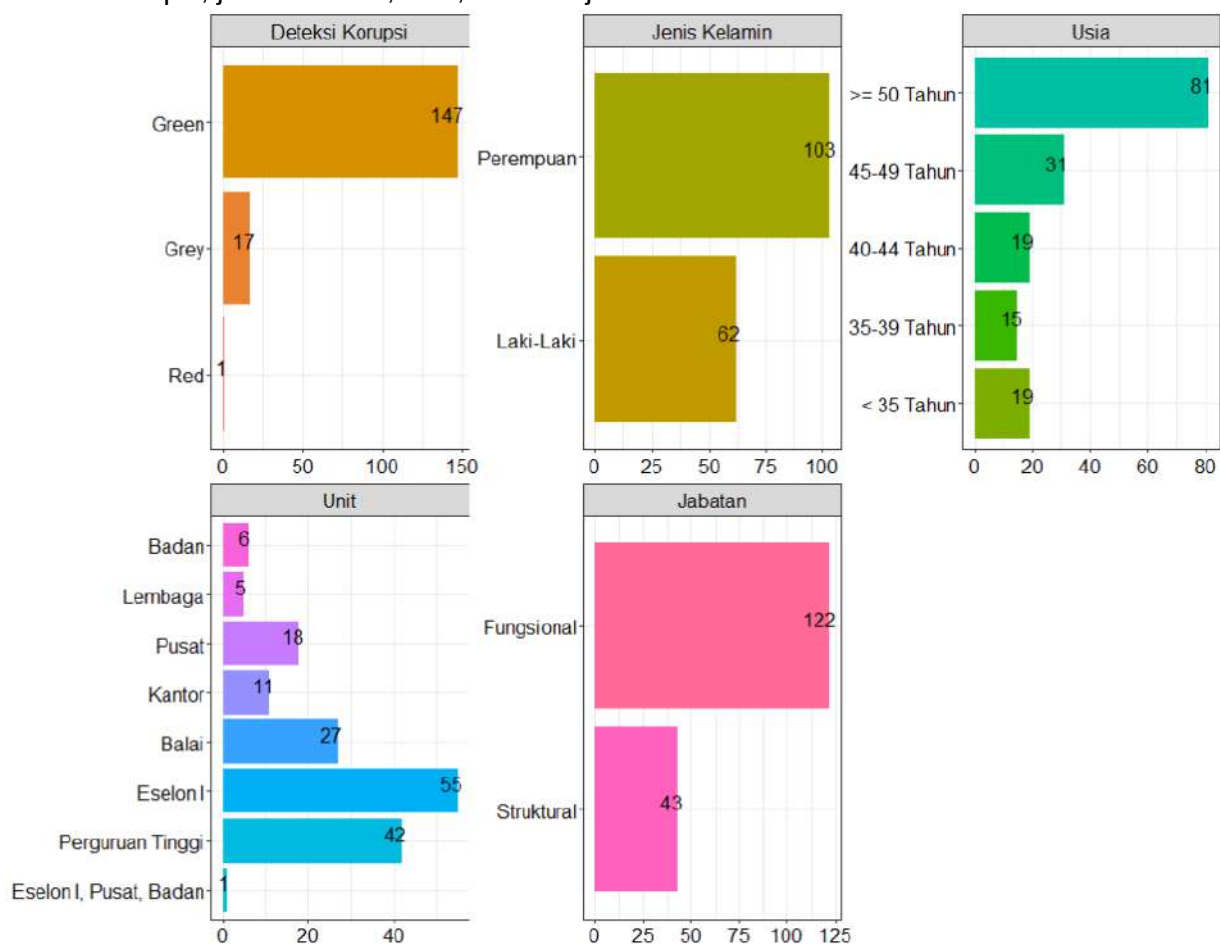
Hasil penelitian terhadap unit-unit dilingkungan Kemdikbud Ristek dilakukan terhadap 165 responden yang menjawab kuesioner penelitian dapat digambarkan berikut ini :

- terdapat 147 unit di lingkungan kemdikbud Ristek yang tidak terindikasi korupsi atau masuk dalam klaster *green*.
- Terdapat 17 unit di lingkungan kemdikbud Ristek yang abu-abu atau masuk dalam klaster *grey*.
- Terdapat 1 unit di lingkungan kemdikbud Ristek yang terindikasi korupsi atau masuk dalam klaster *red*.

HU-Model ini cukup efektif untuk membantu auditor dalam mendeteksi korupsi sehingga dapat mencapai kualitas audit yang tinggi. Dengan diketahui 3 klaster tersebut, auditor dapat menentukan *scope* auditnya dan selanjutnya bermanfaat untuk upaya pencegahan korupsi.

Statistik Deskriptif

Pada bagian statistik deskriptif, disajikan grafik batang frekuensi dan rata-rata berdasarkan variabel yang diteliti. Gambar 11 disajikan grafik batang frekuensi berdasarkan variabel deteksi korupsi, jenis kelamin, usia, unit dan jabatan.

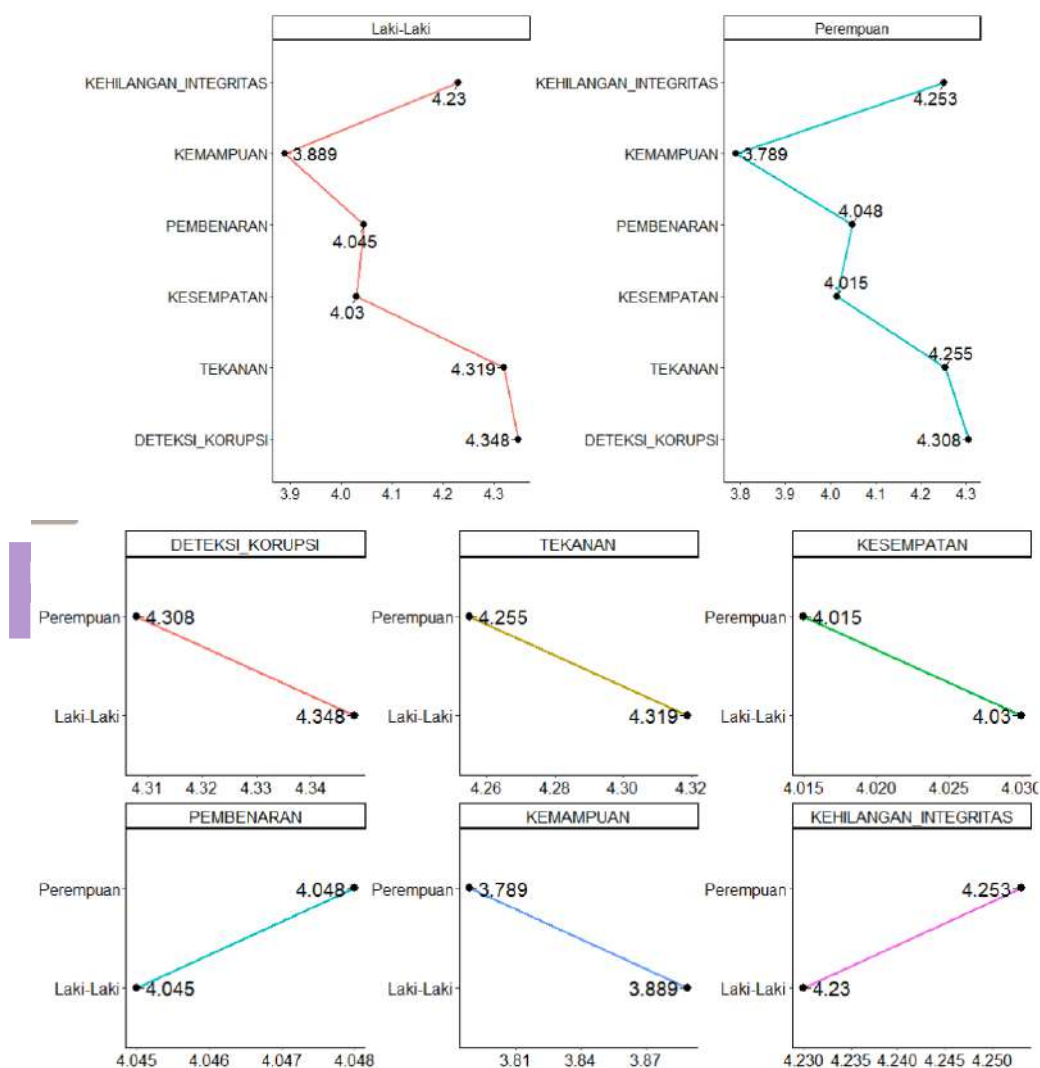


Sumber: hasil pengolahan data dengan CART dan STATCAL

Gambar 11

Grafik Batang Frekuensi berdasarkan Variabel Deteksi Korupsi, Jenis Kelamin, Usia, Unit dan Jabatan

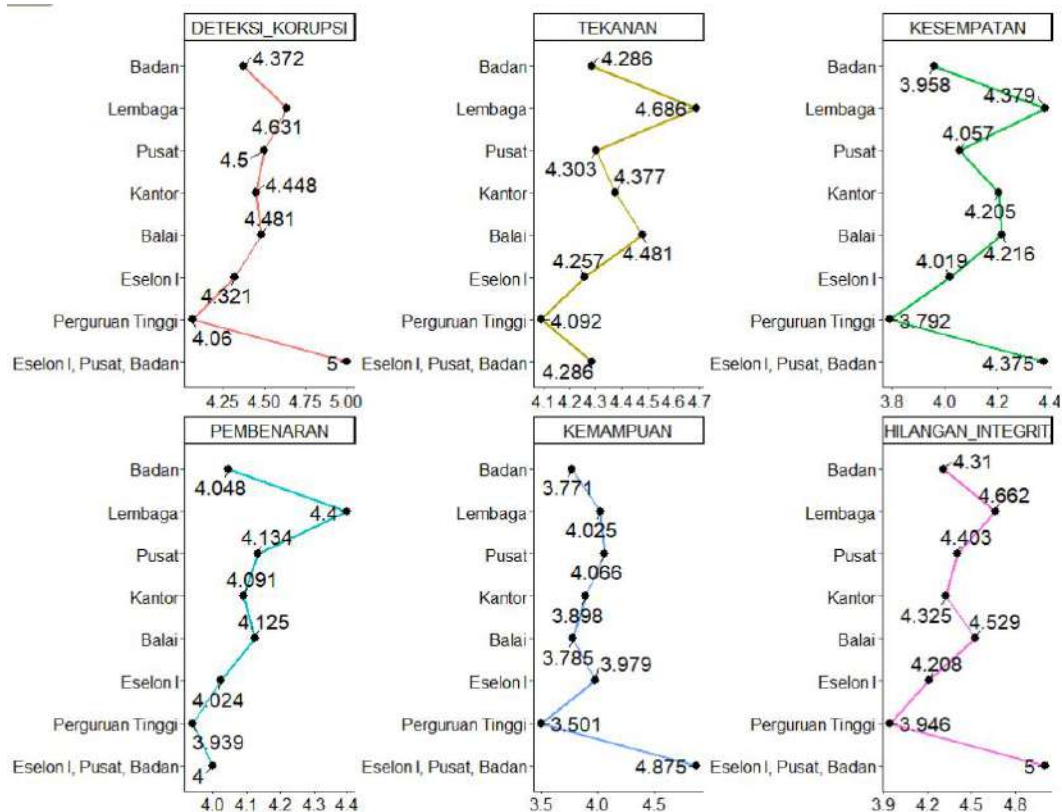
Diketahui pada variabel deteksi korupsi, yang masuk ke dalam kategori *GREEN* sebanyak 147, kategori *GREY* sebanyak 17 dan kategori *RED* sebanyak 1. Pada variabel jenis kelamin, mayoritas responden dengan jenis kelamin perempuan, yakni sebanyak 103. Sementara usia paling banyak berusia ≥ 50 tahun, yakni sebanyak 81. Unit paling banyak adalah Eselon I dan jabatan paling banyak adalah fungsional.



Sumber: hasil pengolahan data dengan CART dan STATCAL

Gambar 12. Grafik Batang Rata-Rata berdasarkan Jenis Kelamin

Pada gambar 12 disajikan rata-rata kehilangan integritas, kemampuan, pembenaran, kesempatan, tekanan dan deteksi korupsi berdasarkan jenis kelamin. Dilihat dari deteksi korupsi, secara rata-rata lebih tinggi laki-laki, dengan rata-rata 4,348. Variabel tekanan, kesempatan, kemampuan, secara rata-rata lebih tinggi laki-laki, sementara pembenaran dan kehilangan integritas lebih tinggi pada perempuan.



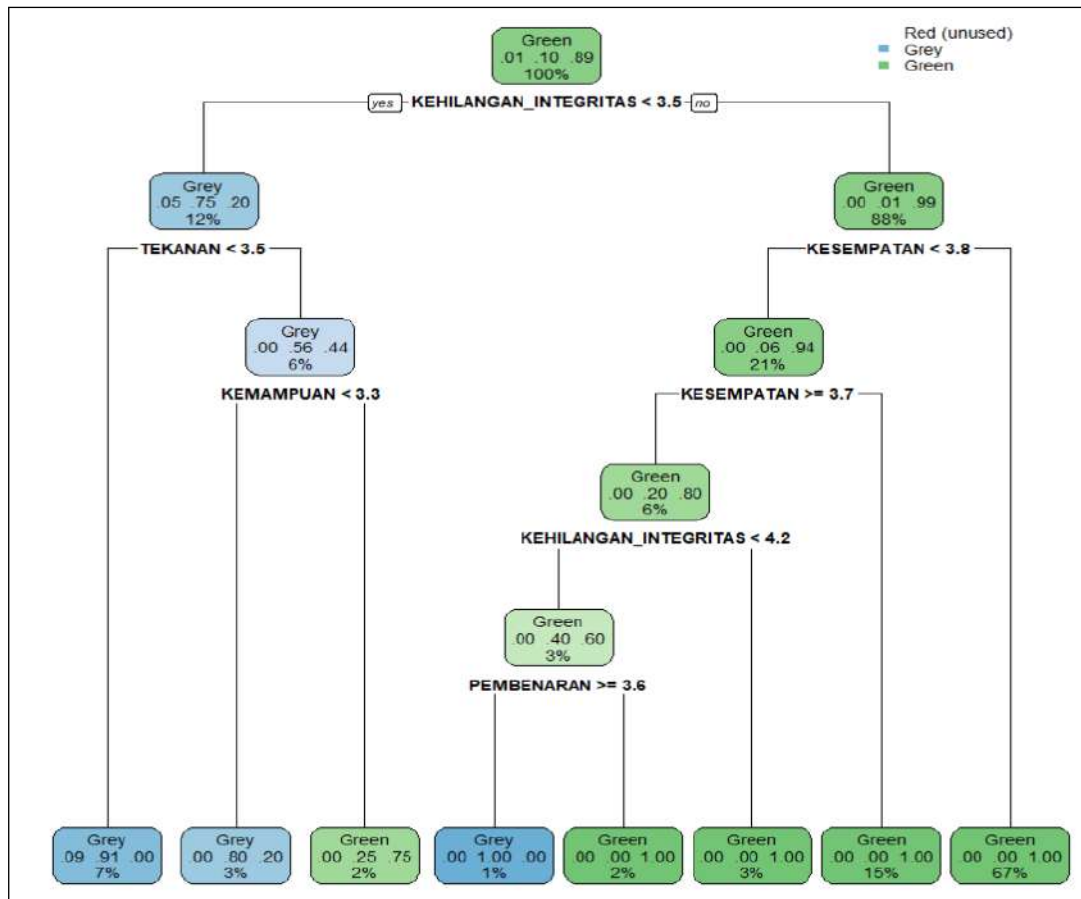
Sumber: hasil pengolahan data dengan CART dan STATCAL

Gambar 13. Grafik Batang Rata-Rata berdasarkan Unit

Pada gambar 13 disajikan rata-rata kehilangan integritas, kemampuan, pembenaran, kesempatan, tekanan dan deteksi korupsi berdasarkan unit. Secara rata-rata, pada deteksi korupsi lebih tinggi pada Eselon I, Pusat dan Badan. Pada variabel tekanan, lebih tinggi pada unit Lembaga. Pada variabel Kesempatan, Kemampuan dan Kehilangan Integritas, secara rata-rata paling tinggi pada Eselon I, Pusat, Badan.

Prediksi Klasifikasi Deteksi Korupsi

Penelitian ini melihat tekanan, kesempatan, pembenaran, kemampuan, kehilangan integritas, dan deteksi korupsi. *Classification and Regression Tree* (CART) adalah teknik yang digunakan untuk menganalisis data. Untuk menentukan model prediksi klasifikasi untuk deteksi korupsi, teknik CART digunakan. Ada tiga area untuk variabel deteksi korupsi: merah, hitam, dan hijau. Hasil dari model prediksi klasifikasi deteksi korupsi ditunjukkan pada Gambar 14. Kemudian Gambar 15 menunjukkan hasil akurasi prediksi klasifikasi.



Sumber: hasil pengolahan data dengan CART dan STATCAL

Gambar 14. Model Prediksi Klasifikasi Deteksi Korupsi

Prediksi klasterisasi pada gambar 8 memiliki akurasi sebesar 98,16% artinya cukup tinggi tingkat akurasi sehingga dapat digunakan sebagai rujukan untuk tahapan selanjutnya.

Accuracy

Show entries

Search:

	nama_akurasi	akurasi
1	Accuracy (%)	98.16

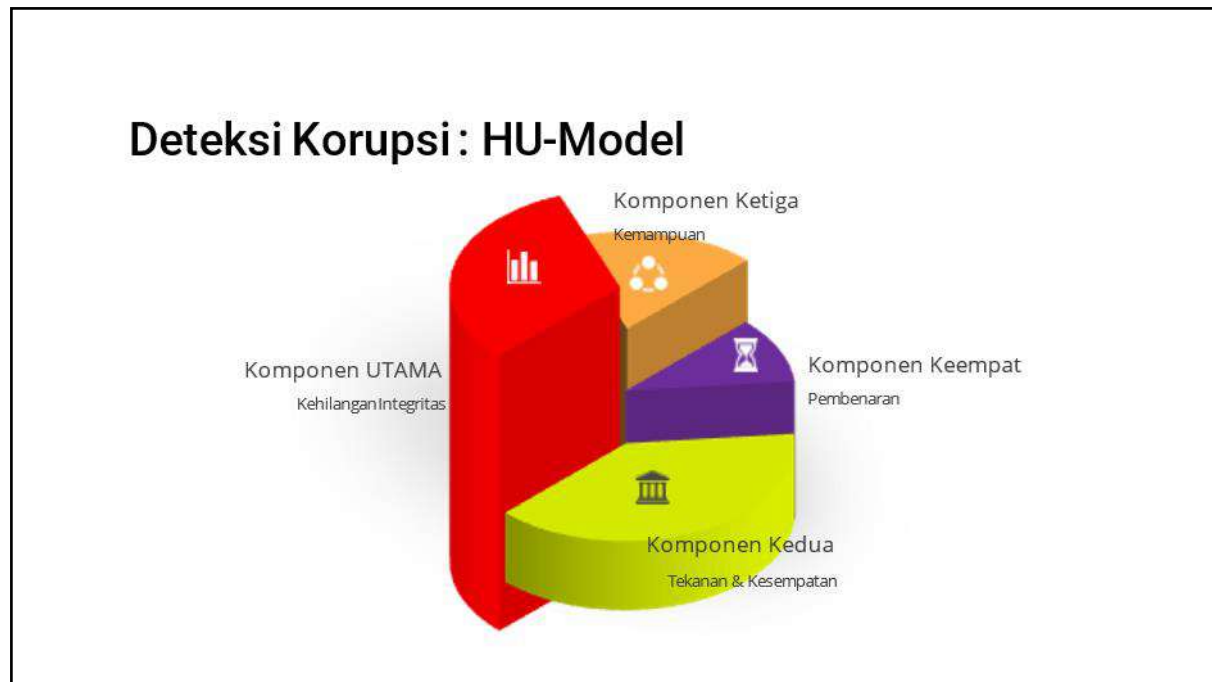
Showing 1 to 1 of 1 entries

Previous Next

Sumber: hasil pengolahan data dengan CART dan STATCAL

Gambar 15. Hasil Akurasi Prediksi Klasifikasi

Berikut ini merupakan Gambar 16, menunjukkan hasil dari model prediksi klasifikasi deteksi korupsi:



Sumber: hasil pengolahan data dengan CART dan STATCAL

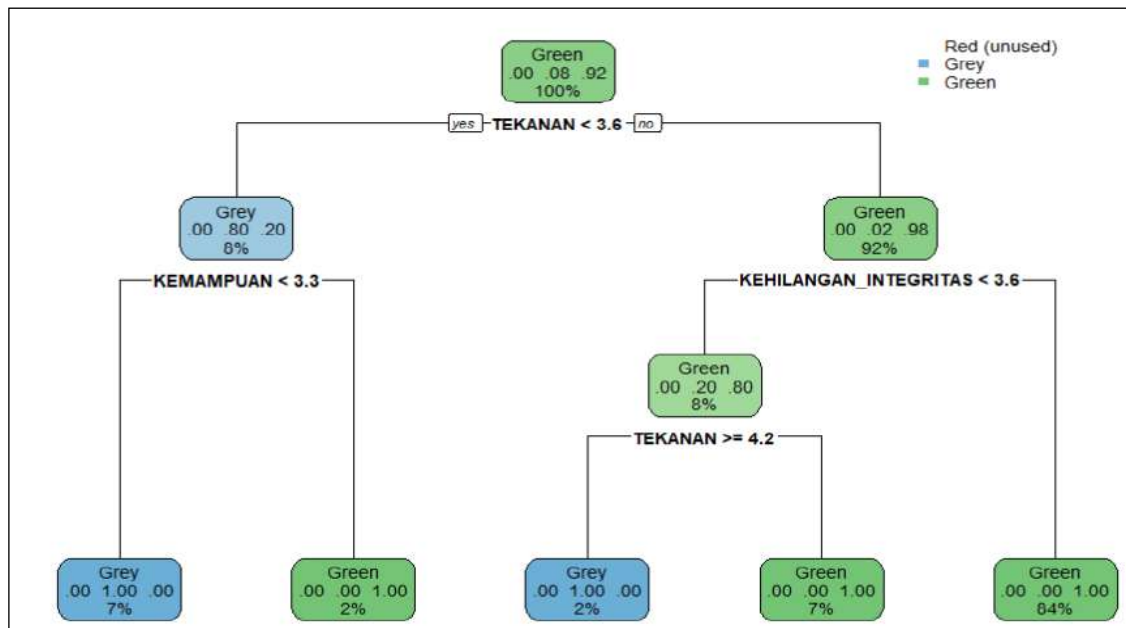
Gambar 16. Variabel Penyebab Korupsi

Kehilangan integritas adalah elemen utama dalam deteksi korupsi. Orang-orang ini korup dengan rekayasa, menerima tawaran suap, manipulasi, *mark-up*, *mark-down*, dan fiktif karena mereka berada dalam kondisi integritas yang menurun. Faktor kedua yang mempengaruhi kasus deteksi korupsi adalah tekanan dan kesempatan. Faktor ketiga adalah kemampuan. Faktor keempat adalah adanya pembenaran. Ada banyak pembenaran, seperti gaji yang rendah; orang lain juga melakukannya, sekali saja, dan sebagainya. Para pegawai yang bekerja di kantor pemerintah mungkin dibenarkan untuk menerima gratifikasi, pemerasan, atau suap sebagai tanggapan atas gaji yang tidak mencukupi.

Hasil dari pengolahan dengan menggunakan metode CART diketahui bahwa :

- a) Seorang responden dengan rata-rata kehilangan integritas < 3.5 , dengan demikian maka diperkirakan akan akan menjadi bagian di area **GREY**, dengan akurasi ketepatan prediksi 75%. Namun apabila rata-rata kehilangan integritas ≥ 3.5 , maka diperkirakan akan masuk ke dalam area **GREEN**, dengan akurasi ketepatan prediksi 99%.
- b) Apabila seorang responden dengan rata-rata kehilangan integritas ≥ 3.5 dan rata-rata kesempatan ≥ 38 , maka diprediksi masuk ke dalam area **GREEN**, dengan akurasi ketepatan prediksi sebesar 100%.
- c) Apabila seorang responden dengan rata-rata kehilangan integritas < 3.5 dan rata-rata tekanan < 3.5 , maka diprediksi masuk ke dalam area **GREY**, dengan akurasi ketepatan prediksi sebesar 91%.
- d) Apabila seorang responden dengan rata-rata kehilangan integritas < 3.5 , rata-rata tekanan > 3.5 dan rata-rata kemampuan < 3.3 , maka diprediksi masuk ke dalam area **GREY**, dengan akurasi ketepatan prediksi sebesar 80%.
- e) Secara keseluruhan, model pada Gambar 4 memiliki ketepatan prediksi klasifikasi secara keseluruhan sebesar 98,16%.

Dilihat dari gender pelaku korupsi, bisa dibandingkan antara pelaku perempuan dan laki-laki sebagaimana terlihat dalam gambar 11 dan 13. Pada gambar 11 dijelaskan mengenai klasifikasi penyebab korupsi pada perempuan sebagai berikut:



Sumber: hasil pengolahan data dengan CART dan STATCAL

Gambar 17. Model Prediksi Klasifikasi Deteksi Korupsi pada Perempuan

Accuracy

Show 10 entries

Search:

	nama_akurasi	akurasi
1	Accuracy (%)	100

Showing 1 to 1 of 1 entries

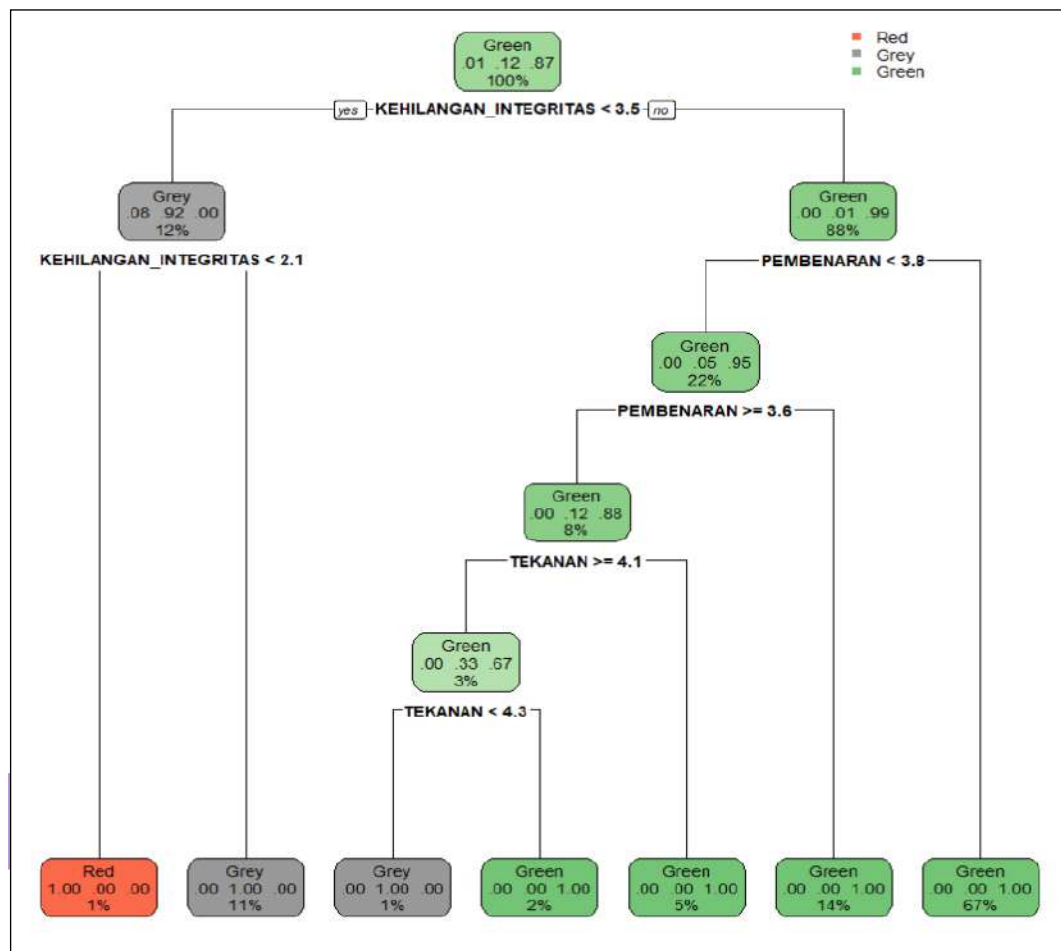
 Previous 1 Next

Sumber: hasil pengolahan data dengan CART dan STATCAL

Gambar 18. Hasil Akurasi Prediksi Klasifikasi pada Perempuan

Pada Gambar 19 disajikan hasil akurasi prediksi klasifikasi. Terlihat bahwa dalam kasus deteksi korupsi, tekanan adalah faktor paling penting. Kemampuan dan kehilangan integritas adalah faktor kedua yang paling penting.

Dengan metode CART diperoleh hasil bahwa seorang responden dengan rata-rata tekanan < 3.6, maka diprediksi akan masuk ke dalam **GREY** area, dengan akurasi ketepatan prediksi 80%. Namun apabila rata-rata tekanan ≥ 3.6 , maka diprediksi akan masuk ke dalam **GREEN** area, dengan akurasi ketepatan prediksi 92%. Secara keseluruhan, model pada Gambar 20 memiliki ketepatan prediksi klasifikasi secara keseluruhan sebesar 100%. Selanjutnya gambar 13 menjelaskan klasifikasi penyebab korupsi pada laki-laki:



Sumber: hasil pengolahan data dengan CART dan STATCAL

Gambar 19. Model Prediksi Klasifikasi Deteksi Korupsi pada Laki-Laki

Accuracy

Show entries

Search:

	nama_akurasi	akurasi
1	Accuracy (%)	100

Showing 1 to 1 of 1 entries

Previous Next

Sumber: hasil pengolahan data dengan CART dan STATCAL

Gambar 20. Hasil Akurasi Prediksi Klasifikasi pada Laki-Laki

Gambar 20 disajikan hasil model prediksi klasifikasi deteksi korupsi pada laki-laki. Gambar 19 disajikan hasil akurasi prediksi klasifikasi. Terlihat bahwa:

- Komponen utama yang paling menentukan terhadap kejadian deteksi korupsi adalah kehilangan integritas.
- Komponen kedua yang menentukan terhadap kejadian deteksi korupsi adalah pembenaran.

Berdasarkan hasil CART seorang responden dengan rata-rata kehilangan integritas < 3.5 , maka diprediksi akan masuk ke dalam **GREY** area, dengan akurasi ketepatan prediksi 92%.

Namun apabila rata-rata kehilangan integritas ≥ 3.5 , maka diprediksi akan masuk ke dalam **GREEN** area, dengan akurasi ketepatan prediksi 88%.

Secara keseluruhan, model pada Gambar 8 memiliki ketepatan prediksi klasifikasi secara keseluruhan sebesar 100%.

Dampak terhadap Pencegahan Korupsi

Dalam pemberantasan korupsi, strategi penindakan korupsi termasuk pencegahan, monitoring, supervisi, dan koordinasi. Perlu dilakukan upaya tambahan yang lebih luas dan efektif untuk mencegah kejahatan korupsi ini terulang. Kita juga harus memperhatikan penyebab utama masalah ini dan memperbaiki sistem sebagai cara pencegahan. Reformasi birokrasi dan penerapan prinsip-prinsip *good governance* adalah langkah pencegahan. Oleh karena itu, sistem pencegahan korupsi harus dibuat yang mencakup hal-hal berikut:

- 1) Organisasi pemerintahan harus mampu mencegah, menangkal, dan dapat dengan mudah mendeteksi korupsi melalui kegiatan pencegahan korupsi;
- 2) Instansi pemerintahan juga harus mampu menyiapkan sistem yang memungkinkan mereka untuk mendeteksi, mengungkapkan fakta korupsi, dan menindaklanjutinya sesuai dengan undang-undang, atau lebih sering disebut sebagai kegiatan investigasi.
- 3) Setiap organisasi pemerintahan harus mampu melakukan pendidikan dan pemahaman yang lebih baik tentang cara mendorong semangat anti korupsi.

Upaya pencegahan korupsi pada dasarnya adalah mencegah faktor-faktor yang menyebabkan tindak pidana korupsi terjadi. Ada berbagai alasan untuk korupsi, termasuk tekanan (*pressure*), kesempatan (*opportunities*), dan pembenaran (*rationalization*). Selain itu, ada empat faktor yang mendorong penyimpangan atau penipuan diamond. (Wolfe, D. T. and Hermanson, D. R. 2004) otoritas. Dari hasil penelitian ini ditunjukkan bahwa pemicu utama terjadinya korupsi yaitu **kehilangan integritas (*lack of integrity*)**. Hal ini didukung oleh Umar, (2016).

KESIMPULAN

Strategi untuk memerangi korupsi, tidak cukup hanya melakukan tindakan represif seperti penyelidikan, penyidikan, dan penuntutan. Sebaliknya, perlu diterapkan berbagai pendekatan tambahan untuk memerangi korupsi di Indonesia, seperti:

- 1) Preventif. Setiap lembaga pemerintah harus memiliki kemampuan untuk mencegah, menangkal, dan mendeteksi tindakan korupsi.
- 2) Represif. Jika lembaga pemerintah tidak dapat mencegah tindakan korupsi, setiap organisasi harus diminta untuk mengambil langkah-langkah yang meningkatkan kesadaran orang-orang di dalam dan di luar organisasi untuk memerangi korupsi sesuai dengan kemampuan mereka.
- 3) Preemptif/edukatif: Meningkatkan kesadaran orang-orang di dalam dan di luar organisasi untuk memerangi korupsi sesuai dengan kemampuan mereka.

Strategi represif digunakan secara luas untuk melaksanakan program pemberantasan korupsi selama delapan tahun terakhir. Namun, untuk menimbulkan efek jera, diperlukan tindakan

represif; namun, hal ini membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang tinggi (ACFE Manual, 2007). Karena itu, sistem pencegahan dan pemberantasan korupsi diperlukan untuk mencegah, menangkal, dan mendeteksi korupsi secara cepat.

Korupsi merupakan sesuatu yang disembunyikan. Tanda-tandanya termasuk kebijakan yang terintegrasi, struktur pertanggungjawaban, kepedulian pegawai, kepedulian pelanggan dan masyarakat, analisis risiko kejadian korupsi, sistem pelaporan kejadian korupsi, pengungkapan yang dilindungi, pemberitahuan kepada pihak eksternal, standar investigasi, dan standar perilaku dan disiplin (BPKP dan EY, 2002; Komisi Korupsi dan Kesalahan, 2005).

Korupsi perlu dideteksi sejak dini, mengingat berbagai kasus korupsi telah dimulai rekayasa sebelum anggaran ditetapkan dan disetujui oleh legislatif dan eksekutif. Untuk mendeteksi korupsi diperlukan suatu model yang dapat menggambarkan adanya suatu indikasi kejadian korupsi terutama pada suatu organisasi (instansi pemerintah, BUMN/BUMD, pemerintah daerah, Lembaga, dll) HU-Model yang dikembangkan oleh Umar (2020) merupakan jawaban atas kebutuhan akan alat untuk mendeteksi korupsi. HU-Model ini diharapkan dapat membantu para auditor didalam menjalankan tugas auditnya untuk meningkatkan kualitas auditnya melalui suatu upaya deteksi korupsi yang efektif dan akurat. Oleh karena itu, auditor perlu mengumpulkan dan menganalisis bukti-bukti terkait indikasi korupsi dengan mengimplementasikan HU-Model. bukti yang perlu dikumpulkan oleh detektor dari unit yang sedang dideteksi berupa : (a) Tekanan dapat berasal dari luar (dari atasan, kebijakan pimpinan, atau pihak lain) atau dari dalam (dari keinginan dan keserakahan) pegawai yang korup. Tekanan ini tidak selalu terkait dengan uang, tetapi juga bukan faktor non-keuangan. Tekanan yang bukan terkait dengan masalah finansial dapat berasal dari kebiasaan buruk seseorang selama hidupnya, seperti berjudi atau keserakahan, (b) kesempatan yang mendukung terlaksananya perbuatan pidana korupsi dapat berasal dari kelemahan sistem yang memungkinkan, lemahnya pengawasan, atau kondisi lainnya yang memungkinkan mereka yang sudah memiliki rencana jahat untuk melakukan korupsi untuk dirobos dan disalah gunakan, dan (c) pembenaran dapat menjadi sarana untuk memperbaiki keadaan di mana hampir semua orang yang terlibat dalam operasi tangkap tangan (OTT) yang dilakukan oleh KPK adalah pejabat penting, seperti menteri, gubernur, bupati, walikota, anggota DPR/DPRD, ketua MK, Ketua DPD, dan berbagai pejabat penting dari berbagai profesi yang secara logika memiliki kapasitas ekonomi dan keuangan yang cukup.

Deteksi korupsi menggunakan HU model yang dikembangkan dari penyebab korupsi yakni *fraud star*. HU model dapat menemukan pelanggaran korupsi yang kompleks dan rumit. Auditor dapat meningkatkan mutu dan hasil audit dengan menerapkan model ini karena dapat memberikan informasi tentang indikasi korupsi dipihak yang diaudit. Kurang integritas (*lack of integrity*), kesempatan (*opportunity*), tekanan (*pressure*), rasionalisasi (*rationalization*), dan kemampuan (*capability*).

Model deteksi bermanfaat bagi manajemen untuk melakukan upaya pencegahan. Dengan telah diketahui adanya indikasi korupsi, maka upaya pencegahan akan dapat dilakukan secara efisien dan efektif. Upaya pencegahan sebelumnya, termasuk sosialisasi, pengawasan, dan pembangunan sistem, belum berkonsentrasi pada indikasi korupsi yang berpotensi terjadi. Oleh karena itu, untuk membangun organisasi yang akuntabel, transparan, dan bersih, penerapan HU Model sangat penting. Lebih lanjut, organisasi akan dapat membangun *good governance* untuk keberlangsungan organisasi tersebut.

Model HU memungkinkan *Artificial Neural Network* (ANN) untuk mendeteksi korupsi pada kumpulan data yang besar dan memberikan hasil yang lebih akurat dan lebih baik daripada metode atau algoritma lainnya. Meskipun kerugian yang disebabkan oleh korupsi semakin meningkat mencapai ratusan trilyun rupiah, korupsi yang semakin kompleks dan canggih semakin sulit untuk dihilangkan. Teknik/metode JST yang menggunakan *backpropagation gradient descent* dan beroperasi secara otomatis dan memberikan hasil yang lebih baik dengan sendirinya.

Pertanyaan Diskusi:

1. Menurut pendapat Anda strategi apa yang sebaiknya diterapkan untuk mencegah dan mengurangi tingkat korupsi di Indonesia?
2. Apakah Anda pernah mendapatkan sosialisasi atau pengarahan mengenai pencegahan korupsi di Indonesia? Jika sudah apakah saran Anda untuk perbaikan ke depannya? Jika belum pernah, saran kongkrit apa yang Anda sampaikan?
3. Apa saran Anda agar kurikulum Sekolah dan Perguruan Tinggi terkait anti korupsi berjalan dengan baik?
4. Apa saran Anda tentang upaya pendeteksian korupsi dengan menggunakan *Artificial Neural Network* (ANN)?

REKOMENDASI KEBIJAKAN (POLICY BRIEF)

Berdasarkan penjelasan HU-Model dan ANN, perlu dipersiapkan:

1. Pemerintah menyiapkan strategi baru dalam pemberantasan korupsi khususnya terkait dengan strategi pencegahan korupsi agar lebih efektif dan efisien menurunkan kuantitas dan kualitas korupsi di Indonesia.
2. Strategi baru pencegahan korupsi berupa kebijakan implementasi deteksi korupsi HU-Model dengan dukungan dari ANN.
3. Perlu dilakukan diseminasi secara menyeluruh deteksi korupsi HU-Model dengan dukungan ANN secara terstruktur agar dapat efektif dan efisien diimplementasikan dalam organisasi.
4. Dibuatkan juga kebijakan yang mewajibkan pengawas internal melakukan deteksi korupsi sehingga dapat memberikan rekomendasi perbaikan dan pencegahan tindak pidana korupsi di lingkungan organisasi.
5. Dukungan manajemen agar pencegahan korupsi dapat berjalan sukses menurunkan tindak pidana korupsi di Indonesia dengan melakukan pemantauan atas implementasi HU-Model dengan dukungan ANN

DAFTAR PUSTAKA

- Albrecht, W. S. (2012). *Fraud Examination* (4th ed.). USA: South-Western.
- Bernardi, R. dan Guptill, S., 2008. Social Desirability Response Bias, Gender and Factors Influencing Organizational Commitment: An International Study. *Journal of Business Ethics*.
- Cressey, D. R. (1950). "The criminal violation of financial trust". *American Sociological Review*, Retrieved from www.JSTOR.org, <https://doi.org/10.2307/2086606>

- Damayanti, F., dan Susanto, T. 2015. Pengaruh Komite Audit, Kualitas Audit, Kepemilikan Institusional, Risiko Perusahaan Dan Return On Assets Terhadap Tax Avoidance. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen*, 5(2), 187–206.
- Fitria, D. 2014. *Buku Pintar Akuntansi untuk Orang Awam & Pemula*. Jakarta Timur: Laskar Aksara
- hasil olahan CART dan STATCAL
<https://binus.ac.id/bandung/2021/04/deteksi-penipuan-kartu-kredit-menggunakan-jaringan-syaraf-tiruan-dan-backpropagation/>
<https://medium.com/@ilhamfauziernanda046/kecerdasan-buatan>
<https://www.kompasiana.com/iwayanbagiarta1025/5fc4fd21bb448644ce1fb312/korupsi-pejabat-di-indonesia-tembus-angka-1207-orang-dari-sejak-kpk-berdiri>
<https://www.liputan6.com/regional/read/2691210/pelaku-korupsi-didominasi-pns>
<https://www.liputan6.com/regional/read/2691210/pelaku-korupsi-didominasi-pns>
- Indonesian Corruption Watch. 2016. Laporan pemantauan ICW terhadap tren penanganan kasus korupsi. 2016. Jakarta: ICW.
- Kusumadewi, S., 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Marten, B, Aswari, A. dan Djanggih, H., 2018, Konsepsi Penyelamatan Dana Desa dari Perbuatan Korupsi, *HORLEV*, Vol. 2 (2), Hal. 448-459
- Purba, B. P. 2015. *Fraud dan Korupsi, Pencegahan, Pendeteksian, dan Pemberantasannya*. Jakarta: Lestari Kiranatama.
- Puspitaningrum, D., 2006. *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta : Andi.
- Ripley, B.D. 1996. *Pattern Recognition and Neural Networks*. Cambridge University Press, Cambridge.
- software Harzing's Publish or Perish, kemudian diolah menggunakan software VOSviewer selama periode tahun 2019-2024.
- Tuanakota, T. M., (2010). *Akuntansi forensic auditing investigative*. Jakarta: Salembaempat
- VIVA.co.id** (Selasa, 19 September 2017 | 16:59 WIB, dan **Tim Okezone**, *Jurnal* - **Sabtu 23 September 2017, 11:44 WIB**, serta [Ronna Nirmala](https://beritagar.id)-Beritagar.id | 07:08 WIB - Rabu, 27 September 2017):
- Singleton, T., Singleton, A., Bologna, J., & Lindquist, R. (2006). *Fraud Auditing and Forensic Accounting*.
- Umar, H., Usman, S., & Purba, R. B. R. (2018). The influence of internal control and competence of human resources on village fund management and the implications on the quality of village financial reports. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(7).
- Umar, H.. (2012). Pengawasan Untuk Pemberantasan Korupsi. *Jurnal Akuntansi & Auditing*.
- Umar, H. (2016). *Corruption The Devil*. Jakarta: Penerbit Universitas Trisakti.
- Umar, H. (2020). *Detecting Corruption, HU-Model*. Jakarta: Penerbit Universitas Trisakti.
- Umar, H. , & Purba, R. B. (2019). *Audit Forensic Lawan Korupsi*. Jakarta: Penerbit Universitas Trisakti.
- Wolfe, B. D. T., & Hermanson, D. R. (2004). *The Fraud Diamond: Considering the Four Elements of Fraud*, 2.



BUNGA RAMPAI: FUTURE JAKARTA

Sekapur Sirih



Dr. James T. Riady
Founder & Chairman Yayasan
Pendidikan Pelita Harapan

Buku ini memberikan batu penjurus bagi pembangunan Jakarta *Smart City* semenjak dicanangkan pada Jakarta Fair 2015. Mengumpulkan hasil riset terkini disertai analisis dari peneliti dan ahli yang kompeten dibidang *Artificial Intelligence* (AI), buku ini memberi acuan arah rekomendasi kebijakan prioritas strategis dan inovatif yang lebih pasti bagi para pengambil keputusan untuk **smarter future Jakarta**.

Metropolitan Jakarta dengan penduduk 10,7 juta jiwa dan PDB 3.442,87 triliun (BPS DKI Jakarta 2023) menghadapi tantangan yang kompleks. Terlebih Jakarta merupakan sentral dari aktifitas 30,2 juta jiwa penduduk megapolitan Jabodetabek. Pengelolaan dan perencanaan ekosistem kota menjadi agenda yang sangat krusial.

Teknologi *Artificial Intelligence* (AI) menjadi salah satu kunci menghadapi tantangan tersebut. Kemampuan algoritma AI menganalisis big data dari berbagai sumber seperti sensor, kamera dan koneksi perangkat lainnya dapat mengidentifikasi pola dan trend yang berkembang dan memungkinkan adaptasi dan optimalisasi operasi bahkan secara real time, serta menjadi sumber informasi yang akurat bagi pengambilan keputusan kebijakan dan stake holder.

Meskipun masih terfokus pada pemanfaatan AI dalam menghadapi permasalahan utama yang dihadapi Jakarta saat ini, yakni aspek lalu lintas dan transportasi, secara bersamaan buku ini membuka peranan AI yang lebih luas di berbagai sektor yang lebih menyentuh komunitas penduduknya. Baik itu sektor pelayanan publik, kesehatan, pendidikan, regulasi dan kegiatan ekonomi yang lebih produktif. Guna mewujudkan 6 (enam) indikator Jakarta smart city yakni *smart governance, smart environment, smart economy, smart mobility, smart living, dan smart people*.



Dr. Ninok Leksono
Senior Jurnalis – Rektor UMN

Oleh desakan urbanisasi yang sudah diprediksi oleh pengamat dan ahli perkotaan, Jakarta pun tidak imun terhadap trend di atas. Kita pun sulit membahas Jakarta secara mandiri, karena ia menyatu dengan wilayah sekeliling, sehingga umum kita menyebutnya Jabodetabek. Hal ini menghasilkan pertumbuhan bagi Jakarta, tetapi sekaligus juga beban tambahan. Beban tambahan ini bukan saja penyediaan perumahan, lapangan kerja, dan transportasi untuk mendukung mobilitas. Terasa bahwa meski Pemerintah Provinsi sudah bekerja keras, namun problema klasik tersebut tak teratasi benar. Kemacetan dan berbagai masalah sosial terus menghantui Jakarta.

Dengan itu wacana Jakarta akan tenggelam, menjadi semakin realistis. Dewasa ini muncul berbagai teknologi baru, dengan kecerdasan buatan (AI) yang paling diwacanakan. Tapi sejauh alam pikir birokrasi tidak menjangkau soal ini, bahwa AI akan membantu mengatasi masalah maka teknologi hanya akan berhenti sebagai wacana akademis. Mengurangi beban Jakarta dengan memindahkan Ibukota ke tempat lain, mungkin akan mengurangi sejumlah beban. Tetapi daya tarik Jakarta sampai kapan pun akan tetap besar, mengundang pendatang untuk memulai hidup baru dan mengadu nasib di "Ibukota Lama".

Buku ini lahir dari kesadaran akan pentingnya peran teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dalam membangun masa depan Jakarta sebagai kota pintar yang inovatif, efisien, dan berkelanjutan. Buku ini merupakan hasil kerja keras dan kolaborasi dari berbagai pihak, mulai dari akademisi, praktisi, hingga pembuat kebijakan yang memiliki komitmen kuat untuk memajukan Jakarta menuju era digital yang cerdas. Di dalamnya, pembaca akan menemukan berbagai aplikasi AI yang telah dan akan diterapkan di Jakarta, meliputi sistem transportasi cerdas, pengelolaan lingkungan, pelayanan publik berbasis digital, serta keamanan kota yang didukung teknologi mutakhir.

