



# PANDUAN PRAKTIS CADENCE VIRTUOSO UNTUK DESAIN IC ANALOG

**Dr. Robby Kurniawan Harahap, SKom., MT**  
**Prof. Dr. Eri Prasetyo Wibowo**



**Penerbit Gunadarma**

**2025**

# **PANDUAN PRAKTIS CADENCE VIRTUOSO UNTUK DESAIN IC ANALOG**

**Dr. Robby Kurniawan Harahap, SKom., MT**  
**Prof. Dr. Eri Prasetyo Wibowo**



**Penerbit Gunadarma 2025**

# **PANDUAN PRAKTIS CADENCE VIRTUOSO UNTUK DESAIN IC ANALOG**

## **Penulis:**

Dr. Robby Kurniawan Harahap, SKom., MT

Prof. Dr. Eri Prasetyo Wibowo

ISBN :

Cetakan Pertama, Maret 2025

## **Penyunting:**

Dyah Nur'ainingsih

## **Desain Sampul:**

Widyastuti

Diterbitkan oleh Penerbit Gunadarma

Jl. Margonda Raya No. 100, Pondokcina, Depok 16424

Telp. +62-21-78881112, 7863819 Faks. +62-21-7872829

e-mail : [penerbit@gunadarma.ac.id](mailto:penerbit@gunadarma.ac.id)

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak dalam bentuk apapun sebagian atau seluruh isi buku tanpa ijin tertulis dari Penerbit.

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan buku berjudul "Panduan Praktis Cadence Virtuoso untuk Desain IC Analog" ini. Buku ini hadir sebagai upaya untuk memberikan panduan yang komprehensif, mudah dipahami, dan aplikatif bagi para mahasiswa, engineer, dan praktisi yang tertarik atau berkecimpung dalam bidang desain sirkuit terpadu (IC) analog.

Desain IC analog merupakan salah satu bidang yang memadukan teori dan praktik secara intensif. Bagi mahasiswa, menguasai desain IC analog tidak hanya penting untuk memahami konsep-konsep dasar elektronika, tetapi juga untuk mempersiapkan diri menghadapi tantangan di dunia industri. Software Cadence Virtuoso, sebagai salah satu alat utama dalam desain IC, menjadi kunci untuk mempelajari dan mengimplementasikan sirkuit analog secara efektif. Namun, seringkali mahasiswa menghadapi kendala dalam memulai penggunaan alat ini karena kurangnya panduan yang terstruktur dan praktis.

Buku ini dirancang khusus untuk membantu mahasiswa dan pemula dalam mempelajari Cadence Virtuoso dari dasar. Materi disajikan secara bertahap, dimulai dengan pengenalan antarmuka dan fitur-fitur dasar, dilanjutkan dengan langkah-langkah praktis dalam merancang sirkuit analog, melakukan simulasi, dan menganalisis hasil. Setiap bab dilengkapi dengan contoh kasus, latihan, dan tips yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran mahasiswa. Diharapkan, buku ini dapat menjadi teman belajar yang menyenangkan dan memudahkan mahasiswa dalam memahami konsep desain IC analog secara mendalam.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik konstruktif dari para pembaca, terutama mahasiswa dan akademisi, sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga buku ini

dapat menjadi referensi yang bermanfaat, tidak hanya untuk menunjang perkuliahan, tetapi juga untuk mempersiapkan mahasiswa menghadapi tantangan di dunia kerja.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penyusunan buku ini, khususnya ICDEC Indonesia, Cadence, dan Universitas Gunadarma. Semoga buku ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang desain IC analog, serta menjadi inspirasi bagi mahasiswa untuk terus belajar dan berkarya.

Maret 2025

Tim Penulis

Penerbit Gunadarma

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>SINOPSIS</b> .....	viii
<b>Bab 1. Pendahuluan</b> .....	1
<b>1.1 Pengantar Umum</b> .....	1
<b>Bab 2. Pengenalan Rangkaian CMOS</b> .....	5
2.1 Komponen Dasar CMOS.....	6
2.2. Inverter CMOS .....	8
2.3 Analisa DC, AC, dan Transient.....	14
A. Analisis DC (Direct Current) .....	14
B. Analisis AC (Alternating Current).....	15
C. Analisis Transient .....	15
<b>Bab 3. Pengantar Perangkat Lunak Cadence</b> .....	17
3.1 Metodologi, Topologi Sirkuit dan Teknologi .....	17
3.2. Apa Itu Cadence? .....	18
3.3 Fitur Utama Cadence.....	20
3.4 Alur Desain IC Menggunakan Cadence.....	20
<b>Bab 4. Technology GPDK045</b> .....	24
4.1. Karakteristik 45 nm.....	25
4.2. Aturan Desain (Rules) dan Pustaka (Library) .....	26
<b>Bab 5. Desain IC menggunakan Cadence Virtuoso</b> .....	29

A.	Mempersiapkan Desain.....	29
B.	Mengakses Server Cadence .....	30
C.	Menjalankan Cadence Virtuoso.....	31
D.	Mengatur Path PDK GPDK 45nm.....	32
E.	Membuat Library dan Cell View .....	36
<b>Bab 6.</b>	<b>Desain Skematik (Virtuoso).</b> .....	<b>41</b>
<b>Bab 7.</b>	<b>Membuat Simbol</b> .....	<b>45</b>
<b>Bab 8.</b>	<b>Membuat Skematik Testbench</b> .....	<b>48</b>
A.	Membuat skematik Testbench DC.....	48
B.	Membuat skematik Testbench transient.....	53
<b>Bab 9.</b>	<b>Membuat dan Menjalankan Simulasi</b> .....	<b>56</b>
<b>Bab 10.</b>	<b>Desain Layout</b> .....	<b>70</b>
A.	Schematic Driven Layout.....	70
B.	Proses Placement Layout.....	77
C.	Proses Routing Layout.....	82
D.	Proses Verifikasi Layout menggunakan DRC (Design Rules Check) .....	86
E.	Proses Verifikasi Layout menggunakan LVS (Layout Versus Schematic) .....	91
F.	Cek Layout menggunakan Netlist Skematik.....	93
<b>Bab 11.</b>	<b>Latihan Desain</b> .....	<b>97</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>99</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>101</b>

# SINOPSIS

Merancang Integrated Circuit (IC) analog merupakan tantangan tersendiri dalam dunia elektronika. Buku ini hadir sebagai panduan praktis dan komprehensif bagi mahasiswa, insinyur pemula, dan profesional yang ingin menguasai desain IC analog menggunakan perangkat lunak Cadence Virtuoso, khususnya dengan teknologi CMOS (Complementary Metal Oxide Silicon). Tidak hanya menyajikan teori, buku ini menekankan penerapan praktis dengan langkah-langkah detail yang mudah diikuti, memungkinkan pembaca untuk langsung mengaplikasikan pengetahuan dalam proyek nyata.

Berawal dari pengantar dasar teknologi semikonduktor, pembaca akan diajak menyelami dunia desain IC analog secara bertahap. Buku ini menjelaskan secara lugas tentang pentingnya alat bantu desain dan bagaimana memanfaatkan Cadence Virtuoso secara efektif. Pembahasan mencakup rangkaian CMOS, analisis DC, AC, dan transient, serta metodologi dan topologi sirkuit yang relevan.

Keunggulan buku ini terletak pada pendekatannya yang terstruktur dan sistematis. Setiap bab dilengkapi dengan contoh konkret dan studi kasus yang memperkuat pemahaman pembaca. Mulai dari persiapan desain, menjalankan simulasi, hingga pembuatan layout dan verifikasi, semua dibahas secara tuntas. Buku ini juga menyediakan alat-alat penting untuk verifikasi desain, termasuk analisis timing dan daya, sehingga pembaca dapat memastikan kualitas dan performa IC yang dirancang.

"Panduan Praktis Cadence Virtuoso untuk Desain IC Analog" merupakan sumber referensi berharga bagi siapa pun yang ingin mendalami dunia desain IC analog. Dengan mempelajari buku ini, pembaca akan memperoleh keterampilan dan pengetahuan yang dibutuhkan untuk merancang IC analog yang handal dan inovatif.