

Dasar Teknik Digital



GRAHA ILMU

Dasar Teknik Digital

Pernantin Tarigan

DASAR TEKNIK DIGITAL

Oleh : Pernatin Tarigan

Edisi Pertama

Cetakan Pertama, 2012

Hak Cipta © 2012 pada penulis,
Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun, secara elektronis maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.



GRAHA ILMU

Ruko Jambusari No. 7A

Yogyakarta 55283

Telp. : 0274-889836; 0274-889398

Fax. : 0274-889057

E-mail : info@grahailmu.co.id

Tarigan, Pernatin

DASAR TEKNIK DIGITAL/Pernatin Tarigan

-Edisi Pertama - Yogyakarta; Graha Ilmu, 2012

xii + 284 hlm, 1 Jil. : 23 cm.

ISBN: 978-979-756-876-4

1. Teknik

I. Judul



Kata Pengantar

Perkembangan teknologi elektronika, terutama elektronika digital, telah memacu penemuan komponen-komponen digital yang semakin canggih dengan harga yang semakin murah pula. Perkembangan ini telah mendorong penggunaan teknik-teknik digital pada sebagian besar sistem yang sebelumnya bersifat analog.

Sistem digital merupakan sekumpulan gerbang logika yang dirangkai sedemikian untuk melakukan secara bersama-sama fungsi yang diinginkan. Untuk dapat menganalisis dan merancang sistem digital diperlukan pengetahuan mengenai gerbang-gerbang logika dan rangkaianannya. Mengingat pentingnya pelajaran ini, maka mata pelajaran Rangkaian Logika sudah dimasukkan ke dalam kurikulum bidang-bidang studi Teknik Elektro dan Teknik Komputer dan merupakan mata pelajaran yang harus diikuti oleh setiap mahasiswa bidang-bidang studi tersebut. Membantu para mahasiswa mencerna kuliah yang diberikan di kelas, merupakan pendorong buku ini ditulis. Buku ini dikembangkan dari bahan kuliah yang diberikan penulis di Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Sumatera Utara dan Universitas HKBP Nomensen, keduanya di Medan, mulai tahun 1985. Buku ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan kuliah yang pertama dalam bidang teknik digital seperti mata kuliah Rangkaian Logika atau Dasar Teknik Digital atau nama lain yang sejenis. Materi yang dikandung dapat diberikan secara berurut dan diharapkan dapat diselesaikan dalam satu semester dengan 3-4 SKS (Satuan Kredit Semester).

Gerbang logika pada dasarnya merupakan sakelar-sakelar elektronik yang bekerja dengan sinyal-sinyal biner. Dalam analisis sistem digital sering dibutuhkan pengubahan penyajian sinyal-sinyal biner ke sistem bilangan lain. Karena itu, sebelum menguraikan sistem logika itu sendiri, dalam Bab 1 dibahas secara singkat sistem-sistem bilangan dan pengkodean yang akan banyak dijumpai dalam pembicaraan sistem digital.

Landasan bagi analisis sistem logika adalah Aljabar Boole yang diuraikan dalam Bab 2. Pernyataan logika yang diperoleh langsung dari perumusan masalah yang dihadapi yang dituangkan dalam bentuk fungsi Boole pada umumnya masih mentah dan realisasinya membutuhkan gerbang yang berlebihan (mubazir) dan mahal. Untuk memperoleh rangkaian implementasi/realisasi yang lebih murah, yaitu dengan cacah gerbang dan cacah masukan yang lebih sedikit, masih perlu penyederhanaan (minimisasi) fungsi. Penyederhanaan dengan hanya mengandalkan aljabar Boole sangat melelahkan dan sukar dijamin kesederhanaan hasil akhirnya. Penyederhanaan tanpa menggunakan rumus-rumus aljabar Boole secara langsung adalah metoda Pemetaan Karnaugh dan metoda tabulasi Quine-McCluskey yang masing-masing diuraikan dalam Bab 3 dan Bab 4. Dengan dasar-dasar yang diuraikan dalam Bab-bab 1 s/d 4, rangkaian-rangkaian dasar kombinasi diuraikan dalam Bab 5.

Dalam Bab 6 diuraikan rangkaian dasar dan karakteristik flip-flop yang merupakan elemen dasar dalam rangkaian berurut (sequential). Penggunaan flip-flop untuk membentuk rangkaian pencacah dibahas dalam Bab 7 dan penggunaan flip-flop dalam realisasi register beserta memori dibahas dalam Bab 8. Analisis rangkaian berurut serempak (sinkron) diuraikan dalam Bab 9 dan langkah-langkah perancangan (desain) rangkaian berurut serempak dibahas dalam Bab 10.

Analisis dan desain rangkaian berurut tak-serempak (asinkron) dibahas dalam Bab 11. Ini terutama dibutuhkan dalam perancangan PLC (Programmable Logic Control, sejenis PLA) yang semakin luas penggunaannya dalam industri.

Penyertaan uraian mengenai Elektronika Rangkaian Logika dalam Lampiran A ditujukan sebagai pedoman dasar dalam memahamai elektronika sektor digital yang sangat dibutuhkan dalam perancangan dan perakitan perangkat keras sistem digital secara elektronika. Materi ini terutama ditujukan untuk membantu mahasiswa Teknik Elektro bidang Teknik Digital dan Teknik Komputer.

Sebagai bahan latihan, di akhir setiap bab diberikan soal-soal latihan. Bagian ini sangat penting untuk lebih menghayati teori-teori yang diuraikan dalam buku ini, dan pemakai buku ini, khususnya mahasiswa, sangat disarankan mengerjakan soal-soal tersebut.

Penulis ingin menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang dalam kepada Ir. T.Ahri Bariun, MSc, staff pengajar pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara Medan, sebagai sahabat penulis yang sangat banyak memberikan dorongan dan saran dalam pembentukan buku ini seperti sekarang ini.

Sudah tentu buku ini masih jauh dari sempurna dan masih membutuhkan perbaikan-perbaikan dan untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan ralat dari semua pemakai. Namun demikian, penulis masih berharap agar buku ini dapat memberikan sumbangan dalam pengembangan teknik digital terutama dalam membantu mahasiswa dalam mengikuti kuliah yang berhubungan.

Medan, Juli 2011

Penulis



Daftar Isi

Kata Pengantar	v	
Daftar Isi	ix	
BAB 1	SISTEM BILANGAN	1
1.1	Sistem Bilangan Puluhan	2
1.2	Biner, Oktal dan Heksadesimal	3
1.3	Konversi Bilangan	5
1.4	Komplemen	8
1.5	Pengurangan dengan Komplemen	11
1.6	Pengurangan dalam Komputer Digital	14
1.7	Penyajian Data	16
1.8	Soal Latihan	27
BAB 2	GERBANG dan ALJABAR BOOLE	29
2.1	Gerbang Dasar dan Tabel Kebenaran	29
2.2	Gerbang Tambahan	34
2.3	Teorema dan Hukum Dasar Aljabar Boole	36
2.4	Penyederhanaan Fungsi Boole Secara Aljabar	39
2.5	Penyajian Fungsi Boole	42

2.6	Fungsi Tak Lengkap	45
2.7	Soal Latihan	49
BAB 3	PETA KARNAUGH	51
3.1	Peta Karnaugh Untuk 2 Peubah	52
3.2	Peta Karnaugh Untuk 3 Peubah	53
3.3	Peta Karnaugh untuk 4 Peubah	56
3.4	Peta Karnaugh Untuk 5 dan 6 Peubah	57
3.5	Peta Karnaugh untuk Sukumax	62
3.6	Penilikan Kesamaan dengan Peta Karnaugh	63
3.7	Fungsi dengan Keluaran Ganda	65
3.8	Soal Latihan	67
BAB 4	TABULASI QUINE-McCLUSKEY	71
4.1	Pengertian Penyusun Utama	71
4.2	Penentuan Penyusun Utama	73
4.3	Pemilihan Penyusun Minimum	77
4.4	Tabel disederhanakan	80
4.5	Penyederhanaan Fungsi Tak lengkap	85
4.6	Soal Latihan	86
BAB 5	RANGKAIAN KOMBINASI	89
5.1	Perancangan Rangkaian Kombinasi	90
5.2	Rangkaian AND dan OR	92
5.3	Rangkaian NOR dan NAND	96
5.4	Rangkaian Penjumlah	98
5.5	Rangkaian pengurang	103
5.6	Pengubah Kode	104
5.7	Multiplexer	110
5.8	Dekoder	114
5.9	ROM	117
5.10	PLA dan PAL	120
5.11	Soal Latihan	122