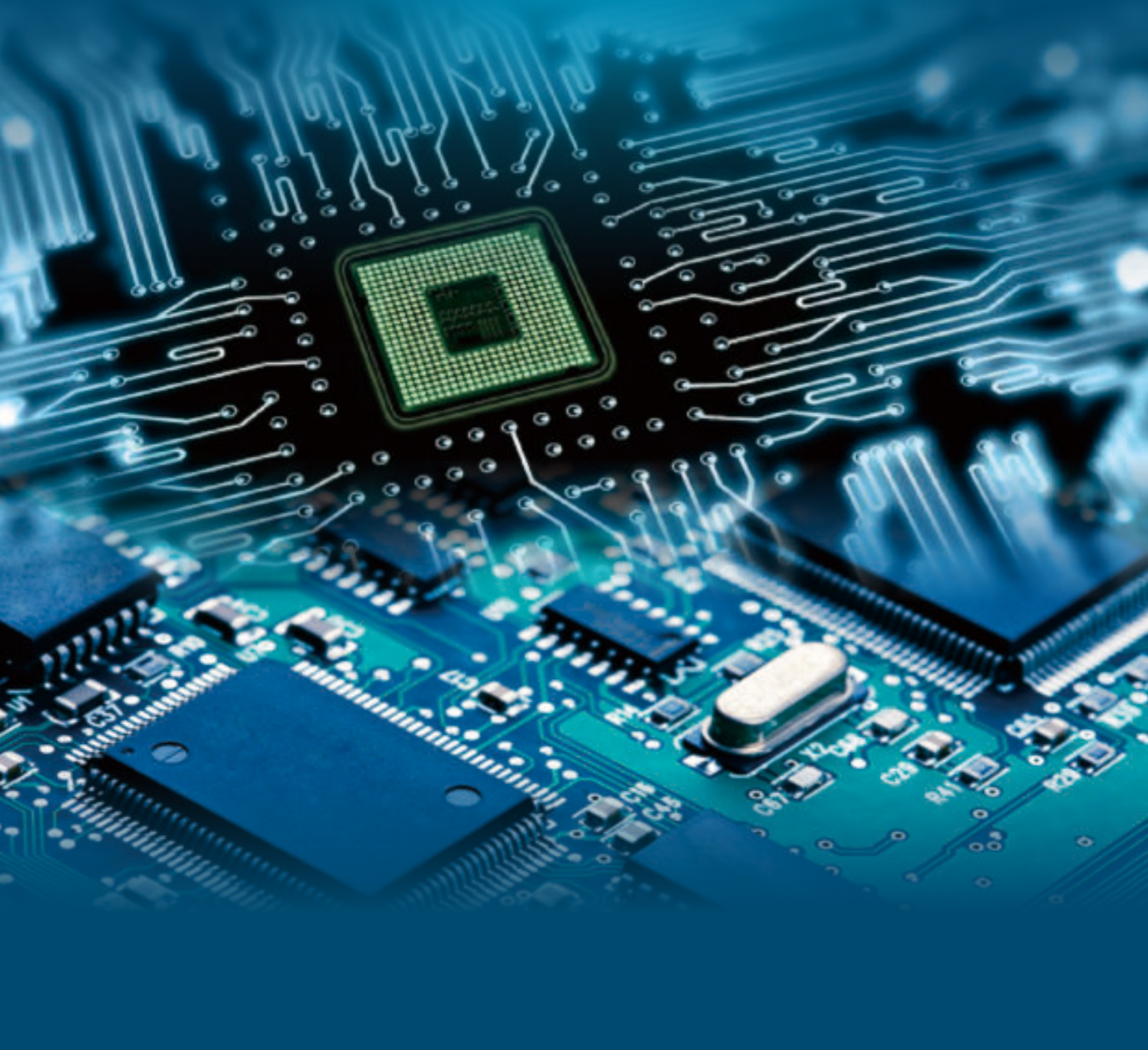


ELEKTRONIKA DAYA DAN PENGGERAK (DRIVE) ELEKTRIK MOTOR LISTRIK BERBANTUAN PSPICE

Istanto Wahyu Djatmiko



ELEKTRONIKA DAYA DAN PENGGERAK (DRIVE) ELEKTRIK MOTOR LISTRIK BERBANTUAN PSPICE

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko



2017

UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 28 TAHUN 2014

TENTANG HAK CIPTA

Pasal 1

- (1) Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah suatu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 113

- (1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
- (2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/ atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

**Elektronika Daya dan Penggerak (Drive)
Elektrik Motor Listrik Berbantuan PSPICE
Oleh: Dr. Istanto Wahyu Djatmiko**

ISBN: 978-602-6338-49-5
Edisi Pertama,
Cetakan Pertama, 2017

Dicetak dan diterbitkan oleh:

UNY Press

Jl. Gejayan, Gg Alamanda, Komplek Fakultas Teknik UNY
Kampus UNY Karangmalang Yogyakarta 55281
Telp: (0274) 589346
Email: unypress.yogyakarta@gmail.com

Desain Sampul : Fajar Aditama

Tata Letak : Fajar Aditama

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan

viii + 164 hlm; 17,6 x 25 cm

KATA PENGANTAR

Syukur *Alhamdulillah*, penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat mewujudkan buku “Elektronika Daya dan Penggerak (*Drive*) Elektrik Motor Listrik Berbantuan PSpice” ini. Buku ini terdiri atas sepuluh bab, yaitu: (1) pengantar elektronika daya, (2) aplikasi PSpice untuk elektronika daya, (3) penyearah daya, (4) rangkaian pemacu dan komutasi, (5) penyearah terkendali (konverter), (6) pengatur tegangan arus bolak-balik (*AC regulator*), (7) pemangkas (*chopper*), (8) inverter, (9) rangkaian DC drive, dan (10) rangkaian AC drive, serta dilengkapi panduan singkat PSpice pada Lampiran. Setiap bab diuraikan beberapa pokok bahasan yang terkait dengan materi bab tersebut dan pada bagian akhir setiap pokok bahasan tertentu diberikan contoh soal dengan penyelesaian menggunakan program PSpice.

Penulis menyadari bahwa terwujudnya buku ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak selama proses penulisan buku ini. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Wakil Rektor I yang memberikan bantuan dana untuk penulisan buku ini.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (FT UNY) yang telah mendukung proses penulisan buku ini.
3. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY memberikan dorongan selama penulisan buku ini.
4. Saudara Sayit Akhmad Al Mukhtasim Billah, Barry Nur Setyanto, Y. Galih Adhiyoga yang membantu menyusun penulisan materi-materi dalam buku ini
5. Rekan-rekan dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, FT UNY yang telah memberi semangat selama penulisan buku.

Semoga segala bantuan yang telah berikan menjadi amalan yang barokah dan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Akhirnya, semoga kehadiran buku ini dapat memberikan sumbangan dalam pembelajaran elektronika daya bagi para guru, instruktur, dosen, alumni, dan para pembaca lainnya. Kritik dan saran yang konstruktif dari para pembaca sangat diharapkan, sebagai bahan pertimbangan melakukan revisi penulisan berikutnya sehingga isi buku ini menjadi lebih berkualitas.

Yogyakarta, Agustus 2017

Penulis,

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENGANTAR ELEKTRONIKA DAYA	1
A. Lingkup Elektronika Daya	1
B. Karakteristik Komponen Elektronika Daya	3
C. Jenis Rangkaian Elektronika Daya	11
D. Contoh Soal	13
E. Soal Latihan	15
BAB II APLIKASI PSPICE UNTUK ELEKTRONIKA DAYA	16
A. Pendahuluan	16
B. Deskripsi Rangkain	16
C. Perintah Luaran/Titik (Dot)	25
D. Format <i>Netlist</i> Rangkaian	29
E. Contoh Soal	29
F. Soal Latihan	31
BAB III PENYEARAH DAYA	32
A. Pendahuluan	32
B. Penyearah Satu Fasa	32
1. Penyearah Setengah-gelombang Satu Fasa	32
2. Penyearah Gelombang-penuh Satu Fasa	32
3. Contoh Soal	39
C. Penyearah Tiga Fasa	40
4. Penyearah Setengah-gelombang Tiga Fasa	40
5. Penyearah Gelombang-penuh Tiga Fasa	42
6. Contoh Soal	39
BAB IV RANGKAIAN PEMICU DAN KOMUTASI	48
A. Pendahuluan	48
B. Rangkaian Pemicu	48
C. Rangkaian Komutasi	54
D. Contoh Soal	56
E. Soal Latihan	57
BAB V PENYEARAH TERKENDALI (KONVERTER)	59
A. Pendahuluan	59
B. Konverter Satu Fasa	60
1. Konverter Setengah-gelombang Satu Fasa	60

2. Konverter Gelombang-penuh Satu Fasa	63
3. Semikonverter Satu Fasa	65
4. Contoh Soal	66
C. Konverter Tiga Fasa	63
1. Konverter Setengah-gelombang-penuh Tiga Fasa	68
2. Konverter Gelombang-penuh Tiga Fasa	71
3. Semikonverter Tiga Fasa	73
4. Contoh Soal	74
D. Soal Latihan	76
BAB VI PENGATUR TEGANGAN BOLAK-BALIK (AC REGULATOR)	79
A. Pendahuluan	79
B. AC Regulator Satu Fasa	80
1. AC Regulator <i>Unidirectional</i> Satu Fasa	80
2. AC Regulator <i>Bidirectional</i> Satu Fasa	81
3. Contoh Soal	82
C. AC Regulator Tiga Fasa	84
1. AC Regulator <i>Unidirectional</i> Tiga Fasa	84
2. AC Regulator <i>Bidirectional</i> Tiga Fasa	86
3. Contoh Soal	89
D. Cycloconverter	91
1. Cycloconverter Satu Fasa	91
2. Cycloconverter Tiga Fasa menjadi Satu Fasa	93
E. Soal Latihan	94
BAB VII RANGKAIAN PEMANGKAS (CHOPPER)	97
A. Pendahuluan	97
B. Chopper Penurun Tegangan (<i>step-down</i>)	98
C. Chopper Penaik Tegangan (<i>step-up</i>)	99
D. Chopper Penaik-penurun Tegangan (<i>step-up/down</i>)	100
E. Contoh Soal	101
F. Soal Latihan	104
BAB VIII INVERTER	106
A. Pendahuluan	106
B. Inverter Satu Fasa	106
1. Inverter Setengah-jembatan Satu Fasa	106
2. Inverter Jembatan Satu Fasa	109
3. Contoh Soal	113
C. Modulasi Lebar Pulsa	115
1. Modulasi Lebar Pulsa untuk Inverter Setengah-jembatan	115
2. Modulasi Lebar Pulsa untuk Inverter Jembatan-penuh	117
D. Inverter Jembatan Tiga Fasa	119

	Halaman
1. Operasi Konduksi 180°	120
2. Operasi Konduksi 120°	122
3. Contoh Soal	123
E. Soal Latihan	125
BAB IX RANGKAIAN PENGGERAK (DRIVE) ARUS SEARAH (DC)	126
A. Pendahuluan	126
B. Karakteristik Dasar Motor DC	126
C. Penggerak DC Satu Fasa	129
1. Penggerak Konverter Setengah-gelombang Satu Fasa	130
2. Penggerak Semikonverter Satu Fasa	130
3. Penggerak Konverter Gelombang-penuh Satu Fasa	131
4. Penggerak Konverter Ganda Satu Fasa	132
D. Penggerak DC Tiga Fasa	133
1. Penggerak Konverter Setengah-gelombang Tiga Fasa	133
2. Penggerak Semikonverter Tiga Fasa	134
3. Penggerak Konverter Gelombang-penuh Tiga Fasa	134
4. Penggerak Konverter Ganda Tiga Fasa	132
E. Penggerak Chopper	135
1. Prinsip Pengaturan Daya	135
2. Prinsip Pengaturan Pengereman Regeneratif	136
3. Prinsip Pengaturan Pengereman Dinamik	137
4. Prinsip Pengaturan Pengereman Regeneratif dan Dinamik	138
5. Penggerak Chopper Dua/Empat Kuadran	139
F. Contoh Soal	140
G. Soal Latihan	144
BAB X RANGKAIAN PENGGERAK (DRIVE) ARUS BOLAK-BALIK (AC)	146
A. Pendahuluan	146
B. Motor Induksi	146
C. Karakteristik Torsi-Slip	149
D. Pengaturan Motor Induksi	150
1. Pengaturan Tegangan Stator	150
2. Pengaturan Frekuensi	151
3. Pengaturan Tegangan dan Frekuensi Stator	153
E. Contoh Soal	154
F. Soal Latihan	156
DAFTAR PUSTAKA	157
LAMPIRAN PANDUAN SINGKAT PSPICE	158

ELEKTRONIKA DAYA DAN PENGGERAK (DRIVE) ELEKTRIK MOTOR LISTRIK BERBANTUAN PSPICE

Setiap pekerjaan sehari-hari tidak lepas dari kebutuhan energi listrik. Tanpa disadari, energi listrik yang dipakai tersebut sebenarnya dihasilkan dari suatu proses konversi energi listrik dengan menggunakan perangkat elektronika, yang dikenal dengan elektronika daya. Elektronika daya merupakan cabang ilmu elektronika yang berkaitan dengan pengaturan daya listrik yang dilakukan secara elektronis.

Buku ini memuat penjelasan secara lengkap Elektronika Daya dan Penggerak (Drive) Elektrik Motor Listrik Berbantuan PSPICE untuk para mahasiswa teknik elektro pada khususnya. Elektronika Daya merupakan mata kuliah yang bertujuan untuk menambah pengetahuan mahasiswa terhadap kompetensi konversi listrik untuk kepentingan pengendalian peralatan industri yang berdaya besar. Buku ini disusun dengan tujuan memberikan panduan mahasiswa dalam proses pembelajaran, sehingga lebih terarah.



UNY Press
Jl. Gejayan, Gg. Alamanda, Komplek Fakultas Teknik UNY
Kampus UNY Karangmalang Yogyakarta 55281
Telp: 0274 - 589346
E-mail: unypress.yogyakarta@gmail.com

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)
Anggota Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI)

Biodata Penulis

Istanto Wahyu Djatmiko, lahir di Jombang, 19 Februari 1959. Penulis adalah staf pengajar di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY. Penulis menyelesaikan studi S1 Pendidikan Teknik Elektro di IKIP Yogyakarta. Gelar Magister diperoleh dari IKIP Jakarta dalam bidang Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. Gelar Doktor diperoleh dari UNY, dalam bidang Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. Mata kuliah yang diampu antara lain: Elektronika Daya, Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Manajemen Pendidikan, Pengembangan Kurikulum, Etika Profesi dan Kepemimpinan Pendidikan dan Pelatihan Vokasional. Penulis memiliki perhatian yang besar terhadap manajemen pendidikan vokasi, pengembangan keprofesionalan, dan pengaturan motor listrik. Selain mengajar dan meneliti, penulis juga aktif dalam kegiatan dan pengabdian kepada masyarakat. Saat ini penulis menjabat sebagai Ketua Program Magister Pendidikan Teknik Elektro UNY.

ISBN 978-602-6338-49-5



9 786026 338495