

BUKU AJAR

MEKATRONIKA

-000-

BUKU AJAR MEKATRONIKA

Penulis:

Ir. Maryadi, MT., IPP., ACPE



PENERBIT:

CV. AA. RIZKY

2019

**BUKU AJAR
MEKATRONIKA**

© Penerbit CV. AA Rizky

Penulis:
Ir. Maryadi, MT., IPP., ACPE

Editor:
Mashabi

Penyunting:
Khaeruman

Desain Sampul dan Tata Letak:
Tim Kreasi CV. AA. Rizky

Cetakan Pertama, Mei 2019

Penerbit:
CV. AA. Rizky
Jl. Raya Ciruas Petir, Puri Citra Blok B2 No. 34
Kecamatan Walantaka, Kota Serang - Banten, 42183
Hp. 0819-06050622, Website : aarizky.com
E-mail: aa.rizkypress@gmail.com

Anggota IKAPI
No. 035/BANTEN/2019

ISBN : 978-623-90821-8-5

Copyright © 2019 CV. AA. Rizky

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan cara
apapun tanpa ijin tertulis dari penulis dan penerbit.

Isi diluar tanggungjawab Penerbit.

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

1. Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Buku Panduan Kuliah ini. Shalawat dan salam penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menegakkan agama kebenaran dimuka bumi ini.

Buku ajar Mata Kuliah Mekatronika ini dibuat untuk pendamping mahasiswa dalam belajar Mekatronika selain menggunakan buku wajib lainnya. Didalam buku ini menitik beratkan pada latihan soal. Diharapkan dengan adanya buku ini mahasiswa dapat lebih mudah dalam belajar Mekatronika.

Sudah pasti Buku ajar ini masih jauh dari sempurna dan banyak sekali kekurangannya. Saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan untuk perbaikan buku ini, sehingga tercapai tujuan proses belajar mengajar di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam As-Syafi'iyah.

Tidak lupa saya ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan sehingga Buku ajar Mata Kuliah Mekatronika ini selesai dibuat.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Jakarta, Mei 2019

Penulis,

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENGENALAN MEKATRONIKA	1
A. Sejarah Perkembangan Mekatronika	1
B. Pendapat Para Ahli	2
C. Target Ilmu Mekatronika.....	3
D. Pengertian Mekatronika	3
E. Ilmu Teknik Pendukung Ilmu Mekatronika	5
F. Produk Mekatronik	6
BAB 2 KONSEP DASAR SISTEM MEKATRONIKA.....	13
A. Pendahuluan.....	13
B. Pengenalan Teknik Pengaturan	13
C. Sistem Loop Terbuka	14
D. Sistem Loop Tertutup	14
E. Contoh Pengaturan Sistem Loop Terbuka dan Tertutup.....	16
BAB 3 SEMIKONDUKTOR	21
A. Struktur Atom Semikonduktor	21
B. Semikonduktor Tipe N.....	24
C. Semikonduktor Tipe P.....	27
BAB 4 KOMPONEN DIODA.....	31
A. Dioda Penyearah	31
B. Penyearah Setengah Gelombang	32
C. Penyearah Dengan Tap Tengah	35

	D. Penyearah Jembatan	37
	E. Faktor Ripple	41
BAB 5	KOMPONEN ELEKTRONIKA	43
	A. Resistor	43
	B. Resistor Tetap (<i>Fixed Resistor</i>)	43
	C. Resistor Tidak Tetap (<i>Variable Resistor</i>).....	44
	D. Resistor Non Linear	45
	E. Nilai Resistor	48
	F. Kapasitor	51
	G. Transformator	55
	H. Transistor	55
BAB 6	RANGKAIAN ELEKTRONIKA	57
	A. Rangkaian Resistor	57
	B. Rangkaian Kapasitor	61
	C. Rangkaian Baterai	64
BAB 7	Pengenalan Relay	71
	A. Pengertian Relay	71
	B. Dasar - Dasar Relay	72
	C. Prinsip Kerja	73
	D. Jenis dan Simbol Relay	74
	E. Fungsi Relay	79
	F. Aplikasi Relay	82
	G. Keuntungan Penggunaan Relay	82
	H. Pemilihan Jenis Relay	83
	I. Spesifikasi Relay	83
BAB 8	PENGUNAAN RELAY	85
	A. Remote Kontrol	85
	B. Logika Kontrol	86
	C. Proteksi	87
	D. Pengatur Arah Putaran Motor DC	88

	E. Saklar Start Stop	89
BAB 9	SISTEM BILANGAN	93
	A. Pendahuluan	93
	B. Sistem Desimal	93
	C. Sistem Biner	95
	D. Sistem Oktal	96
	E. Sistem Heksadesimal	98
BAB 10	KONVERSI SISTEM BILANGAN	101
	A. Konversi Biner Ke Desimal dan Sebaliknya	101
	B. Konversi Oktal Ke Desimal	105
	C. Konversi Heksadesimal Ke Desimal	106
	D. Konversi Oktal Ke Biner	107
BAB 11	GERBANG LOGIKA	111
	A. Pendahuluan	111
	B. Gerbang AND	112
	C. Gerbang OR	113
	D. Gerbang NOT	114
	E. Gerbang NAND	116
	F. Gerbang NOR	117
	G. Gerbang XOR	119
BAB 12	SENSOR	121
	A. Pendahuluan	121
	B. Sensor Limit Switch	122
	C. Sensor Jarak	122
	D. Sensor Kecepatan	124
	E. Sensor Cahaya	126
	F. Sensor Tekanan	129
	G. Sensor Suhu	130
BAB 13	MOTOR LISTRIK	133
	A. Pendahuluan	133

	B. Motor Stepper.....	134
	C. Motor Servo.....	134
	D. Motor AC.....	135
	E. Konstruksi Motor Listrik.....	136
	F. Aplikasi dan Model Pengendalian Motor Listrik.....	137
	G. Perhitungan Motor Listrik.....	138
BAB 14	HIDROLIK DAN PNEUMATIK.....	141
	A. Sistem Pneumatik.....	141
	B. Sistem Hidrolik.....	149
	DAFTAR PUSTAKA.....	161
	RIWAYAT PENULIS.....	163

DAFTAR TABEL

Tabel 7.1	<i>Coil Rating</i>	84
Tabel 7.2	<i>Contact Rating</i>	84
Tabel 10.1	Konversi Biner ke Desimal dan Desimal ke Biner	102
Tabel 11.1	Logika 0 dan 1	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Mekatronika Merupakan Gabungan Beberapa Ilmu Teknik.....	5
Gambar 1.2	Mekatronika Pada Mobil dan Perakitan Mobil.....	7
Gambar 1.3	Mekatronika Pada Mesin Cuci dan Oven	8
Gambar 1.4	Mesin Bubut dan Mesin Frais CNC	8
Gambar 1.5	Lift dan Escalator	9
Gambar 1.6	Mekatronika Pada Rumah Sakit	10
Gambar 1.7	Mesin Foto Copy dan Fax.....	10
Gambar 2.1	Diagram Balok Sistem Linear	14
Gambar 2.2	Sistem Kontrol Terbuka	14
Gambar 2.3	Sistem Kontrol Tertutup	15
Gambar 2.4	Diagram Blok Rangkaian Dasar Pengendalian Otomatis	15
Gambar 2.5	Pengaturan Oven Listrik	17
Gambar 2.6	Pengendalian Tinggi Cairan	18
Gambar 3.1	Struktur Atom (a) Silikon; (b) Germanium.....	22
Gambar 3.2	Struktur Kristal Silikon dengan Ikatan Kovalen	23
Gambar 3.3	Struktur Kristal Semikonduktor (Silikon) Tipe N.....	24
Gambar 3.4	Diagram Pita Energi Semikonduktor Tipe N.....	26
Gambar 3.5	Bahan Semikonduktor Tipe N	26
Gambar 3.6	Struktur Kristal Semikonduktor (Silikon) Tipe P.....	28

Gambar 3.7	Diagram Pita Energi Semikonduktor Tipe P	29
Gambar 4.1	Simbol Komponen Dioda.....	31
Gambar 4.2	Cara Kerja Dioda.....	32
Gambar 4.3	Penyearah Setengah Gelombang	33
Gambar 4.4	Transformator dan Tegangan Inverse Puncak.....	34
Gambar 4.5	Penyearah Tap Tengah.....	36
Gambar 4.6	Penyearah Je.....	38
Gambar 4.7	Penyearah Jembatan	39
Gambar 5.1	Macam – Macam Resistor Tetap.....	44
Gambar 5.2	Macam – Macam Resistor Tidak Tetap ..	45
Gambar 5.3	Macam – Macam PTC	46
Gambar 5.4	Macam – Macam NTC	47
Gambar 5.5	Macam – Macam LDR	48
Gambar 5.6	Kode Warna Resistor	50
Gambar 5.7	Menghitung Nilai Resistor Tetap	51
Gambar 5.8	Kapasitor Elektrolit	52
Gambar 5.9	Kapasitor Solid Tantalum	52
Gambar 5.10	Kapasitor Trime.....	53
Gambar 5.11	Kapasitor Film	53
Gambar 5.12	Kapasitor Polyester	54
Gambar 5.13	Kapasitor Variabel.....	54
Gambar 5.14	Transformator	55
Gambar 5.15	Jenis Transistor.....	56
Gambar 6.1	Rangkaian Seri Resistor.....	58
Gambar 6.2	Rangkaian Paralel Resistor	60
Gambar 6.3	Rangkaian Paralel Kapasitor	62
Gambar 6.4	Rangkaian Seri Kapasitor.....	63
Gambar 6.5	Rangkaian Seri Baterai	65
Gambar 6.6	Rangkaian Paralel Baterai.....	67

Gambar 7.1	Relay	74
Gambar 7.2	Simbol SPST	75
Gambar 7.3	Simbol SPDT	76
Gambar 7.4	Simbol DPST	76
Gambar 7.5	Simbol DPDT	77
Gambar 7.6	Simbol 3PDT	77
Gambar 7.7	Timming Relay	78
Gambar 7.8	Latching Relay	79
Gambar 8.1	Relay Sebagai Remot Kontrol	85
Gambar 8.2	Relay Sebagai Logika Kontrol AND	86
Gambar 8.3	Relay Sebagai Proteksi	87
Gambar 8.4	Relay Sebagai Pengatur Arah Putaran Motor DC	88
Gambar 8.5	Relay Sebagai Start Stop	89
Gambar 8.6	Saklar A ditekan	90
Gambar 8.7	Saklar A dilepas	90
Gambar 8.8	Saklar B ditekan	91
Gambar 8.9	Saklar B dilepas	91
Gambar 9.1	Nilai-nilai Posisi Desimal Sebagai Pangkat 10	94
Gambar 9.2	Nilai Posisi Biner Sebagai Pangkat Dua .	95
Gambar 9.3	Nilai Posisi Oktal Sebagai Pangkat Delapan	97
Gambar 9.4	Nilai Posisi Heksadesimal Sebagai Pangkat Enam Belas	99
Gambar 11.1	(a) Simbol Operasi AND <i>gate</i> . (b) Rangkaian Analogi Listrik untuk Operasi AND <i>gate</i> . (c) Tabel Kebenaran Operasi AND	112
Gambar 11.2	(a) Simbol Operasi OR <i>gate</i> . (b) Rangkaian Analogi Listrik untuk Operasi	

	OR <i>gate</i> . (c) Tabel Kebenaran Operasi OR	114
Gambar 11.3	(a) Simbol Operasi NOT <i>gate</i> . (b) Rangkaian Analogi Listrik untuk Operasi NOT <i>gate</i> . (c) Tabel Kebenaran Operasi NOT	115
Gambar 11.4	(a) Simbol Operasi NAND <i>gate</i> . (b) Rangkaian Ekuivalen untuk Operasi NAND <i>gate</i> . (c) Rangkaian Analogi Listrik untuk Operasi NAND <i>gate</i> . (d) Tabel Kebenaran Operasi NAND	117
Gambar 11.5	(a) Simbol Operasi NOR <i>gate</i> . (b) Rangkaian Ekuivalen untuk Operasi NOR <i>gate</i> . (c) Rangkaian Analogi Listrik untuk Operasi NAND <i>gate</i> . (d) Tabel Kebenaran Operasi NOR	118
Gambar 11.6	(a) Simbol Operasi XOR <i>gate</i> . (b) Tabel Kebenaran Operasi XOR	120
Gambar 12.1	Limit Switch	122
Gambar 12.2	Sensor Jarak (<i>Proximity</i>)	123
Gambar 12.3	Konstruksi Tacho Generator DC	125
Gambar 12.4	Konstruksi Tacho Generator AC	125
Gambar 12.5	<i>Sollar Cell</i>	126
Gambar 12.6	Konstruksi Sensor <i>Fotovoltaic</i>	127
Gambar 12.7	LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>)	128
Gambar 12.8	Photodiode	128
Gambar 12.9	Phototransistor	129
Gambar 12.10	Rangkain Dasar Termokopel	130
Gambar 12.11	Rangkain RTD	131
Gambar 13.1	Motor Listrik	133
Gambar 13.2	Diagram Pengendalian Motor Listrik	138

Gambar 14.1 Pompa Roda Gigi	144
Gambar 14.2 Pompa Sirip Burung	145
Gambar 14.3 Pompa Torak Aksial	146
Gambar 14.4 Pompa Torak Radial	147
Gambar 14.5 Pompa Sekrup	147
Gambar 14.6 Silinder Hidrolik Penggerak Gan da	148
Gambar 14.7 Aplikasi Penggunaan Sistem Hidrolik Pada Alat Berat	148
Gambar 14.8 Motor Hidrolik Roda Gigi	149
Gambar 14.9 Filter Udara	153
Gambar 14.10 Tangki Udara	154
Gambar 14.11 Pengering Udara	154
Gambar 14.12 Kompresor	155
Gambar 14.13 Pemisah Air.....	156
Gambar 14.14 Tabung Pelumas	156
Gambar 14.15 Regulator	157
Gambar 14.16 Macam – Macam Konduktor	158
Gambar 14.17 Macam – Macam Konektor	159