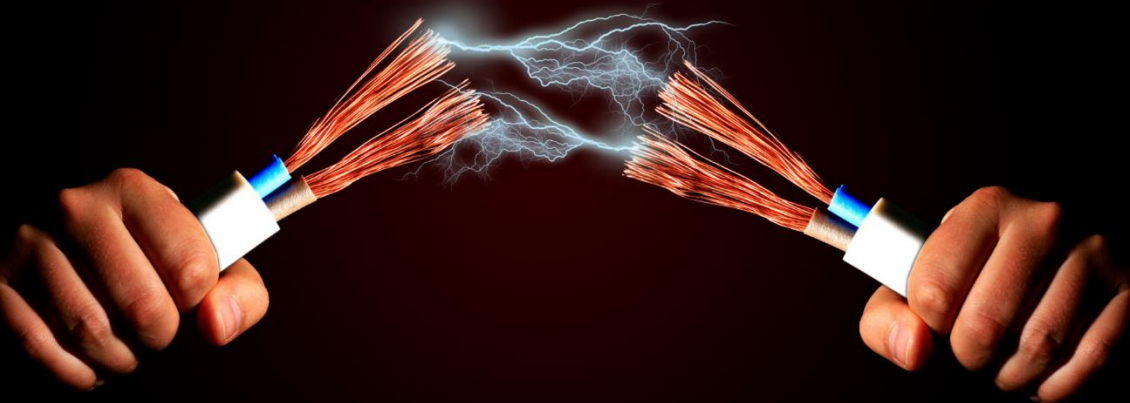


DASAR-DASAR TEKNIK ELEKTRO



Fransiskus Serfian Jogo, S.T., Dira Tri Puspita, S.Tr.T., Farhan Rizqy Governilahnsyah, S.T., Elda Alfandy, S.Pd., M. Ridho Ramadhan, S.T., Novia Khoirul Annisa, S.T., Regita Fortuna Sinulingga, S.T., FITRA RACHMAD TULLAH, S.T., Agritian Sevty Fiddariani, S.Tr.T., Refni Arianti, S.T., Akhrim Oktaviano, S.T., Nur Cahyo Ihsan Prastyawan S. Tr.T., Siti Rahmah Wati, S.T., Yossi Hasanah Putri, S.Tr.T.

Dasar-Dasar Teknik Elektro

Fransiskus Serfian Jogo, S.T.
Dira Tri Puspita, S.Tr.T.
Farhan Rizqy Governilahnsyah, S.T.
Elda Alfandy, S.Pd.
M. Ridho Ramadhan, S.T.
Novia Khoirul Annisa, S.T.
Regita Fortuna Sinulingga, S.T.
FITRA RACHMAD TULLAH, S.T.
Agritian Sevty Fiddariani, S.Tr.T.
Refni Arianti, S.T.
Akhrim Oktaviano, S.T.
Nur Cahyo Ihsan Prastyawan S. Tr.T.
Siti Rahmah Wati, S.T.
Yossi Hasanah Putri, S.Tr.T.

Editor: Edy Arisondha, S.E., M.M.



Dasar-Dasar Teknik Elektro

Copyright © PT Penamuda Media, 2024

Fransiskus Serfian Jogo, S.T.
Dira Tri Puspita, S.Tr.T.
Farhan Rizqy Governilahnsyah, S.T.
Elda Alfandy, S.Pd.
M. Ridho Ramadhan, S.T.
Novia Khoirul Annisa, S.T
Regita Fortuna Sinulingga, S.T.
FITRA RACHMAD TULLAH, S.T.
Agritian Sevty Fiddariani, S.Tr.T.
Refni Arianti, S.T.
Akhrim Oktaviano, S.T.
Nur Cahyo Ihsan Prastyawan S. Tr.T.
Siti Rahmah Wati, S.T.
Yossi Hasanah Putri, S.Tr.T.

Editor: Edy Arisondha, S.E., M.M.

ISBN: 9-786238-686957

Penyunting dan Penata Letak:

Tim PT Penamuda Media

Desain Sampul:

Tim PT Penamuda Media

Penerbit:

PT Penamuda Media

Redaksi:

Casa Sidoarum RT03 Ngentak, Sidoarum Godean Sleman Yogyakarta

Web: www.penamudamedia.com

E-mail: penamudamedia@gmail.com

Instagram: [@penamudamedia](https://www.instagram.com/penamudamedia)

WhatsApp: +6285700592256

Cetakan Pertama, November 2024

xii + 240 halaman; 15 x 23 cm

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak maupun mengedarkan buku dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit maupun penulis

Kata Pengantar

Buku yang pembaca pegang ini disajikan dengan secara sederhana, lugas, dan mudah difahami mengenai **Dasar-dasar Teknik Elektro**. Buku ini terdiri dari 14 bab yang sangat menarik untuk dibaca, karena ditulis oleh akademisi dan praktisi dari berbagai Universitas di Indonesia. Teknik elektro merupakan salah satu cabang dari ilmu teknik.

Buku ini ditulis dengan harapan dapat memberikan manfaat dan pemahaman mendalam kepada pembaca tentang studi penerapan kelistrikan, elektronika, serta elektromagnetisme.

Pada kesempatan ini juga, izinkan kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat dan membantu dalam penyusunan buku ini, terutama para penulis dan penerbit, sehingga buku ini dapat diselesaikan. Semoga Allah Swt membalas segala kebaikan yang telah diberikan, amin.

Kami menyadari, buku ini bukanlah buku yang sempurna, melainkan masih terdapat kekurangan dan kealfaan dalam penulisan, penyajian, maupun penyusunannya. Semoga kekurangan tersebut tidak merusak esensi kehadiran dan kebermanfaatan buku ini.

Akhir kata, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang ingin belajar dan memahami bagaimana



perancangan komponen elektronik hingga pembangkit listrik berskala besar, serta aplikasi pada sistem komunikasi dan kontrol.

Edy Arisondha, S.E., M.M.

Editor

Daftar Isi

Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi	vii
Bab 1 Pengantar Teknik Elektro	1
A. Lingkup studi dan aplikasi dari teknik elektro	2
B. Pentingnya teknik elektro dalam kehidupan <i>modern</i>	3
C. Sejarah Perkembangan Teknik Elektro	4
D. Kontribusi Teknik Elektro dalam Teknologi <i>Modern</i>	7
E. Disiplin Ilmu dalam Teknik Elektro	9
Bab 2 Prinsip Dasar Listrik dan Magnet	13
A. Konsep Muatan dan Arus Listrik	14
B. Hukum <i>Ohm</i> dan Hukum <i>Kirchoff</i>	17
C. Medan Listrik: Definisi dan Sifat.....	19
D. Medan Magnet dan Gaya Magnetik.....	21
E. Induksi Elektromagnetik: Hukum Faraday dan Lenz	22
F. Hubungan Antara Listrik dan Magnetisme	24
Bab 3 Komponen Listrik Dasar	26
A. Resistor: Definisi dan Fungsi	26
B. Kapasitor: Teori dan Aplikasi	29
C. Induktor: Sifat dan Penggunaan	32



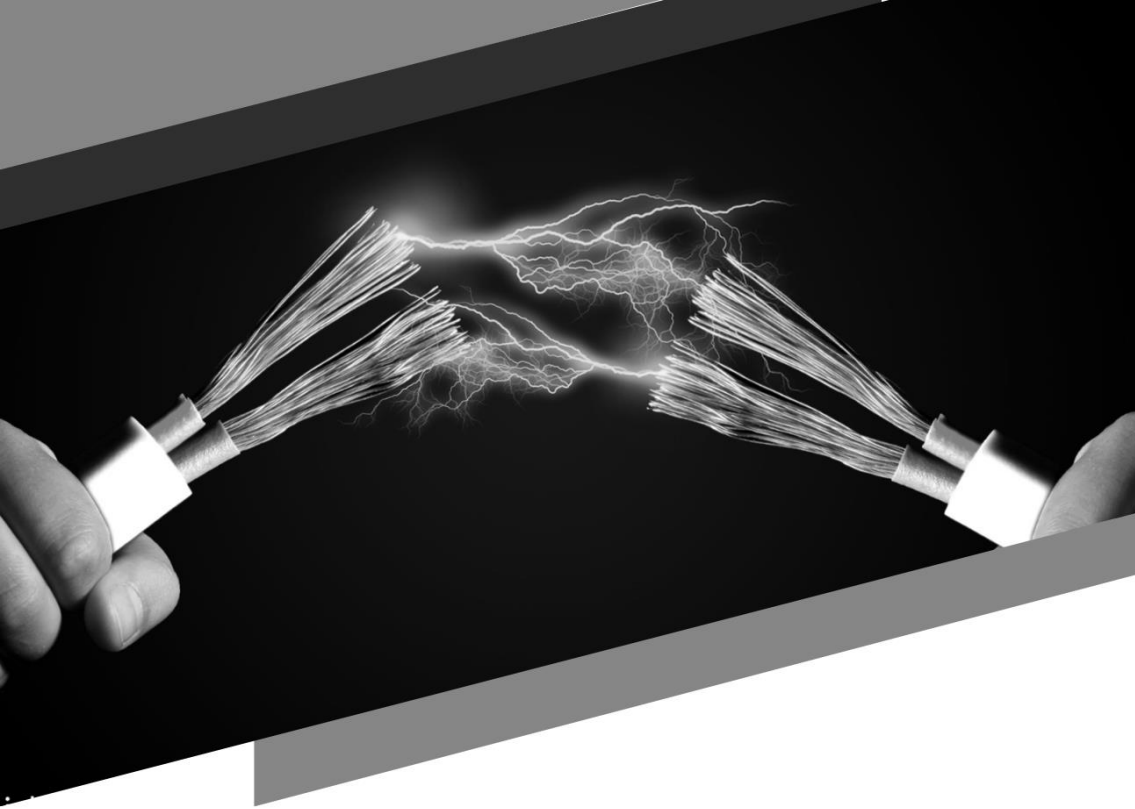
D.	Transformator: Prinsip Kerja dan Kegunaan	33
E.	Komponen Semikonduktor: Dioda dan Transistor	35
F.	<i>Relay</i> dan Saklar Listrik.....	38
Bab 4 Jaringan Listrik dan Sirkuit		41
A.	Hukum <i>Kirchoff</i> untuk Rangkaian Listrik	41
B.	Rangkaian Seri dan Paralel	43
C.	Jaringan DC dan AC: Perbedaan dan Aplikasinya	45
D.	Jaringan RLC (Resistor, Induktor, Kapasitor)	47
E.	Sirkuit Listrik <i>Cascade (Multistage)</i>	49
F.	Thevenin dan Norton Equivalent	51
G.	Aplikasi Jaringan Listrik dalam Kehidupan	52
H.	Kesimpulan	54
Bab 5 Rangkaian AC dan Impedansi.....		55
A.	Pengantar Sinyal AC.....	55
B.	Konsep Fasor	59
C.	Rangkaian AC Dasar	60
D.	Konsep Impedansi.....	62
E.	Resonansi dalam Rangkaian AC.....	63
F.	Faktor Daya dalam Rangkaian AC	64
G.	Metode Analisis Rangkaian AC	66
Bab 6 Pengukuran dan Instrumen Listrik		70
A.	Konsep Dasar Pengukuran dan Instrumen Listrik.....	70
B.	Pengukuran Langsung.....	72
C.	Pengukuran Tak Langsung	76

D.	Kesalahan dalam Pengukuran Listrik dan Kalibrasi Instrumen.....	78
E.	Aplikasi Instrumen Listrik dalam Sistem Elektronik.....	80
F.	Kesimpulan	81
Bab 7 Medan Elektromagnetik dan Gelombang		83
A.	Medan Elektromagnetik	83
B.	Gelombang Elektromagnetik	94
Bab 8 Sistem Tenaga Listrik		104
A.	Evolusi Sistem Tenaga Listrik	104
B.	Pengantar Sistem Tenaga Listrik.	106
C.	<i>Smart Grid</i>	107
D.	Energi Terbarukan dan Sistem Penyimpanan Energi	108
E.	Keandalan dan Stabilitas Sistem Tenaga Listrik dengan Integrasi Energi Terbarukan	111
F.	Pendekatan Pembelajaran Mesin dalam Sistem Tenaga Listrik	113
G.	Kesimpulan	115
Bab 9 Elektronika Dasar		116
A.	Konduktor, Semikonduktor, dan Isolator	116
B.	Dioda: Prinsip Kerja dan Aplikasi	121
C.	Transistor: Jenis, Fungsi, dan Aplikasi	122
D.	Penguat (<i>Amplifier</i>): Jenis dan Prinsip Kerja	124
E.	Rangkaian Penyearah dan Pengatur Tegangan ...	126
F.	Osilator: Prinsip dan Aplikasinya	128



G.	Aplikasi Elektronika dalam Kehidupan Sehari-hari.....	128
Bab 10 Pengolahan Sinyal Analog dan Digital.....		130
A.	Pengertian Sinyal Analog dan Digital	130
B.	Konversi Analog ke Digital	132
C.	Pengolahan Sinyal Analog.....	134
D.	Teknik <i>Sampling</i> dan Kuantisasi	136
E.	Teknik Pengolahan Sinyal Digital	137
F.	Aplikasi Pengolahan Sinyal dalam Komunikasi..	140
G.	Teknologi Sinyal di Sistem <i>Modern</i>	142
Bab 11 Sistem Kontrol dan Otomasi.....		145
A.	Umpan dalam Sistem Kontrol.....	147
B.	Fungsi Alih dan Kestabilan.....	149
C.	Kendali Proporsional-Integral-Derivatif (PID)....	153
D.	Programmable Logic Controller (PLC)	155
E.	Kesimpulan	158
Bab 12 Mikrokontroler dan Sistem Tertanam.....		159
A.	Arsitektur Mikrokontroler.....	160
B.	Contoh Mikrokontroler	161
C.	Pemrograman Mikrokontroler	163
D.	Sistem Tertanam: Definisi dan Aplikasi	165
E.	Komunikasi Data Pada Mikrokontroler	168
F.	Kesimpulan	171
Bab 13 Komunikasi Data dan Jaringan.....		172
A.	Konsep Dasar Komunikasi Data.....	172
B.	Jenis-Jenis Jaringan: LAN, WAN, dan MAN.....	174

C.	Protokol Jaringan: TCP/IP	177
D.	Keamanan Jaringan dan Ancaman Siber.....	179
E.	Komunikasi Nirkabel: Teknologi dan Standar....	181
Bab 14 Pengantar Robotika dan Otomasi.....		183
A.	Lingkup Robotika dalam Industri	184
B.	Struktur Dasar Sistem Robot.....	187
C.	Jenis Robot Berdasarkan Fungsinya	188
D.	Sensor dan Aktuator	189
E.	Sistem Kontrol pada Robot	190
F.	Otomasi dalam Industri Manufaktur	191
G.	Tren dan Inovasi dalam Robotika	196
H.	Kesimpulan	200
Daftar Pustaka.....		202
Tentang Penulis		231



Bab 1

Pengantar Teknik Elektro

Fransiskus Serfian Jogo, S.T.

Teknik elektro adalah salah satu cabang dari ilmu teknik yang berfokus pada studi dan penerapan kelistrikan, elektronika, serta elektromagnetisme. Cabang ilmu ini melibatkan perancangan, pengembangan, dan pemeliharaan sistem dan perangkat yang menggunakan listrik, magnet, dan gelombang elektromagnetik untuk beroperasi. Bidang teknik

elektro mencakup berbagai aspek, dari perancangan komponen elektronik hingga pembangkit listrik berskala besar, serta aplikasi pada sistem komunikasi dan kontrol.

A. Lingkup studi dan aplikasi dari teknik elektro

Teknik elektro memiliki lingkup studi yang sangat luas dan mencakup beberapa sub-disiplin utama, di antaranya:

- **Sistem Tenaga Listrik:** Studi tentang pembangkit, transmisi, distribusi, dan pemanfaatan energi listrik. Sistem tenaga memainkan peran utama dalam mendukung infrastruktur global, dengan fokus pada efisiensi energi dan keberlanjutan (El-Hawary, 2008).
- **Elektronika:** Bidang yang mempelajari sirkuit dan perangkat elektronik yang menggunakan komponen seperti dioda, transistor, dan sirkuit terpadu (IC). Elektronika adalah fondasi dari hampir semua teknologi digital *modern* (Sedra *et al.*, 2020).
- **Sistem Kontrol dan Otomasi:** Disiplin yang berfokus pada pengembangan dan pengendalian sistem otomatis, yang banyak digunakan di industri untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi (Ogata, 2010).
- **Telekomunikasi dan Jaringan:** Studi yang mencakup teknologi yang mendukung komunikasi data jarak jauh, seperti telepon seluler, internet, dan jaringan serat *optik* (Proakis and Salehi, 2008).

DASAR-DASAR TEKNIK ELEKTRO

Teknik elektro adalah salah satu cabang dari ilmu teknik yang berfokus pada studi penerapan kelistrikan, elektronika, serta elektromagnetisme. Bidang teknik elektro mencakup berbagai aspek, dari perancangan komponen elektronik hingga pembangkit listrik berskala besar, serta aplikasi pada sistem komunikasi dan kontrol. Dalam buku ini, kita akan memahami Dasar-dasar Teknik Elektro yang dapat berperan dalam menghadapi tantangan global di bidang energi. Buku ini terdiri dari 14 Bab, yang akan memberi pemahaman kepada pembaca bagaimana teknik elektro dapat berperan dalam inovasi teknologi yang digunakan dalam kehidupan modern. Buku ini membahas beberapa topik: Pengantar Teknik Elektro, Prinsip Dasar Listrik dan Magnet, Komponen Listrik Dasar, Jaringan Listrik dan Sirkuit, Rangkaian AC dan Impedansi, Pengukuran dan Instrumen Listrik, Medan Elektromagnetik dan Gelombang, Sistem Tenaga Listrik, Elektronika Dasar, Pengolahan Sinyal Analog dan Digital, Sistem Kontrol dan Otomasi, Mikrokontroler dan Sistem Tertanam, Komunikasi Data dan Jaringan serta Pengantar Robotika dan Otomasi Industri. Disusun dengan cukup komprehensif dan sistematis, buku ini layak untuk dijadikan referensi bagi mahasiswa, praktisi, dan masyarakat umum yang ingin mendalami, mengembangkan dan memiliki pemahaman yang lebih baik tentang Dasar-dasar Teknik Elektro yang memiliki peran penting dalam kehidupan modern.

ISBN 978-623-8696-05-7



PT Penerbit Penamuda Media Godaan,
Yogyakarta
085700592258
@penamuda_media
penamuda.com