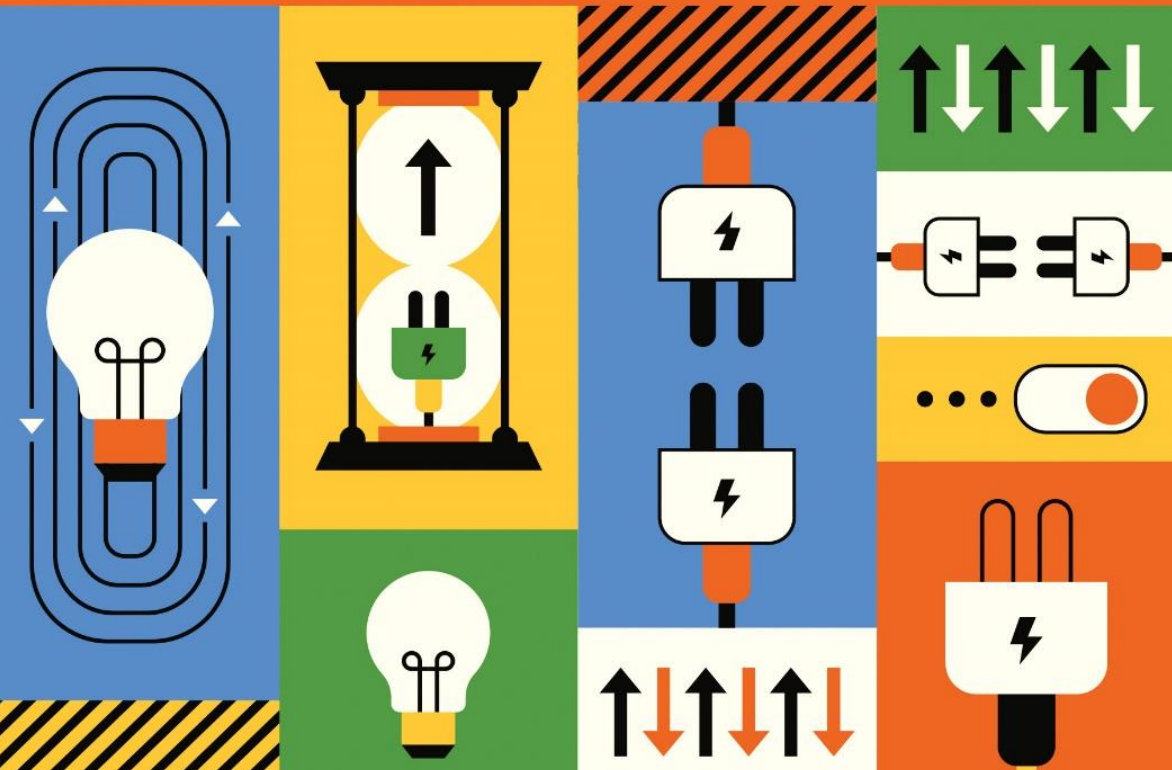


TEKNIK TENAGA LISTRIK

KONSEP DAN APLIKASI

Riza Alfita | Rosida Vivin Nahari | Adi Kurniawan Saputro



TEKNIK TENAGA LISTRIK (KONSEP DAN APLIKASI)

Riza Alfita
Rosida Vivin Nahari
Adi Kurniawan Saputro



Penerbit KBM Indonesia

Adalah penerbit dengan misi memudahkan proses penerbitan buku-buku penulis di tanah air indonesia, serta menjadi media *sharing* proses penerbitan buku

TEKNIK TENAGA LISTRIK (KONSEP DAN APLIKASI)

Copyright @2025 by Riza Alfita, dkk

All rights reserved

KARYA BAKTI MAKMUR (KBM) INDONESIA

Anggota IKAPI (Ikatan Penerbit Indonesia)

NO. IKAPI 279/JTI/2021

Depok, Sleman-Jogjakarta (Kantor)

081357517526 (Tlpn/WA)

Penulis

Riza Alfita

Rosida Vivin Nahari

Adi Kurniawan Saputro

Desain Sampul

Aswan Kreatif

Tata Letak

Ara Caraka

Editor Naskah

Dr. Muhamad Husein Maruapey, Drs., M.Sc

15,5 x 23 cm, viii + 214 halaman

Cetakan ke-1, Agustus 2025

ISBN 978-634-202-697-7

Isi buku diluar tanggungjawab penerbit

Hak cipta merek KBM Indonesia sudah terdaftar di

DJKI-Kemenkumham dan isi buku dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau

Memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini

Tanpa seizin penerbit karena beresiko sengketa hukum

Website

<https://penerbitkbm.com>

www.penerbitbukumurah.com

Instagram

@penerbit.kbmindonesia

@penerbitbukujogja

Email

naskah@penerbitkbm.com

Distributor

<https://penerbitkbm.com/toko-buku/>

Youtube

Penerbit KBM Sastrabook

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

- (i) 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).
- (ii) 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 Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (iii) 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 Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (iv) 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 Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku berjudul "**Teknik Tenaga Listrik (Konsep dan Aplikasi)**" ini dapat diselesaikan dan disajikan kepada pembaca. Buku ini disusun sebagai upaya untuk memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik tenaga listrik, khususnya di Indonesia. Buku ini menyajikan materi tentang system tenaga listrik baik itu system transmisi dan distribusi. Materi disajikan secara sistematis dan dilengkapi dengan contoh-contoh penerapan dalam kehidupan nyata. Penulis berharap buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi mahasiswa, para praktisi, dan semua pihak yang berkepentingan dalam bidang teknik tenaga listrik.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan buku ini di masa mendatang.

Malang, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
BAB SATU PENGENALAN TEKNIK TENAGA LISTRIK.....	1
1.1 Tujuan Instruksional Umum.....	1
1.2 Sejarah dan Perkembangan Tenaga Listrik.....	1
1.3 Pentingnya Tenaga Listrik dalam Kehidupan Modern.....	3
1.4 Prinsip Dasar Sistem Tenaga Listrik	5
1.5 Sistem Kelistrikan di Dunia dan Indonesia	7
1.6 Tantangan dalam Sektor Tenaga Listrik.....	10
1.7 Rangkuman	12
1.8 Latihan Soal.....	13
DAFTAR PUSTAKA	16
BAB DUA SISTEM TENAGA LISTRIK	17
2.1 Tujuan Instruksional Umum.....	17
2.2 Skema Sistem Tenaga Listrik.....	17
2.3 Pembangkitan Sistem Tenaga Listrik	22
2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)	25
2.5 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).....	27
2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)	30
2.7 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	32
2.8 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)	35
2.9 Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTPB).....	39

2.10 Rangkuman	41
2.11 Latihan Soal.....	43
DAFTAR PUSTAKA	45
BAB TIGA SISTEM TRANSMISI ENERGI LISTRIK.....	47
3.1 Tujuan Instruksional Umum.....	47
3.2 Konsep Dasar Sistem Transmisi Listrik.....	48
3.3 Jaringan Transmisi Tegangan Tinggi.....	50
3.4 Transformator dan Fungsi Utamanya	54
3.5 Sistem Proteksi dalam Jaringan Transmisi	56
3.6 Tantangan dalam Pengelolaan Sistem Transmisi	59
3.7 Rangkuman	61
3.8 Latihan Soal.....	63
DAFTAR PUSTAKA	65
BAB EMPAT SISTEM DISTRIBUSI ENERGI LISTRIK	67
4.1 Tujuan Instruksional Umum.....	67
4.2 Konsep Dasar Sistem Distribusi Energi Listrik.....	68
4.3 Jaringan Distribusi Tegangan Menengah dan Rendah	70
4.4 Pengelolaan Beban pada Sistem Distribusi	73
4.5 Peran <i>Smart Grid</i> dalam Sistem Distribusi	75
4.6 Konfigurasi Jaringan Distribusi	77
4.7 Rangkuman	85
4.8 Latihan Soal.....	86
DAFTAR PUSTAKA	88
BAB LIMA ANALISIS SISTEM TENAGA LISTRIK	89
5.1 Tujuan Instruksional Umum.....	89
5.2 Analisis Aliran Daya.....	89
5.3 Analisis Hubung Singkat (<i>Short Circuit Analysis</i>).....	91
5.4 Sistem Proteksi Sistem Tenaga.....	95
5.5 Komponen Proteksi.....	97

5.6 Rangkuman	110
5.7 Latihan Soal.....	111
DAFTAR PUSTAKA	113
BAB ENAM PERENCANAAN DAN DESAIN JARINGAN	
TRANSMISI.....	115
6.1 Tujuan Instruksional Umum.....	115
6.2 Perencanaan Jaringan Transmisi.....	116
6.3 Regulasi dan Standart.....	117
6.4 Analisa Kebutuhan Jaringan	120
6.5 Pemilihan Teknologi dan Konfigurasi Jaringan	122
6.6 Desain dan Teknis Jaringan Transmisi	125
6.7 Pemilihan Jalur dan Analisis Lingkungan.....	128
6.8 Rangkuman	131
6.9 Latihan Soal.....	133
DAFTAR PUSTAKA	134
BAB TUJUH ANALISIS ALIRAN DAYA	
7.1 Tujuan Instruksional Umum.....	135
7.2 Pengantar Analisis Aliran Daya.....	136
7.3 Model Komponen Sistem Tenaga Listrik.....	137
7.4 Karakteristik Sistem Transmisi.....	140
7.5 Karakteristik Sistem Distribusi.....	141
7.6 Metode-Metode Analisis Aliran Daya.....	143
7.7 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Aliran Daya	145
7.8 Rangkuman	147
7.9 Latihan Soal.....	148
DAFTAR PUSTAKA	150
BAB DELAPAN TEKNOLOGI SISTEM TENAGA MASA DEPAN	
8.1 Tujuan Instruksional Umum.....	151
8.2 Smart Grid dan Teknologi Digital.....	151
8.3 Integrasi Energi Terbarukan Skala Besar.....	154

8.4	Sistem Penyimpanan Energi	157
8.5	Konsep Microgrid dan Desentralisasi.....	161
8.6	Rangkuman	163
8.7	Latihan Soal.....	164
	DAFTAR PUSTAKA	166
BAB SEMBILAN ANALISIS EKONOMI SISTEM TENAGA LISTRIK ...		167
9.1	Tujuan Instruksional Umum.....	167
9.2	Biaya Pembangunan dan Transmisi	168
9.3	Perencanaan Investasi Jangka Panjang	170
9.4	Tarif Tenaga Listrik	172
9.5	Analisis Biaya dan Manfaat Teknologi Baru.....	174
9.6	Rangkuman	177
9.7	Latihan Soal.....	178
	DAFTAR PUSTAKA	180
BAB SEPULUH KESELAMATAN DAN LINGKUNGAN.....		181
10.1	Tujuan Instruksional Umum.....	181
10.2	Keselamatan Kerja di Sistem Tenaga.....	182
10.3	Dampak Lingkungan Pembangkit Listrik.....	184
10.4	Mitigasi Medan Elektromagnetik.....	187
10.5	Teknologi Ramah Lingkungan	189
10.6	Rangkuman	192
10.7	Soal Latihan.....	193
	DAFTAR PUSTAKA	195
BAB SEBELAS STUDI KASUS SISTEM TENAGA.....		197
11.1	Tujuan Instruksional Umum.....	197
11.2	Studi Kasus Sistem Interkoneksi Nasional.....	198
11.3	Integrasi PLTS Skala Besar	201
11.4	Manajemen Beban Puncak.....	204
11.5	Pemulihan Pasca Gangguan	207

11.6 Rangkuman	209
11.7 Soal Latihan.....	210
DAFTAR PUSTAKA	211
PROFIL PENULIS	213

PROFIL PENULIS



Ir. Riza Alfita, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng

Pria Kelahiran Blora, Jawa Tengah, Lulus S1 di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya Pada Tahun 2005, Lulus S2 dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Gajah Mada pada tahun 2007, Saat ini adalah Dosen Tetap di Program Studi Teknik Elektro Universitas Trunojoyo

Madura, mengajar matakuliah sistem digital, Teknik tenaga listrik, Artificial intelligent dan menggambar Teknik, selain aktif mengajar juga sebagai peneliti di Universitas Trunojoyo



Rosida Vivin Nahari, S.Kom., M.T.

Wanita Kelahiran Kediri ini Lulus S1 di Jurusan Teknik Informatika Universitas Trunojoyo Madura Pada Tahun 2006, Lulus S2 dari Jurusan Teknik Elektro Institut Sepuluh Nopember Surabaya (ITS) Tahun 2013, Saat ini adalah Dosen Tetap di Fakultas Teknik Universitas Trunojoyo Madura

mengajar matakuliah Kecerdasan Buatan, *Internet of Things*, *Artificial Intelligent* dan Pemrograman Mobile, selain aktif mengajar juga sebagai peneliti di Universitas Trunojoyo



Adi Kurniawan Saputro, S.Pd., M.T

Kelahiran Surabaya, Lulus S1 di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya, Lulus S2 dari Jurusan Jaringan Cerdas Multimedia, saat ini adalah Dosen Tetap di Program Studi Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura, mempunyai profesi sebagai professional di bidang elektro dan teknologi informasi