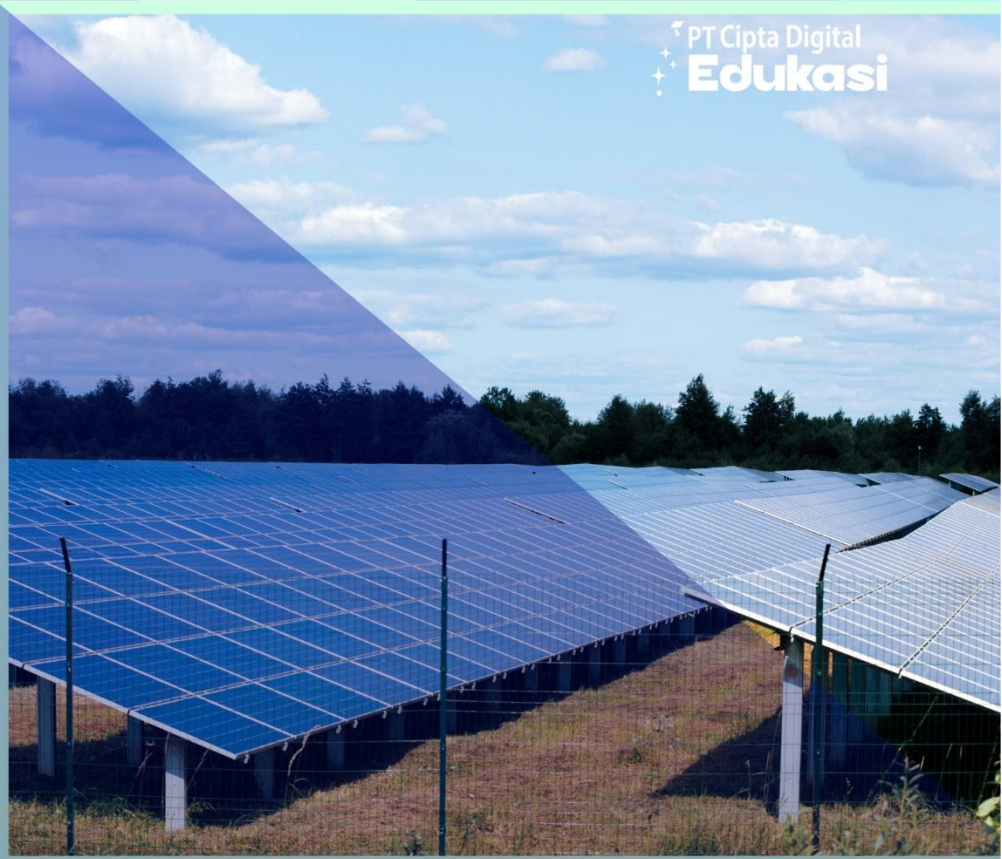




ENERGI TERBARUKAN: PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)

Ir. Suparman, S.T., M.T.
Koko Friansa, S.T., M.T.
Faris Syamsuddin, S.T., M.Eng.
Ir. Faaris Mujaahid, B.Eng., M.Sc.
Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng.
Ir. Bagus Fatkhurrozi, S.T., M.T., IPM.
Muhammad Natsir Rahman, S.T., M.T.
Ir. M Yasir Pohan, S.T., M.T., IPP.
Nur Fauziyah, M.T.
Dr. Ir. Azmi Saleh, ST., MT.
Ahmad Firyal Adila, S.ST., M.T.

Energi Terbarukan: Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Ir. Suparman, S.T., M.T.

Koko Friansa, S.T., M.T.

Faris Syamsuddin, S.T., M.Eng.

Ir. Faaris Mujaahid, B.Eng., M.Sc.

Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng.

Ir. Bagus Fatkhurrozi, S.T., M.T., IPM.

Muhammad Natsir Rahman, S.T., M.T.

Ir. M Yasir Pohan, S.T., M.T., IPP.

Nur Fauziyah, M.T.

Dr. Ir. Azmi Saleh, ST., MT.

Ahmad Firyal Adila, S.ST., M.T.



Energi Terbarukan: Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Penulis : Ir. Suparman, S.T., M.T., Koko Friansa, S.T., M.T.,
Faris Syamsuddin, S.T., M.Eng., Ir. Faaris Mujaahid,
B.Eng., M.Sc., Brainvendra Widi Dionova, S.ST.,
M.Sc.Eng., Ir. Bagus Fatkhurrozi, S.T., M.T., IPM.,
Muhammad Natsir Rahman, S.T., M.T., Ir. M Yasir
Pohan, S.T., M.T., IPP., Nur Fauziyah, M.T., Dr. Ir.
Azmi Saleh, ST., MT., dan Ahmad Firyal Adila,
S.ST., M.T.

ISBN : 978-634-7701-25-1 (PDF)

Penyunting Naskah : Asep Burhan, S.Kom.

Tata Letak : Asep Burhan, S.Kom.

Desain Sampul : Novikean Keysah Sanisri

Penerbit

PT Cipta Digital Edukasi

Jl. Wijaya Ii/Wijaya Grand Centre Blok G-15, Desa/Kelurahan Pulo, Kec. Kebayoran Baru, Kota Adm.
Jakarta Selatan, Provinsi DKI Jakarta, Kode Pos: 1216

E-Mail : penerbitcde@gmail.com

Website : cideka.com

© Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan pengumuman.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit. Ketentuan Pidana Sanksi Pelanggaran Pasal 2 UU Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta.

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (Tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku ajar berjudul *Energi Terbarukan: Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)* ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini hadir untuk memberikan pemahaman mengenai pemanfaatan energi matahari sebagai salah satu sumber energi bersih yang semakin penting dalam kehidupan modern.

Pembahasan dalam buku ini disusun dengan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami, sehingga dapat diikuti oleh berbagai kalangan. Materi disajikan secara praktis, mencakup konsep dasar energi surya, cara kerja sistem PLTS, hingga manfaat penggunaannya dalam mendukung kebutuhan energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Buku *Energi Terbarukan: Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)* ini ditujukan untuk masyarakat umum agar manfaatnya dapat dirasakan oleh siapa saja yang ingin mengenal dan memanfaatkan energi terbarukan. Diharapkan buku ini dapat menjadi panduan yang bermanfaat dalam mendorong penggunaan energi yang lebih bersih dan efisien.

Jakarta, Maret 2026

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
Bab 1. Energi Surya Sebagai Sumber Energi	1
1.1 Titik Balik Berkembangnya Energi Surya.....	1
1.2 Keunggulan Energi Surya sebagai Sumber Energi.....	3
1.3 Potensi Pengembangan Energi Surya sebagai Sumber Energi	4
1.4 Latihan Soal.....	17
Bab 2. Dasar-Dasar Pembangkit Listrik Tenaga Surya	19
2.1 Pengertian dan Prinsip Dasar Pembangkit Listrik Tenaga Surya ..	19
2.2 Jenis-Jenis Sel Fotovoltaik	23
2.3 Komponen Utama Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	26
2.4 Performa dan Faktor Penentu Kinerja Sistem Fotovoltaik	30
Bab 3. Teknologi Modul Fotovoltaik (PV)	36
3.1 Pengenalan Teknologi Modul Fotovoltaik	36
3.2 Teknologi Silikon Kristal	40
3.3 Modul Fotovoltaik Bifasial.....	44
3.4 Modul Fotovoltaik Generasi Ketiga	46
Bab 4. Mesin Arus Searah (DC).....	51
4.1 Pengertian dan Prinsip Kerja Mesin DC.....	51
4.2 Konstruksi Mesin DC	55
4.3 Jenis-Jenis Mesin DC	59
4.4 Rugi-Rugi dan Efisiensi Mesin DC	62
Bab 5. Perencanaan dan Desain PLTS Skala Rumah Tangga	67
5.1 Dasar-Dasar Perencanaan PLTS Rumah Tangga	67
5.2 Analisis Kebutuhan Energi dan Potensi Sumber Daya Surya	69

5.3 Pemilihan dan Desain Komponen Sistem PLTS	71
5.4 Analisis Kelayakan Teknis dan Ekonomis PLTS	73
5.5 Contoh Perencanaan PLTS Rumah Tangga	75
Bab 6. Desain dan Implementasi PLTS Industri Dan Komersial	79
6.1 Konsep Dasar dan Perencanaan PLTS	79
6.2 Desain Teknis Sistem PLTS Atap	83
6.3 Implementasi dan Instalasi PLTS	86
6.4 Analisis Performa dan Optimalisasi Sistem	89
Bab 7. Operasi, Perawatan, Dan Pemeliharaan PLTS.....	93
7.1 Prinsip Dasar Operasi PLTS.....	93
7.2 Pemeliharaan Preventif dan Prediktif	95
7.3 Pembersihan dan Manajemen Soiling	98
7.4 Strategi Pemeliharaan Berbasis Data dan Artificial Intelligence.	100
Bab 8. Analisis Kinerja dan Keandalan Sistem PLTS	103
8.1 Pengenalan Analisis Kinerja Sistem PLTS	103
8.2 Analisis Degradasi dan Keandalan Modul PLTS	107
8.3 Deteksi Kesalahan dan Pemeliharaan Prediktif.....	110
8.4 Optimisasi Kinerja dan Efisiensi Energi	114
Bab 9. Regulasi dan Kebijakan Energi Surya di Indonesia.....	118
9.1 Kerangka Regulasi Energi Surya Nasional.....	118
9.2 Mekanisme Insentif dan Dukungan Ekonomi	121
9.3 Tantangan Implementasi dan Hambatan Regulasi	124
9.4 Strategi Akselerasi dan Rekomendasi Kebijakan Masa Depan ...	126
Bab 10. Analisis Ekonomi PLTS	130
10.1 Konsep Dasar Analisis Ekonomi PLTS.....	130
10.2 Parameter Ekonomi dan Metrik Kelayakan Finansial	133
10.3 Analisis Sensitivitas dan Skenario Kelayakan.....	136
10.4 Studi Kasus Analisis Ekonomi PLTS	139

Bab 11. Implementasi PLTS Multi-Sektor.....	142
11.1 Pengenalan Implementasi PLTS pada Berbagai Sektor	142
11.2 Implementasi PLTS di Sektor Komersial dan Perkantoran	145
11.3 Implementasi PLTS di Sektor Industri dan Manufaktur.....	149
11.4 Implementasi PLTS di Sektor Pertanian dan Pedesaan	152
Bab 12. Inovasi, Tren Teknologi, dan Kontribusi PLTS pada Keberlanjutan	155
12.1 Inovasi Material dan Efisiensi Konversi Energi.....	155
12.2 Integrasi Kecerdasan Buatan dan Sistem Manajemen Energi ...	159
12.3 Kontribusi PLTS pada Keberlanjutan Lingkungan dan Mitigasi Iklim	162
12.4 Tren Teknologi Masa Depan dan Prospek Pasar.....	165
Profil Penulis.....	168
Daftar Pustaka	179

Energi Terbarukan: Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) membahas secara komprehensif pemanfaatan energi matahari sebagai salah satu sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Buku ini mengulas konsep dasar energi terbarukan, potensi energi surya, serta prinsip kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dalam mengubah energi matahari menjadi energi listrik yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.

Selain itu, buku ini juga menjelaskan komponen utama sistem PLTS, seperti panel surya, inverter, baterai, dan sistem pendukung lainnya, serta proses instalasi dan perawatannya. Dilengkapi dengan contoh penerapan, analisis manfaat, serta tantangan dalam pengembangan energi surya, buku ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa, praktisi, dan masyarakat umum dalam memahami serta mengimplementasikan teknologi PLTS sebagai solusi energi masa depan yang bersih dan berkelanjutan.

