

Buku Referensi

EKONOMI ENERGI

KETENAGALISTRIKAN DAN EFISIENSI



● Dr. Tri Wahyu Adi, CRGP.

Buku Referensi

EKONOMI ENERGI

Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014
Tentang Hak Cipta

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 Rp100.000.000 (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).

Buku Referensi

EKONOMI ENERGI

KETENAGALISTRIKAN DAN EFISIENSI

Dr. Tri Wahyu Adi, CRGP.



EKONOMI ENERGI KETENAGALISTRIKAN DAN EFISIENSI

Penulis: Dr. Tri Wahyu Adi, CRGP.

ISBN: 978-623-127-325-3

Copyright ©November 2024

Ukuran: 15,5 cm X 23 cm; hlm.: x + 106

Desainer sampul: Rian Saputra

Penata isi: Rian Saputra

Cetakan I: November 2024

Diterbitkan, dicetak, dan didistribusikan oleh

CV. Literasi Nusantara Abadi

Perumahan Puncak Joyo Agung Residence Blok B11 Merjosari

Kecamatan Lowokwaru Kota Malang

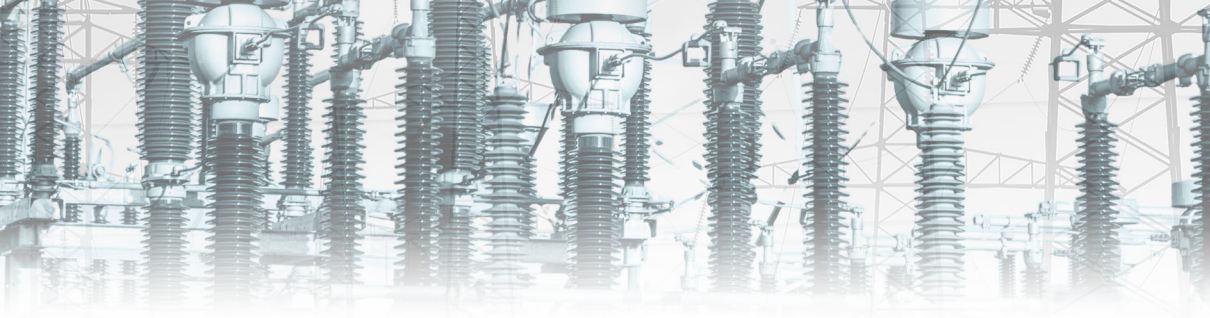
Telp : +6285887254603, +6285841411519

Email: penerbitlitnus@gmail.com

Web: www.penerbitlitnus.co.id

Anggota IKAPI No. 209/JTI/2018

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak baik sebagian atau keseluruhan isi buku dengan cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.



Prakata

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas terselesainya buku berjudul *Ekonomi Energi Ketenagalistrikan dan Efisiensi*. Buku ini lahir dari kebutuhan akan pemahaman yang lebih mendalam mengenai aspek ekonomi di sektor ketenagalistrikan, yang tidak hanya mencakup pembangkitan, distribusi, dan konsumsi listrik, tetapi juga fokus pada upaya efisiensi energi. Seiring dengan perkembangan teknologi, tantangan lingkungan, dan pergeseran kebijakan energi global, pemahaman yang baik tentang ekonomi energi dan pentingnya efisiensi semakin krusial bagi keberlanjutan sektor ketenagalistrikan.

Buku ini disusun dengan tujuan memberikan wawasan komprehensif kepada pembaca mengenai dinamika ekonomi energi, khususnya dalam konteks ketenagalistrikan, serta strategi-strategi efisiensi energi yang dapat diterapkan dalam berbagai sektor. Kami berharap, buku ini dapat menjadi referensi yang berguna bagi mahasiswa, praktisi energi, pembuat kebijakan, serta para akademisi yang tertarik pada bidang ekonomi energi dan ketenagalistrikan.

Penyusunan buku ini didasarkan pada penelitian dan studi kasus terkini, serta mencakup konsep-konsep dasar ekonomi energi, biaya pembangkitan listrik, efisiensi energi, hingga peran kebijakan pemerintah dalam mendukung pengembangan energi yang berkelanjutan. Kami juga menguraikan pentingnya inovasi dan penerapan teknologi modern dalam menciptakan sistem ketenagalistrikan yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

Kami menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan, dan oleh karena itu, saran dan masukan dari para pembaca sangat kami harapkan demi perbaikan dan pengembangan buku ini di masa yang akan datang. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang besar dan berkontribusi dalam pengembangan sektor ketenagalistrikan di Indonesia dan dunia.



Daftar Isi

Prakata	v
Daftar Isi	vii

BAB I

KOMPONEN BIAYA DALAM PEMBANGKITAN LISTRIK.....	1
Cost of Elektrical Energy (Biaya konstruksi PLT).....	1
Capital Cost	4
Fuel Cost (biaya bahan bakar)	6
O&M PLTN	10

BAB II

SATUAN DAN TEKNIK PENGUKURAN DAYA DAN ENERGI	15
Sistem SI dan Faktor Konversi	15
Unit Pengukuran Energi Primer	18
Garis Besar Teknik Pengukuran Utama listrik	21

BAB III

REKAYASA ELEKTRIKA	25
Konsep <i>Levelized Cost of Energy</i> (LCOE)	25
Metodologi Perhitungan LCOE	28
Homer	31
NPC	34

BAB IV

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI BIAYA PEMBANGKITAN	39
Jenis Energi (Sumber Energi Terbarukan)	39
Ketersediaan dan Kualitas Infrastruktur	42
Operasi Sistem Tenaga Listrik.....	44

BAB V

ECONOMIC DISPATCH, INVESTMENT DECISION IN POWER SECTOR.....	49
Kebijakan Investasi Ketenagalistrikan	49
Kebijakan Penetapan Wilayah Usaha.....	51
Peluang Investasi Ketenagalistrikan	54
Proyek-Proyek Pembangkit Strategis	57

BAB VI

*DEMAND MANAGEMENT PROGRAM,
COST OF SAVED ENERGY (CSE)*63

- Permintaan dan Populasi Energi Dunia 63
- Kondisi Permintaan Tenaga Listrik Nasional 66
- Kebijakan Penyediaan Tenaga Listrik 70
- Penerapan *Cost of Saved Energy (CSE)* 72

BAB VII

SISTEM DISTRIBUSI LISTRIK DARI FASILITAS
KE PENGGUNA AKHIR.....77

- Kontrol Faktor Daya..... 77
- Rugi-rugi Distribusi Listrik..... 80
- Pengguna Akhir dan Managemen Beban 83
- Pengguna Akhir Energi Termal 86

BAB VIII

DISTRIBUSI DAYA LISTRIK.....89

- Subtransmisi 89
- Gardu Induk Distribusi..... 91
- Sistem Distribusi 94
- Konstruksi Transformator Distribusi..... 96

Daftar Pustaka..... 101



BAB I

KOMPONEN BIAYA DALAM PEMBANGKITAN LISTRIK

Cost of Electrical Energy (Biaya konstruksi PLT)

Pembangkit Listrik merupakan komponen dalam sistem tenaga listrik yang berfungsi untuk menghasilkan energi listrik dengan mengubah berbagai sumber energi. Sumber energi tersebut bisa berasal dari air, bahan bakar minyak, batu bara, angin, sinar matahari, dan lainnya. Setiap jenis pembangkit memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda, sehingga penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhannya. Secara umum, pembangkit listrik dikategorikan berdasarkan prinsip kerjanya dan jenis sumber energi yang digunakan.

Seni menghitung biaya produksi energi listrik per unit, biasanya dalam kilowatt-hour (kWh), dikenal sebagai ekonomi pembangkit listrik. Ekonomi ini melibatkan analisis berbagai faktor yang mempengaruhi biaya produksi, seperti harga bahan bakar, efisiensi pembangkit, teknologi yang digunakan, serta biaya operasional dan pemeliharaan.

Dengan meningkatnya permintaan energi dan dorongan untuk menggunakan sumber daya yang lebih ramah lingkungan, ekonomi pembangkit listrik menjadi semakin penting. Di tengah pesatnya perkembangan teknologi, mengoptimalkan biaya dan meningkatkan efisiensi pembangkit listrik menjadi prioritas utama bagi negara dan perusahaan energi guna memenuhi kebutuhan yang terus bertambah sambil menjaga keberlanjutan dan kinerja yang efisien.

Seorang konsumen cenderung menggunakan tenaga listrik jika harganya dianggap wajar. Oleh karena itu, insinyur pembangkit listrik harus mencari cara yang efisien untuk memproduksi tenaga listrik dengan biaya serendah mungkin, sehingga konsumen lebih tertarik untuk menggunakan listrik. Dalam ekonomi pembangkit listrik, terdapat berbagai istilah yang sering digunakan untuk menggambarkan konsep-konsep utama.

1. Bunga.

Biaya terkait penggunaan uang disebut bunga. Pembangunan pembangkit listrik memerlukan investasi modal yang sangat besar, yang sering kali dibiayai melalui pinjaman dari bank atau lembaga keuangan lainnya. Perusahaan penyedia listrik harus membayar bunga tahunan atas pinjaman ini. Bahkan jika perusahaan menggunakan dana cadangan, bunga tetap harus dibayar karena dana tersebut bisa menghasilkan bunga jika disimpan di bank. Dengan demikian, bunga atas investasi modal harus diperhitungkan saat menghitung biaya produksi energi listrik. Tingkat bunga ini bisa bervariasi tergantung pada kondisi pasar dan faktor lainnya, biasanya antara 4% hingga 8% per tahun.

2. Penyusutan.

Penurunan nilai peralatan dan bangunan pembangkit listrik akibat penggunaan yang berkelanjutan dikenal sebagai penyusutan. Jika peralatan pembangkit listrik dapat bertahan tanpa batas waktu, maka bunga atas investasi modal akan menjadi satu-satunya biaya. Namun, pada kenyataannya, setiap pembangkit listrik memiliki umur ekonomis sekitar lima puluh hingga enam puluh tahun. Seiring waktu, peralatan mengalami keausan yang menyebabkan penurunan nilai secara bertahap, yang dikenal sebagai penyusutan tahunan.



BAB II

SATUAN DAN TEKNIK PENGUKURAN DAYA DAN ENERGI

Sistem SI dan Faktor Konversi

Sistem Satuan Internasional (SI) adalah kumpulan definisi dan aturan yang memberikan metode terstruktur dan konsisten untuk menentukan satuan bagi setiap besaran. SI terdiri dari tujuh satuan pokok dan dua satuan tambahan. Satuan pokok mencakup kilogram (untuk massa), meter (untuk panjang), detik (untuk waktu), ampere (untuk arus listrik), kelvin (untuk suhu), candela (untuk intensitas cahaya), dan mol (untuk jumlah zat). Satuan tambahan mencakup radian (untuk sudut datar) dan steradian (untuk sudut ruang). Pemilihan satuan ini, yang ditetapkan oleh Konferensi Umum tentang Bobot dan Ukuran, dapat diperbarui atau disesuaikan.

Setiap satuan turunan dalam Sistem Satuan Internasional (SI) dapat dijelaskan sebagai kombinasi dari satuan dasar dan satuan tambahan dengan eksponen tertentu. Persamaan ini memungkinkan kita membentuk berbagai satuan turunan untuk berbagai besaran fisika, seperti kecepatan, gaya, tekanan, dan energi, yang sering digunakan dalam sains dan teknik.

Tabel 2.1 Dasar SI dan unit tambahan

Kuantitas	Satuan	Simbol
Panjang	Meter	m
Masa	Kilogram	Kg
Waktu	Detik	s
Arus listrik	Amper	A
Suhu termodinamika	Kelvin	K
Intensitas Cahaya	Candela	Cd
Zat Molekul	Mole	Mol
Sudut bidang	Radian	Rad
Sudut yang solid	Steradian	Sr

Negara-negara Uni Eropa (UE) diwajibkan untuk menggunakan satuan Sistem Internasional (SI) dalam semua sektor yang relevan, sesuai dengan rekomendasi Komisi Eropa dan undang-undang nasional masing-masing negara anggota. Penggunaan sistem SI ini juga diatur oleh berbagai standar internasional yang diterbitkan oleh International Organization for Standardization (ISO), yang memfasilitasi keseragaman dan konsistensi pengukuran secara global.

Beberapa poin penting terkait penerapan satuan SI di Uni Eropa:

1. Harmonisasi Pengukuran

Penggunaan satuan SI membantu harmonisasi di berbagai sektor seperti perdagangan, industri, ilmu pengetahuan, dan teknologi di seluruh negara anggota UE. Ini penting untuk memastikan konsistensi dalam proses manufaktur, pengujian, dan sertifikasi produk.

2. Regulasi Nasional

Setiap negara anggota UE memiliki undang-undang nasional yang sejalan dengan regulasi dari Komisi Eropa terkait penggunaan satuan SI. Ini menjamin keseragaman di seluruh Uni Eropa dan memudahkan perdagangan lintas negara anggota.

3. ISO dan Standar Internasional

Organisasi seperti ISO juga mengadopsi sistem SI sebagai standar pengukuran dalam semua publikasi dan spesifikasinya. Dengan demikian, sistem SI menjadi standar global yang diterima tidak hanya di Eropa, tetapi juga di banyak negara di seluruh dunia.



BAB III

REKAYASA ELEKTRIKA

Konsep *Levelized Cost of Energy* (LCOE)

Sumber energi tertentu dapat mencapai titik impas (*break-even*) setelah periode waktu tertentu, yang umumnya ditentukan berdasarkan masa pakai (*lifetime*) sistem pembangkit tersebut. *Break-even point* ini adalah ketika total pendapatan dari penjualan energi yang dihasilkan setara dengan total biaya yang dikeluarkan untuk membangun, mengoperasikan, dan memelihara fasilitas pembangkit energi.

Menurut definisi dari U.S. *Energy Information Administration* (EIA), *Levelized Cost of Energy* (LCOE) mencerminkan biaya keseluruhan yang diperlukan untuk menghasilkan energi selama masa operasional pembangkit. LCOE melibatkan sejumlah komponen penting, termasuk biaya investasi awal (biaya modal), biaya operasional dan perawatan, biaya penggantian peralatan, sewa lahan, serta asuransi. Semua komponen ini diakumulasikan dan dihitung dalam nilai sekarang (*present value*), yang mencakup satu siklus finansial dan operasional pembangkit.

Konversi nilai total investasi menjadi pembayaran tahunan dengan mempertimbangkan inflasi dan suku bunga merupakan langkah penting untuk menghitung biaya pembangkitan listrik yang lebih realistis. Proses ini menghasilkan perkiraan biaya tahunan yang lebih akurat dan memungkinkan perbandingan yang efektif antar berbagai teknologi energi.

Metode LCOE (*Levelized Cost of Energy*) sering digunakan dalam evaluasi proyek energi karena dapat menghitung biaya keseluruhan per unit energi yang dihasilkan, dengan mempertimbangkan semua biaya dari investasi awal hingga operasional dan pemeliharaan selama masa proyek. Dengan LCOE, perbandingan antara teknologi seperti energi terbarukan, nuklir, dan bahan bakar fosil menjadi lebih jelas.

Selain itu, LCOE memperhitungkan inflasi dan suku bunga, sehingga membantu memberikan gambaran yang realistis tentang biaya operasional jangka panjang. Dalam jangka panjang, energi terbarukan sering memiliki LCOE yang lebih rendah dibandingkan dengan energi fosil, karena tidak ada biaya bahan bakar yang berkelanjutan.

Hal ini membuat LCOE sangat berguna bagi investor, pemerintah, dan pembuat kebijakan dalam menentukan pilihan teknologi yang paling ekonomis dan efisien. Selain itu, LCOE juga memainkan peran penting dalam mitigasi perubahan iklim, karena dapat membantu memprioritaskan investasi pada energi rendah karbon. Bagi teknologi nuklir, meskipun biaya awal pembangunan tinggi, LCOE sering kali kompetitif karena biaya operasional yang rendah dan stabilitas harga bahan bakar. Secara keseluruhan, LCOE menjadi alat yang sangat bermanfaat dalam merencanakan sistem energi yang berkelanjutan dan efisien untuk masa depan..

Levelized Cost of Energy (LCOE) adalah biaya rata-rata per kWh untuk energi listrik yang dihasilkan oleh sistem. Untuk menghitung LCOE, total biaya pembangkit dibagi dengan total energi listrik yang dihasilkan selama umur operasionalnya. LCOE sering digunakan untuk membandingkan biaya produksi listrik dari berbagai teknologi. Perhitungan LCOE mencakup beberapa komponen utama, yaitu:

1. Biaya investasi atau biaya modal (CAPEX) meliputi semua pengeluaran untuk membeli peralatan atau teknologi, biaya instalasi, serta perencanaan dan persiapan proyek.



BAB IV

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI BIAYA PEMBANGKITAN

Jenis Energi (Sumber Energi Terbarukan)

Energi dikirim ke lokasi dalam bentuk bahan bakar yang dibeli, seperti minyak, gasoil, LPG, atau gas alam, serta listrik yang dibeli dari utilitas. Sementara itu, air, yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan program manajemen energi, bisa diperoleh dari utilitas atau dipompa dari sumur.

Selain itu, energi juga dapat berasal dari sumber terbarukan, seperti pemanfaatan limbah dan sumber daya alam permanen seperti matahari, angin, panas bumi, air, dan energi dari gelombang pasang surut. Pentingnya sumber daya terbarukan ini, yang sebagian besar diubah menjadi aliran listrik, sangat tergantung pada lokasi geografis, jarak dari jaringan utama, dan durasi operasi yang umumnya tidak lebih dari 2.500 jam per tahun.

Pembangkit listrik biasanya menggunakan turbin kondensasi uap, turbin gas, dan siklus gabungan. Salah satu cara umum untuk meningkatkan efisiensi secara keseluruhan adalah dengan memulihkan panas untuk

pemanasan distrik; tentu saja, daya tarik dari metode ini dipengaruhi oleh peraturan lokal, kondisi iklim, dan lokasi pembangkit.

Secara umum, efisiensi pembangkit listrik berkisar antara 35% hingga 60%. Namun, jika kerugian dalam distribusi listrik diperhitungkan, efisiensi keseluruhan energi primer yang diteruskan kepada konsumen bisa diasumsikan berada dalam rentang 33% hingga 57%. Ini berarti bahwa sekitar 0,15 hingga 0,24 kg bahan bakar minyak diperlukan untuk mengirimkan 1 kWh energi kepada konsumen.

Pembangkit kogenerasi yang menghasilkan panas dan tenaga mekanik atau listrik secara bersamaan, atau yang menghasilkan daya dengan memulihkan panas tingkat rendah dari proses, dapat mencapai efisiensi keseluruhan antara 60% hingga 85%, tergantung pada jenis pembangkit kogenerasi tersebut. Hal ini menunjukkan penghematan energi primer yang cukup besar, biasanya disertai dengan penghematan biaya energi yang signifikan, meskipun pentingnya penghematan tersebut dapat bervariasi tergantung pada peraturan dan tarif yang berlaku.

Sumber energi terbarukan utama terdiri dari matahari, angin, panas bumi, energi hidrolik, dan energi yang berasal dari limbah. Banyak dari sumber-sumber ini seringkali tidak mampu memenuhi kebutuhan energi di satu lokasi, pabrik, atau bangunan, karena mereka hanya mampu menghasilkan daya yang relatif rendah dalam kondisi standar, sementara biaya modal dan operasionalnya masih cukup tinggi. Meski ada keterbatasan ini, sumber-sumber terbarukan tetap harus diperhitungkan, dengan memperhatikan kondisi dan upaya lokal yang terus dilakukan untuk mengeksplorasi dan memanfaatkannya.

1. Energi matahari

Energi matahari yang mencapai permukaan bumi dapat digunakan untuk menghasilkan air panas atau untuk menghasilkan energi listrik melalui sel-sel fotovoltaik. Nilai khas dari laju energi surya adalah 300-1.000 W/m² tergantung pada garis lintang, waktu, dan kondisi atmosfer.

Energi listrik dapat dihasilkan dari sinar matahari dengan menggunakan sel fotovoltaik berbahan silikon. Sebagai informasi umum, tegangan yang dihasilkan oleh satu sel adalah sekitar 0,5 V dan nilai ini



BAB V

ECONOMIC DISPATCH, INVESTMENT DECISION IN POWER SECTOR

Kebijakan Investasi Ketenagalistrikan

Investasi cenderung menarik minat pada sektor atau negara yang relatif memiliki risiko lebih rendah dan berpotensi menghasilkan return yang tinggi. Sebaliknya, investasi dengan risiko tinggi biasanya dihubungkan dengan peluang return yang tinggi pula. Berdasarkan potensi return tersebut, dapat dihitung kemungkinan keuntungan yang akan diperoleh. Untuk itu, kebijakan investasi perlu dilakukan dengan memperbaiki regulasi yang mendorong investasi, memberikan insentif baik dari segi fiskal maupun non-fiskal, serta memaksimalkan penggunaan pendanaan dari sumber dalam negeri dan luar negeri (Putri, 2020).

Pemerintah berupaya mengurangi risiko investasi di sektor ketenagalistrikan dengan memberikan jaminan kepastian hukum melalui penerbitan peraturan perundang-undangan yang melindungi aktivitas pelaku usaha di sektor tersebut. Ini termasuk menghormati kontrak yang telah disepakati dan penerapan penegakan hukum yang tegas.

Selain itu, perbaikan dalam fungsi regulasi dan birokrasi dilakukan dengan cara menyederhanakan prosedur perizinan, mempercepat proses pengadaan, dan memberikan subsidi kepada PLN untuk menjaga kelancaran arus kas (Arifin, 2020). Hal ini memungkinkan PLN untuk memenuhi kewajibannya kepada pihak lain. Untuk mempercepat negosiasi dengan Independent Power Producer, penting untuk memiliki pedoman atau acuan harga pembelian listrik oleh PT PLN (Persero).

Mengenai kepemilikan usaha di sektor ketenagalistrikan, Peraturan Presiden Nomor 44 Tahun 2016 tentang Daftar Bidang Usaha yang Tertutup dan Bidang Usaha yang Terbuka dengan Persyaratan di Bidang Penanaman Modal mencakup beberapa ketentuan yang diatur sebagai berikut (Zuliana dan Haryanto, 2024):

1. Pembangkit Tenaga Listrik dengan kapasitas di bawah 1 MW dapat sepenuhnya dimiliki oleh modal dalam negeri (100%).
2. Pembangkit Listrik Skala Kecil yang memiliki kapasitas antara 1 MW hingga 10 MW diperbolehkan untuk memiliki maksimal 49% modal asing.
3. Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi dengan kapasitas ≤ 10 MW memiliki batas kepemilikan modal asing maksimal 67%.
4. Untuk Pembangkit Listrik dengan kapasitas lebih dari 10 MW, kepemilikan modal asing dibatasi hingga maksimum 95% (dapat mencapai 100% jika dilakukan melalui Kerjasama Pemerintah Swasta/KPS selama masa konsesi).
5. Kepemilikan modal asing dalam transmisi tenaga listrik dibatasi hingga maksimal 95% (dapat mencapai 100% jika dilakukan melalui Kerjasama Pemerintah Swasta/KPS selama masa konsesi).
6. Distribusi tenaga listrik juga memiliki batasan kepemilikan modal asing maksimal 95% (dapat mencapai 100% jika dilakukan melalui Kerjasama Pemerintah Swasta/KPS selama masa konsesi).
7. Konsultasi dalam bidang instalasi tenaga listrik diizinkan untuk memiliki kepemilikan modal asing maksimum 95%.
8. Pembangunan dan pemasangan instalasi tenaga listrik untuk penyediaan tenaga listrik juga memiliki batas kepemilikan modal asing hingga 95%.



BAB VI

DEMAND MANAGEMENT PROGRAM, COST OF SAVED ENERGY (CSE)

Permintaan dan Populasi Energi Dunia

Pada awal abad ke-21, tingkat konsumsi energi berkisar antara 0,8 hingga 5 TOE per orang, tergantung pada tingkat industrialisasi dan urbanisasi, di mana urbanisasi sangat berhubungan dengan kenyamanan hidup. Pada tahun 2000, nilai rata-rata tertimbang sekitar 1,8 TOE per orang dengan total populasi dunia mencapai 6,500 juta. Jika kita menetapkan nilai tertinggi (5 TOE per orang) sebagai batas konsumsi energi untuk populasi global di masa depan, maka kisaran konsumsi energi primer bruto dapat diperkirakan berdasarkan jumlah populasi tersebut.

Total konsumsi energi di dunia sebagian besar berasal dari Benua Asia. Jenis-jenis energi yang dikonsumsi meliputi batu bara, gas alam, minyak bumi, listrik, energi panas bumi, dan biomassa. Penelitian menunjukkan bahwa tingginya konsumsi energi di Asia didorong oleh pertumbuhan ekonomi yang pesat, peningkatan populasi, perluasan kegiatan industri, dan ketergantungan yang tinggi pada bahan bakar fosil, terutama

di negara-negara seperti Tiongkok, India, Jepang, dan Korea Selatan (Srivastava & Misra, 2007; Kang et al., 2015).

Pertumbuhan ekonomi menyebabkan peningkatan permintaan energi, terutama listrik, untuk memenuhi kebutuhan industri, komersial, dan rumah tangga. Peningkatan produksi listrik dapat memberikan kontribusi positif terhadap pertumbuhan ekonomi suatu negara dengan mendukung pembangunan infrastruktur dan industri yang lebih maju. Namun, jika pertumbuhan produksi listrik tidak dikelola dengan baik, dampak negatif terhadap kualitas lingkungan dapat terjadi. Produksi dan konsumsi listrik memiliki peran yang sangat penting dalam mempercepat pertumbuhan ekonomi.

1. Sumber daya energi terbatas di eropa

Beberapa negara di Eropa, termasuk Jerman, Swedia, Belanda, Austria, dan Denmark, telah mengumumkan adanya krisis energi. Sumber energi memiliki peranan penting bagi kehidupan manusia di bumi, karena energi sangat vital. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa energi merupakan aspek penting dalam pelaksanaan pembangunan nasional berkelanjutan untuk mencapai tujuan sosial, ekonomi, dan lingkungan, serta berkontribusi terhadap pertumbuhan kegiatan ekonomi nasional (Sidi, 2016). Hal ini didukung oleh pernyataan bahwa pengelolaan sumber daya energi memiliki peran utama dalam memastikan keberlangsungan hidup masyarakat Indonesia untuk memenuhi kebutuhan mereka (Handayani et al., 2017).

Pasokan sumber energi yang terganggu meliputi minyak bumi, gas, dan batu bara. Beberapa berita juga melaporkan bahwa Jerman dan Austria telah mengumumkan keadaan darurat untuk pembangkit listrik tenaga uap (PLTU). Austria adalah negara kedua di Eropa, setelah Swedia, yang menghentikan penggunaan batu bara sebagai sumber energi, dan Italia diperkirakan akan mengikuti langkah ini dalam waktu dekat.

Penyebab utama krisis sumber daya energi di Eropa adalah keputusan Rusia yang sering memutus pasokan gas ke wilayah tersebut. Selain itu, tarif listrik di negara-negara itu juga mengalami lonjakan. Energi merupakan hal yang krusial bagi stabilitas ekonomi suatu negara, baik sebagai komoditas ekspor maupun impor, dan masyarakat



BAB VII

SISTEM DISTRIBUSI LISTRIK DARI FASILITAS KE PENGGUNA AKHIR

Kontrol Faktor Daya

Daya yang mengalir melalui saluran listrik terdiri dari dua komponen utama: daya aktif dan daya reaktif. Daya aktif, yang diukur dalam kilowatt (kW), merupakan komponen daya yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan kerja atau mengonversi energi menjadi bentuk lain, seperti energi mekanik, termal, kimia, cahaya, atau suara. Sebagai contoh, dalam sebuah motor listrik, daya aktif digunakan untuk menggerakkan rotor, yang pada gilirannya menggerakkan beban mekanik. Dalam konteks ini, daya aktif merupakan ukuran dari kemampuan sistem untuk melakukan kerja nyata dan menghasilkan output yang diinginkan. Oleh karena itu, daya aktif merupakan komponen yang sangat penting dalam perencanaan dan pengoperasian sistem kelistrikan, terutama dalam industri dan sektor komersial, di mana efisiensi serta penghematan energi sangat diperhatikan.

Menurut Pakpahan (1987), sistem kontrol adalah suatu proses pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa variabel atau parameter

sehingga dapat mencapai nilai tertentu atau berada dalam rentang harga yang diinginkan. Di sisi lain, Bolton dalam bukunya tahun 2006 mendefinisikan sistem kontrol sebagai suatu sistem yang menggunakan satu atau beberapa masukan untuk mengatur keluaran pada nilai tertentu. Dari berbagai definisi ini, dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol adalah sistem yang mengelola pengendalian terhadap satu atau beberapa masukan untuk menghasilkan keluaran yang sesuai dengan keinginan. Sistem kontrol dibagi menjadi dua kategori, yaitu:

1. Sistem kontrol *Open loop*.
2. Sistem kontrol *Closed loop*

Di sisi lain, daya reaktif, yang diukur dalam kilovolt-ampere reaktif (kvar), adalah komponen daya yang tidak melakukan kerja nyata, tetapi diperlukan untuk membentuk medan magnet yang dibutuhkan oleh peralatan listrik, seperti transformator dan mesin listrik. Daya reaktif memainkan peran penting dalam menjaga stabilitas dan efisiensi sistem tenaga listrik. Dalam sistem distribusi, daya reaktif membantu menjaga tegangan agar tetap stabil dan memastikan bahwa peralatan listrik berfungsi dengan baik.

Kedua komponen daya ini saling berinteraksi dalam sistem kelistrikan. Ketika daya aktif dihasilkan dan digunakan, daya reaktif juga diperlukan untuk mendukung operasi peralatan listrik. Misalnya, jika ada peningkatan beban aktif, maka daya reaktif yang dibutuhkan juga akan meningkat untuk menjaga tegangan sistem. Jika daya reaktif tidak cukup tersedia, dapat terjadi penurunan tegangan yang dapat mempengaruhi kinerja peralatan dan bahkan menyebabkan kerusakan pada sistem.

Pentingnya keseimbangan antara daya aktif dan daya reaktif tidak dapat diabaikan. Dalam banyak aplikasi, terutama yang melibatkan motor listrik dan peralatan industri, perbandingan antara kedua jenis daya ini menjadi salah satu faktor penting dalam perhitungan efisiensi sistem. Oleh karena itu, banyak perusahaan listrik yang menerapkan sistem manajemen daya untuk memantau dan mengoptimalkan penggunaan daya aktif dan daya reaktif, dengan tujuan meningkatkan efisiensi energi secara keseluruhan.

Untuk mendukung keseimbangan ini, penggunaan peralatan seperti kapasitor dan bank kapasitor sering diterapkan. Kapasitor dapat memberikan daya reaktif yang diperlukan, sehingga mengurangi beban daya reaktif



BAB VIII

DISTRIBUSI DAYA LISTRIK

Subtransmisi

Sistem subtransmisi merupakan komponen penting dalam jaringan tenaga listrik yang berfungsi untuk mentransmisikan daya listrik dari sumber daya besar atau gardu induk transmisi utama ke gardu induk distribusi atau ke area beban yang lebih kecil. Sistem ini menjembatani antara transmisi daya tegangan tinggi dari pembangkit listrik atau gardu induk utama dan sistem distribusi tegangan rendah yang akhirnya mengalirkan listrik ke konsumen akhir. Secara umum, subtransmisi beroperasi pada tingkat tegangan yang lebih rendah dibandingkan dengan transmisi utama, namun tetap berada pada tingkat yang cukup tinggi untuk meminimalkan kerugian daya selama penyaluran.

Konstruksi fisik dari sistem subtransmisi dapat berupa dua jenis, yaitu saluran udara terbuka (*overhead open-wire construction*) dan kabel bawah tanah. Saluran udara terbuka adalah metode yang lebih umum digunakan di wilayah yang luas dan terbuka, karena biaya konstruksinya lebih rendah

dibandingkan dengan kabel bawah tanah. Struktur ini terdiri dari tiang atau menara yang mendukung konduktor yang membawa daya listrik.

Namun, saluran udara terbuka lebih rentan terhadap gangguan eksternal seperti cuaca ekstrem, pohon tumbang, dan kecelakaan yang dapat menyebabkan pemadaman. Di sisi lain, kabel bawah tanah lebih sering digunakan di area perkotaan yang padat atau wilayah di mana estetika dan penggunaan lahan menjadi perhatian utama. Kabel bawah tanah menawarkan keandalan yang lebih tinggi karena terlindung dari gangguan fisik eksternal, meskipun biaya instalasinya jauh lebih mahal.

Tegangan pada sistem subtransmisi bervariasi tergantung pada kebutuhan dan konfigurasi jaringan. Rentang tegangan pada sistem subtransmisi biasanya berkisar antara 12,47 kV hingga 245 kV, dengan tegangan yang lebih umum digunakan adalah 69 kV, 115 kV, dan 138 kV. Setiap tingkat tegangan ini memiliki karakteristik dan aplikasi tertentu.

Misalnya, 69 kV sering digunakan untuk menyalurkan daya ke area beban yang lebih kecil atau ke gardu distribusi, sedangkan tegangan yang lebih tinggi seperti 115 kV atau 138 kV digunakan untuk jarak yang lebih jauh dan di area yang membutuhkan kapasitas daya lebih besar.

Keberagaman tegangan ini memungkinkan fleksibilitas dalam desain sistem kelistrikan. Semakin tinggi tegangan yang digunakan, semakin kecil arus yang diperlukan untuk menyalurkan jumlah daya yang sama, sehingga mengurangi kerugian daya dan memungkinkan penyaluran yang lebih efisien. Namun, tingkat tegangan yang lebih tinggi juga memerlukan isolasi yang lebih baik dan peralatan yang lebih mahal, sehingga perencanaan sistem subtransmisi harus mempertimbangkan keseimbangan antara efisiensi, biaya, dan kebutuhan kapasitas jaringan.

Selain itu, subtransmisi memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas dan keandalan sistem tenaga listrik secara keseluruhan. Ini karena subtransmisi berfungsi sebagai lapisan antara transmisi dan distribusi, memastikan bahwa daya yang dihasilkan di pembangkit listrik besar dapat mencapai konsumen dengan sedikit gangguan. Subtransmisi juga mendukung manajemen beban dengan mendistribusikan daya ke area-area yang membutuhkan, serta memungkinkan interkoneksi antar jaringan distribusi



Daftar Pustaka

- Alamsyah, W. N. S. 2024. Revolusi Ketenagalistrikan: Mengintegrasikan Teknologi untuk Efisiensi Energi. *WriteBox*, 1(3), h. 7—18.
- Allo, A. G., Dwiputri, I. N., & Maspaitella, M. 2022. The Impact of Electricity Investment on Inter-Regional Economic Development in Indonesia: An Inter-Regional Input Output (IRIO) approach. *Journal of Socioeconomics and Development*, 5(1), h.1-12.
- Anugroho, A., Lestarini, R., & Hayati, T. 2017. Analisis Yuridis Terhadap Asas Efisiensi Berkeadilan Berdasarkan Pasal 33 Ayat (4) UUD 1945 Dalam Peraturan Perundang-Undangan Di Bidang Ketenagalistrikan. *Jurnal Hukum & Pembangunan*, 47(2), 183-210.
- Arifin, Y. R. 2020. Dilematika Kebijakan Ketenagalistrikan Dalam Usaha Penyediaan Tenaga Listrik di Indonesia. *Jurnal Ius Constituendum*, 6(1), h. 1-31.
- Bowers, H. I., Fuller, L. C., & Myers, M. L. 1987. *Cost estimating relationships for nuclear power plant operationa and maintenance* (No. ORNL/TM-10563). Oak Ridge National Lab.(ORNL), Oak Ridge, TN (United States).
- Canbazoglu, S., & Yakut, K. 2005. Reduction of Peak Amplitudes of Pressure Fluctuation in Turbulent Pipe Flow Using Vortex Generators and Compliant Boundaries. *HVAC&R Research*, 11(3), h. 487-498.

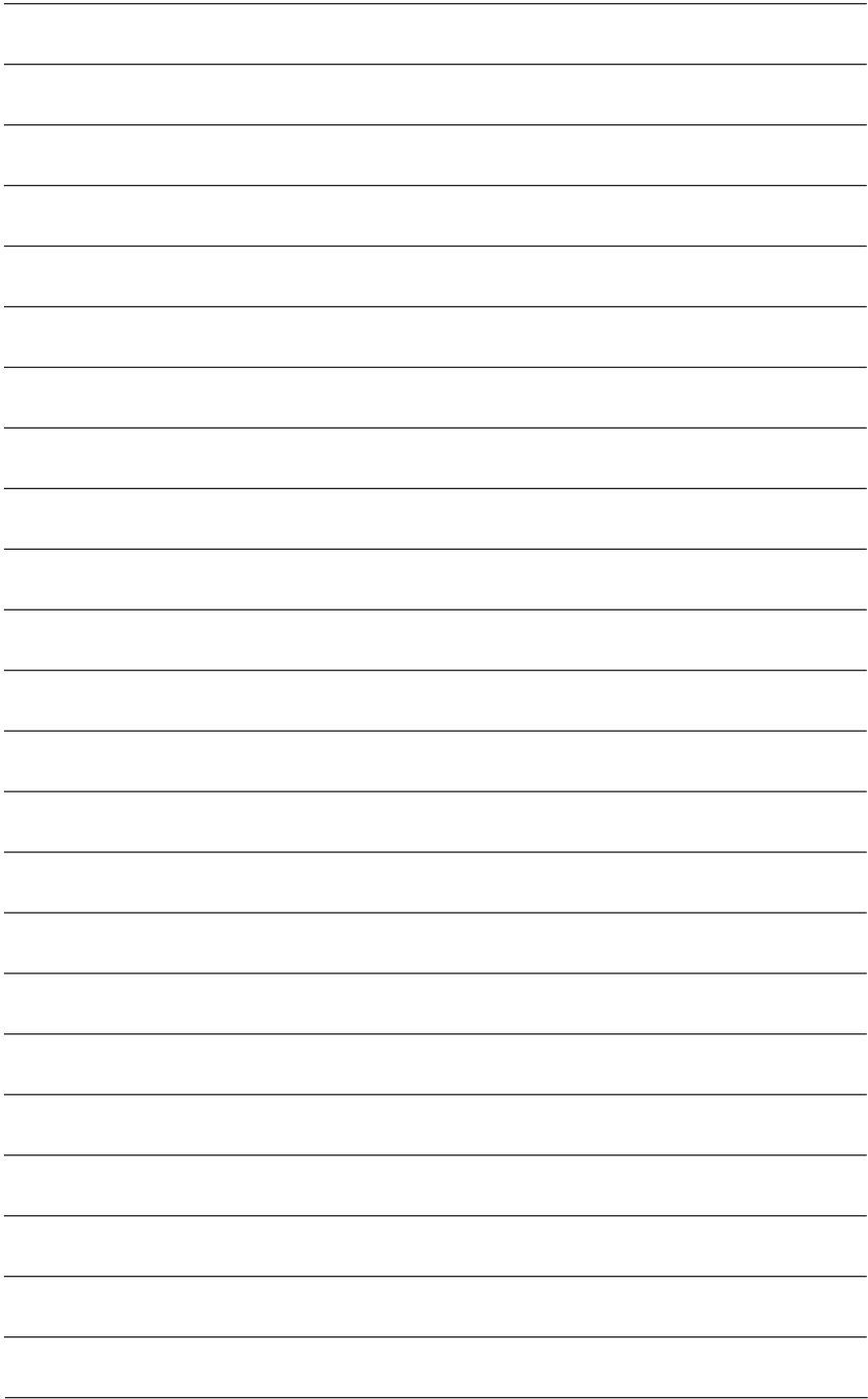
- Cohn, C. 2021. *The Cost of Saving Electricity for the Largest US Utilities: Ratepayer-Funded Efficiency Programs in 2018*. Washington DC: ACEEE.
- Dri, A. 2013. Meminimalkan Rugi-Rugi Pada Sistem Distribusi Tegangan Menengah Dengan Pemasangan Kapasitor. *Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology (J3EIT)*, 1(1), h. 88—100.
- Friedrich, K., et al. 2009. Saving energy cost-effectively: a national review of the cost of energy saved through utility-sector energy efficiency programs. *American Council for an Energy-Efficient Economy*. September.
- Gerrard, A. M. (Ed.). 2000. *Guide to capital cost estimating*. IChemE.
- Handayani, K., Krozer, Y., & Filatova, T. 2017. Trade-offs between electrification and climate change mitigation: An analysis of the Java-Bali power system in Indonesia. *Applied energy*, 20(8), h. 1020—1037.
- Harjanto, N. T. 2016. Dampak lingkungan pusat listrik tenaga fosil dan prospek pltn sebagai sumber energi listrik nasional. *PIN Pengelolaan Instalasi Nuklir*, 1(01), h. 99—120.
- Hirth, L., & Steckel, J. C. 2016. The role of capital costs in decarbonizing the electricity sector. *Environmental Research Letters*, 11(11), h. 114—210.
- Iskandar dan Nuraini . 2019. Pengaruh Infrastruktur Publik Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Kota Langsa. *Jurnal Samudra Ekonomika*, 3(1), h. 57—64.
- Johan, S., & Ginting, A. M. 2022. Determinasi Konsumsi Listrik di Indonesia. *Media Ekonomi*, 30(1), 109—120.
- Kang, W., et al. 2023. Community microgrid planning in Lombok Island: an Indonesian case study. *Frontiers in Energy Research*, 11, 120—129.
- Kost, C., et al. 2013. Levelized cost of electricity-renewable energy technologies.
- Krismanti, 2009. Analisis Pengaruh Infrastruktur Ekonomi dan Sosial Terhadap Produktivitas Ekonomi di Indonesia.
- Kume, J. T., Lisi, F., & Silimang, S. 2016. Analisa Gangguan Hubung Singkat Saluran Kabel Bawah Tanah Tegangan 20 kV Penyulang SL 3 GI Teling Manado. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 5(4), h. 46-52.

- Manggalusi, H. M. 2021. *Tinjauan Yuridis Terhadap Tindak Pidana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik Tanpa Izin Operasi (Studi Kasus Putusan Nomor 77/Pid. Sus/2018/PN Bjm)* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS HASANUDDIN).
- Mangundap, J., Silimang, S., & Tumaliang, H. 2018. Analisa Rugi-Rugi Daya Jaringan Distribusi Di PT. PLN (Persero) Area Manado 2017. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 7(3), h. 219-226.
- Maqin, A. 2011. The Influence of Infrastructure on Economic Growth in West Java. *West Java: Journal of Economics, Pasundan University*.
- Mineral, D. E. D. S. D. 2019. Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional. *Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral*.
- Muhammad, A., Tumaliang, H., & Silimang, S. 2019. Analisa Rugi-Rugi Energi Listrik Pada Jaringan Distribusi (JTM) Di PT. PLN (Persero) Area Gorontalo. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 7(3), h. 295-302.
- Nadjamuddin, L. 2011. *Sulawesi Tengah: Dinamika Parlemen dan Biografi Anggota DPRD Periode 2009-2014*.
- Nasrullah, M. 2014. Perhitungan ekonomi dan pendanaan PLTN SMR 100 MWe. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Energi Nuklir, Pontianak, Kalbar*.
- Noor, M. 2022. Blue Sukuk: Strategi Dan Konsep Pembiayaan. *Jurnal Pajak Dan Keuangan Negara (PKN)*, 4(1S), h. 414-426.
- Nugroho, R., & Hardjomuljadi, S. 2022. Pengaruh kinerja waktu dan biaya terhadap munculnya potensi klaim di proyek-proyek pembangkit listrik nasional pada masa pandemi Covid-19. *REKAYASA: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung*, 26(2), h. 49-52.
- Pakpahan, M. (1987). Daerah Khatulistiwa Merupakan Lokasi Peluncuran Wahana Antariksa Paling Hemat Energi.
- Pasra, N., Firmansyah, D., Mauriraya, K. T., & Fernandes, A. 2023, November. Pengujian Minyak Transformator Dengan Uji Tegangan Tembus Pada Main Transformator GT 1.2 PT PLN Indonesia Power Cilegon PGU. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung* (pp. 51-58).
- PLN, P. 2017. *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PLN*.

- Prasanca, C. F. (2021). *Laporan Kegiatan Praktik Kerja Lapangan di Dinas Energi Sumber Daya dan Mineral Provinsi Sumatera Selatan Bagian Pencatatan Surat Keluar* (Doctoral dissertation, Politeknik Palcomtech).
- Prasetyo, B. H. 2009. Tanah merah dari berbagai bahan induk di Indonesia: Prospek dan strategi pengelolaannya. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 3 (1): h. 47—60
- Pratomo, H. B., & Tjahjadi, B. 2019. Strategi Pemilihan Proyek Pembangunan Pembangkit Listrik dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) di PT Pembangkitan Jawa Bali (PT PJB). *Business and Finance Journal*, 4(2), h. 123-134.
- PT PLN (Persero). 2013. *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2013 2022*. Jakarta: PT PLN (Persero)
- PT PLN (Persero). 2015. *Fokus, Pebruari 2015*. Jakarta: PT PLN (Persero).
- PT PLN (Persero). 2016. *Fokus, Januari 2015*. Jakarta: PT PLN (Persero).
- PT PLN (Persero). *Laporan Tahunan Tahun 2008*. Jakarta, 2008.
- PT. PLN (Persero) Litbang. 2006. *Studi Ekonomi, Pendanaan dan Struktur Owner Dalam Rangka Rencana Persiapan Pembangunan PLTN Pertama di Indonesia*. Jakarta: PLN
- Putri, D. S. 2020. *Dinamika Kebijakan Investasi Energi Terbarukan untuk Ketenagalistrikan di Indonesia dan Akibat Hukumnya* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS AIRLANGGA).
- Rahmawati, A. A., & Abduh, S. 2022. Audit Energi Gedung Kampus A Universitas Muhammadiyah Tangerang untuk Penerapan Sistem Manajemen Energi Berbasis ISO 50001: 2018. *ENERGI & KELISTRIKAN*, 14(2), h. 187-195.
- Sabari, Yudi Yantoro. 2013. *Pemeliharaan Minyak Transformator Pada Minyak Transformator Nomor 4 Di Gardu Induk Kebasen*. Tegal: Indonesia
- SIAHAAN, M. S. 2022. *Pertanggungjawaban Pidana Terhadap Pelaku Usaha Yang Menyewakan Genset Tanpa Izin Usaha* (Putusan Nomor 157/Pid. Sus/2018/PN DPS).

- Sidi, Y., Ophir, Y., & Ackerman, R. 2016. Generalizing screen inferiority-does the medium, screen versus paper, affect performance even with brief tasks?. *Metacognition and Learning*, 11, h. 15-33.
- Sovacool, B. K., Brown, M. A., & Valentine, S. V. 2016. *Fact and fiction in global energy policy: fifteen contentious questions*. JHU Press.
- Sugirianta K, Bagus I, Giriantari IAD, dan Kumara INS. 2016. Economic Analysis of Solar Electricity Rates using the Life Cycle Cost Method (Analisa Keekonomian Tarif Penjualan Listrik Pembangkit Listrik Tenaga Surya 1 MWp Bangli Dengan Metode Life Cycle Cost). *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro.*; 15(2), h.121-126.
- Suhadi, T. W., & Listrik, T. D. T. 2008. *Jilid 1. Jakarta*: Departemen Pendidikan Nasional.
- Suhaemi, T. 2016. Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) Menopang Kebutuhan Eenergi Listrik Nasional. In *Seminar Nasional TEKNOKA_FT UHAMKA*, 1(1), h. 162-170.
- Sumardi, H. S. et al. 2006. Uji Performansi Alat Pengering Energi Surya Tipe MD-K3 pada Pengeringan Krupuk. *Jurnal Teknik Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*.
- Susanto, H. 2017. *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Jakarta Barat: Universitas Mercu Buana.
- Syahfauziah, S. J. 2015. *Investasi Di Bidang Ketenagalistrikan Melalui Public Private Partnership* (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- Syakur, A., Warsito, A., & Nilawati, L. 2009. Kinerja Arrester Akibat Induksi Sambaran Petir Pada Jaringan Tegangan Menengah 20 kV. *Teknik Elektro*, 11(1), h. 09-14.
- Tanjung, A., & Atmam, A. 2016. Analisis Kinerja Transformator Distribusi Rusunawa Universitas Lancang Kuning Pekanbaru. *SainETIn (Jurnal Sains, Energi, Teknologi & Industri)*, 1(1), h. 33-40.
- Watanabe, T., & Kanzawa, A. 1995. Second law optimization of a latent heat storage system with PCMs having different melting points. *Heat Recovery Systems and CHP*, 15(7), h. 641-653.

- Widyaningsih, G. A. 2018. Membedah kebijakan perencanaan ketenagalistrikan di Indonesia. *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, 5(1), h. 117-136.
- Wulandari, R., & Agus Supardi, S. T. 2018. *Analisis Faktor Beban Tenaga Listrik Pada Sektor Rumah Tangga Di Wilayah Karanganyar* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Zuliana, A., & Haryanto, I. (2024, July). Pengaruh Preferensi Harga dalam Aturan TKDN terhadap Keberhasilan Kesepakatan Pemberian Pinjaman Asing (Loan Agreement) di Sektor Ketenagalistrikan. In *National Conference on Law Studies (NCOLS)* 6(1)h. 392-405.



EXPRESS DEALS

Paket Penerbitan Buku

1-2 MINGGU
SELESAI



**literasi
nusantara**
Anggota IKAPI
No. 209/JTI/2018

Fasilitas:

Design Cover Eye Catching

Sertifikat Penulis

Layout Berstandar Tinggi

ISBN

Buku Cetak

Link E Book



Spesifikasi:

- Ukuran UNESCO/A5 • Cover Art Paper/Ivory 230 Gr • Standar 150 Halaman
- Warna Cover Full Colour 1 Sisi • Kertas Isi Bookpaper/HVS
- Warna Isi Black & White • Laminasi Doff/Glossy • Jilid Perfect Binding

Harga Paket Cetak Terbatas

Paket 3 Buku
800.000

Paket 5 Buku
900.000

Paket 10 Buku
1.250.000

Paket 25 Buku
1.950.000

Paket 50 Buku
2.850.000

Paket 100 Buku
4.750.000

*Harga spesial untuk cetak buku di atas 250 eksemplar

Narahubung

+6282347110445 (Tomy Permana)

+6285755971589 (Febi Akbar Rizki)

+6289605725749 (Gusti Harizal)

+6285887254603 (Faizal Arifin)

Kantor Pusat

Perumahan Puncak Joyo Agung
Residence Blok B11, Merjosari, Kec. Lowokwaru,
Kota Malang, Jawa Timur 65144.

Kantor Cabang Lampung

Jl. Utama 1 No. 29 RT 024/RW 011.
Kelurahan Iringmulyo, Kec. Metro Timur,
Kota Metro. Lampung 34112.



@penerbit_litnus



Penerbit Litnus



@literasinusantara_



www.penerbitlitnus.co.id

JASA KONVERSI

SKRIPSI, TESIS, DISERTASI DAN BAHAN PENELITIAN

MENJADI BUKU BER-ISBN

Penulis cukup mengirim filenya saja, selebihnya kami yang akan memproses editing dan penerbitannya dengan fasilitas:

Layanan Editing:

- ✓ Restruktur Kerangka Naskah
- ✓ Editing Naskah
- ✓ Proofreading
- ✓ Komunikasi Intensif
- ✓ Penerbitan Buku + Bisa mengurus HKI

Layanan Penerbitan:

- ✓ ISBN
- ✓ Desain Cover
- ✓ Layout standar tinggi
- ✓ Buku Cetak & Sertifikat Penulis
- ✓ Link URL e-book

PAKET BRONZE

Rp2.300.000

Fasilitas:

- Konversi Artikel Ilmiah
- Editing Ringan
- ISBN
- Desain Cover
- Layout Berstandar Tinggi
- Sertifikat Penulis
- Buku Cetak 10 eksemplar
- Gratis Link E-book

PAKET GOLD

Rp3.800.000

Fasilitas:

- Konversi Artikel Ilmiah
- Editing Sedang
- ISBN
- Desain Cover
- Layout Berstandar Tinggi
- Sertifikat Penulis
- Buku Cetak 25 eksemplar
- Gratis Link E-book

PAKET DIAMOND

Rp5.000.000

Fasilitas:

- Konversi Artikel Ilmiah
- Editing Berat
- ISBN
- Desain Cover
- Layout Berstandar Tinggi
- Sertifikat Penulis
- Buku Cetak 50 eksemplar
- Gratis Link E-book

Cetak 1000 eksemplar:

Free Layanan Launching buku, tim Litnus akan menjadi fasilitator, admin, dan host dalam virtual launching buku penulis.

PENDAFTARAN HKI

Express 1—2 Jam Selesai

Rp700.000

Hindari klaim orang lain atas karya Anda. Amankan setiap karya dengan mengurus Hak atas Kekayaan Intelektual (HKI) bersama Literasi Nusantara. Dosen yang memiliki legalitas sertifikat HKI dapat mengajukan tambahan angka kredit poin KUM hingga 40 poin.

PENGADAAN BUKU FISIK MAUPUN E-BOOK UNTUK PERPUSTAKAAN DAN DIGITAL LIBRARY

- Harga Ekonomis
- Pilihan Buku Melimpah
- Buku-Buku Terbitan Tahun Terbaru
- Bisa dibantu penyusunan list judul sesuai kebutuhan
- Jaminan Garansi

FREE INSTALASI Digital Library

(Kubuku, Gramedia Digital, Aksaramaya, Henbuk, dll)

Layanan Cetak OFFSET

*Harga Ekonomis *Pengerjaan Cepat *Hasil Berkualitas Tinggi

Telah dipercaya para guru, dosen, lembaga,
dan penulis profesional di seluruh Indonesia



PAKET PENERBITAN BUKU + HKI

1-2 MINGGU
SELESAI



**literasi
nusantara**
Anggota IKAPI
No. 209/JTI/2018

Fasilitas:

Design Cover Eye Catching

Sertifikat Penulis

Layout Berstandar Tinggi

ISBN

Buku Cetak

Link E Book

Royalti

HKI



Spesifikasi:

- Ukuran UNESCO/A5 • Cover Art Paper/Ivory 230 Gr • Standar 150 Halaman
- Warna Cover Full Colour 1 Sisi • Kertas Isi Bookpaper/HVS
- Warna Isi Black & White • Laminasi Doff/Glossy • Jilid Perfect Binding

Harga Paket Cetak + HKI

Paket 3 Buku
1.400.000

Paket 5 Buku
1.500.000

Paket 10 Buku
1.850.000

Paket 25 Buku
2.550.000

Paket 50 Buku
3.450.000

Paket 100 Buku
5.350.000

*Harga spesial untuk cetak buku di atas 250 eksemplar

Narahubung



0858-8725-4603
0882-0099-32207
0899-3675-845

Alamat Kantor



Perumahan Puncak Joyo Agung
Residence Blok B11 Merjosari,
Kec. Lowokwaru, Kota Malang,
Jawa Timur 65144.



@penerbit_litnus



Penerbit Litnus



@literasinusantara_



www.penerbitlitnus.co.id

Promo Penerbitan BUKU + HKI

Rp **1.400.000** Ukuran Unesco/B5
Cetak 3 eks

Rp **1.500.000** Ukuran Unesco/B5
Cetak 5 eks

Rp **1.850.000** Ukuran Unesco/B5
Cetak 10 eks

Rp **2.550.000** Ukuran Unesco/B5
Cetak 25 eks

Rp **3.450.000** Ukuran Unesco/B5
Cetak 50 eks

Rp **5.350.000** Ukuran Unesco/B5
Cetak 100 eks



FASILITAS

- ✓ ISBN
- ✓ Desain Kover
- ✓ HKI
- ✓ Buku Cetak
- ✓ Layout Berstandar Tinggi
- ✓ Sertifikat Penulis
- ✓ Link E-Book

KEUNTUNGAN



CEPAT
Proses Penerbitan
1-2 Minggu



EKONOMIS
Hemat 25%



BERKUALITAS
Hasil berkualitas tinggi
dan berstandar Dikti



Narahubung

0858-8725-4603 | 0882-0099-32207 | 0899-3675-845



@penerbit_litnus



Penerbit Litnus



@literasinusantara_



www.penerbitlitnus.co.id

Buku Referensi

EKONOMI ENERGI

KETENAGALISTRIKAN DAN EFISIENSI



Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya buku berjudul *Ekonomi Energi Ketenagalistrikan dan Efisiensi*. Buku ini lahir dari kebutuhan akan pemahaman yang lebih mendalam mengenai aspek ekonomi di sektor ketenagalistrikan, yang tidak hanya mencakup pembangkitan, distribusi, dan konsumsi listrik, tetapi juga fokus pada upaya efisiensi energi. Seiring dengan perkembangan teknologi, tantangan lingkungan, dan pergeseran kebijakan energi global, pemahaman yang baik tentang ekonomi energi dan pentingnya efisiensi semakin krusial bagi keberlanjutan sektor ketenagalistrikan.

Buku ini disusun dengan tujuan memberikan wawasan komprehensif kepada pembaca mengenai dinamika ekonomi energi, khususnya dalam konteks ketenagalistrikan, serta strategi-strategi efisiensi energi yang dapat diterapkan dalam berbagai sektor. Kami berharap, buku ini dapat menjadi referensi yang berguna bagi mahasiswa, praktisi energi, pembuat kebijakan, serta para akademisi yang tertarik pada bidang ekonomi energi dan ketenagalistrikan.

Di dalam buku ini, terdiri dari tujuh bab yang membahas materi-materi sebagai berikut.

- Komponen Biaya Dalam Pembangkitan Listrik
- Satuan Dan Teknik Pengukuran Daya Dan Energi
- Rekayasa Elekrika
- Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Biaya Pembangkitan
- Economic Dispatch, Investment Decision In Power Sector
- Demand Management Program, Cost Of Saved Energy (Cse)
- Sistem Distribusi Listrik Dari Fasilitas Ke Pengguna Akhir
- Distribusi Daya Listrik



literasi nusantara



Anggota IKAPI No. 209/JTI/2018
penerbitlitnus@gmail.com
www.penerbitlitnus.co.id
@litnuspenerbit
literasinusantara_
085755971589

Ekonomi

+17

