Penulis:
Abid Fahreza Alphanoda

TEORI DAN APLIKASI ENERGI LISTRIK



Penulis:
Abid Fahreza Alphanoda

TEORI DAN APLIKASI ENERGI LISTRIK

Penerbit Widina

TEORI DAN APLIKASI ENERGI LISTRIK

Penulis:
Abid Fahreza Alphanoda

Desain Cover:
Helmaria Ulfa

Sumber Ilustrasi:
www.freepik.com

Tata Letak:
Handarini Rohana

Proofreader:
Aas Masruroh

ISBN:
978-634-317-138-6

Cetakan Pertama:
Juli, 2026

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang
by Penerbit Widina Media Utama

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:
WIDINA MEDIA UTAMA
Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 519/JBA/2025
Website: www.penerbitwidina.com
Instagram: @penerbitwidina
Telepon (022) 87355370

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan buku dengan judul "Teori dan Aplikasi Energi Listrik" dapat diselesaikan dengan baik.

Energi listrik telah menjadi tulang punggung peradaban modern, baik dalam skala rumah tangga, komersial, maupun industri. Perkembangan ilmu teknik dan rekayasa listrik terus bergerak dinamis, menuntut pemahaman yang kuat tidak hanya pada tataran konsep teoretis, tetapi juga pada bagaimana ilmu tersebut diterapkan secara nyata untuk memecahkan permasalahan energi di masyarakat.

Buku ini disusun untuk menjembatani kesenjangan antara konsep dasar kelistrikan dan aplikasinya di dunia nyata. Di dalam buku ini, pembaca akan diajak untuk memahami prinsip-prinsip fundamental seperti hukum-hukum dasar rangkaian, konversi energi, hingga teknologi energi terbarukan yang semakin relevan dengan kebutuhan masa kini. Penyampaian materi dikemas secara sistematis agar mudah dipahami oleh akademisi maupun praktisi yang ingin memperdalam wawasan di bidang ketenagalistrikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan buku ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, rasa terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan moral maupun material hingga karya ini dapat hadir di hadapan pembaca.

Mengingat ilmu teknik elektro terus berkembang, penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari kata sempurna. Segala bentuk kritik, saran, dan masukan yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan buku ini di masa mendatang. Harapan penulis, semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang nyata dan menjadi referensi yang bernilai bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Jakarta, Juli 2026
Penulis

Dr. Abid Fahreza Alphanoda, S.T., M.T. NIDN.

DAFTAR ISI

PRAKATA ..... **iii**
DAFTAR ISI ..... **iv**
KONSEP TEKNIK TENAGA LISTRIK **1**
1. Pengantar 1
2. Dasar Rangkaian Listrik 2
3. Sumber Tenaga 4
4. Jenis Turbin 5
5. Generator listrik 6
6. Transformator 7
7. Saluran Transmisi 8
8. Saluran Distribusi 8
9. Jenis Kabel dan Instalasi Listrik 9
10. Motor Listrik 10
11. Sistem Pembumian 13
12. Alat Ukur Listrik 16

Latihan Soal/Tugas 17
DASAR RANGKAIAN LISTRIK **19**
1. Dasar Rangkaian Listrik 19
2. Sejarah Listrik 20
3. Bahaya Listrik 21
4. Konsep Rangkaian Listrik 23
5. Tegangan 25
6. Arus Listrik 26
7. Tegangan 28
8. Power 29
9. Energi 29

Latihan Soal / Tugas 32
RANGKAIAN LISTRIK LANJUTAN **33**
1. Kerapatan Arus 33
2. Tahanan Pengantar 34
3. Elemen Rangkaian Listrik 35
4. Hukum Kirchoff 42
5. Hukum Kirchoff II (Kirchoff Voltage law) 44

Latihan Soal / Tugas 46

SUMBER TENAGA LISTRIK 47
1. Sejarah Pembangkit Tenaga Listrik 47
2. Energi Listrik 48
3. Konversi Energi 49
4. Pembangkit Listrik Tenaga UAP (PLTU) 50
5. Bagian-Bagian PLTU 50
6. Proses Kerja PLTU 51
7. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 52
8. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) 52
9. Bagian PLTA 54
10. Bagian Pembangkit Listrik Tenaga Disel (PLTD) 57
11. Skema PLTD 58
12. Sistem Kinerja PLTD 59

Latihan Soal/Tugas 61

SUMBER TENAGA LISTRIK LANJUTAN 63
1. Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) 63
2. Bahan Bakar Perakitan Reaktor 64
3. Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLT ANGIN) 67
4. Gaya Coriolis 68
5. Karakteristik Energi Angin 69
6. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 72
7. Kelemahan dan Kelebihan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 73
8. Solar Home Sistem 74
9. Contoh Perhitungan PLTS Home Sistem 75

Latihan Soal/Tugas 76

JENIS TURBIN PADA PEMBANGKIT 77
1. Turbin 77
2. Jenis-Jenis Turbin Pada Pembangkit 77
3. Turbin Air 77
4. Turbin Uap 80
5. Jenis Kerak 84
6. Korosi 84
7. Contoh Turbine pada Pompa 84

Latihan Soal/Tugas 90

GENERATOR LISTRIK 91
1. Pengantar Generator Listrik 91
2. Generator 91
3. Prinsip Kerja Generator 93
4. Jenis-Jenis Generator 94

5. Bagian-Bagian Generator 95
6. Gagasan Generator Listrik 100
7. Perubahan Dari DC ke AC 100
8. Komponen Generator 101
9. Prinsip Kerja Rotor 101
Latihan Soal/Tugas 103
TRANSFORMATOR 105
1. Pengantar 105
2. Prinsip Kerja Transformator 108
3. Perubahan Tegangan Pada Transformator..... 110
4. Jenis-jenis Transformator Menurut Penggunaannya 111
5. Jenis Trafo Tegangan Masuk dan Keluar 112
6. Menghitung Trafo Tanpa Beban 113
Latihan Soal/Tugas 117
SALURAN TRANSMISI LISTRIK 119
1. Transmisi Tenaga Listrik 119
2. Saluran Transmisi Listrik 121
3. Kategori Saluran Transmisi 121
4. Besaran Tegangan Transmisi Tenaga Listrik..... 124
5. Kabel Penahan Transmisi Tower..... 124
6. Gardu Induk..... 125
7. Gardu Induk Gas Insulated Switchgear 126
8. Komponen Saluran Transmisi Tenaga Listrik..... 126
9. Proteksi Sistem Transmisi 129
10. Proteksi Komponen-Komponen Transmisi 130
Latihan Soal/Tugas 131
SALURAN DISTRIBUSI LISTRIK 133
1. Saluran Distribusi Tenaga Listrik 133
2. Pengelompokan Jaringan Distribusi Listrik..... 133
3. Bagian Jaringan Distribusi 134
4. Jenis Gardu Distribusi 137
5. Faktor Keandalan Sistem Distribusi 141
6. Model Saluran Distribusi 142
7. Rugi Tegangan 143
Latihan Soal/Tugas 144
JENIS KABEL DAN INSTALASI LISTRIK 145
1. Pengantar 145
2. Kabel dan Medan Elektromagnetik 147
3. Proteksi kebakaran 148
4. Jenis-Jenis Kabel 148

5. Jenis Instalasi Listrik 154
Latihan Soal/Tugas 156
MOTOR LISTRIK..... 157
1. Pengantar Motor Listrik 157
2. Jenis-jenis Motor Listrik 158
3. Komponen-Komponen Pada Motor Listrik 160
4. Konsep Dasar 164
Latihan Soal/Tugas 169
SISTEM PEMBUMIAN 171
1. Pengantar Sistem Pembumian 171
2. Konsep Dasar Pembumian..... 174
3. Sifat Listrik Tanah 175
4. Sifat Listrik Dari Sistem Terestrial 176
5. Resistensi Bumi dan Distribusi Potensial..... 177
6. Jenis – Jenis Elektoda 179
7. Desain Instalasi Pembumian 182
8. Cara Menguji Sistem Pentanahan 185
Latihan Soal/Tugas 185
ALAT UKUR LISTRIK 187
1. Pengantar Alat Ukur Listrik 187
2. Standar Pengukuran 188
Latihan Soal/Tugas 202
GLOSARIUM..... 203
DAFTAR PUSTAKA 207

KONSEP TEKNIK TENAGA LISTRIK

1. Pengantar

Pada pertemuan ini membahas konsep teknik tenaga listrik dimana pembahasannya mengenai bagaimana listrik di hasilkan oleh system tenaga yang disebut dengan sumber pembangkit tenaga listrik sebagai contoh Pembangkit Listrik Tenaga Air, Pembangkit Listrik Tenaga Uap, pembangkit Listrik Tenaga Diesel, Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan pembangkit listrik lainnya baik yang telah ada maupun yang sedang dikembangkan untuk menjadi sumber pembangkit tenaga yang terbaharukan. Listrik yang di hasilkan oleh pembangkit kemudian dinaikkan tegangnya oleh transformator (Step-Up) yang mana berfungsi untuk menaik atau menurunkan tegangan dikarenakan akan salurkan ke tujuan yang sangat jauh untuk menghindari akibat hilangnya tegangan adan arus yang di sebabkan oleh luas penampang dan Panjang konduktor, setelah listrik dinaikkan tegangannya kemudian disalurkan melalui saluran transmisi yang mana saluran ini bermacam jenisnya seperti Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi, listrik ini akan disampaikan ke Gardu-gardu induk ke masing-masing wilayah dan di turunkan tegangannya dengan transformator (Step- Down), yang kemudian akan di distribusikan melalui saluran distribusi hingga sampai ke pelanggan atau konsumen baik itu industri, perkantoran ataupun perumahan.(Generation et al., 2019; Suhadi, 2008; Wu et al., 2015).

Listrik yang telah di salurkan kemudian akan digunakan oleh pelanggan dimana listrik tersebut berfungsi mengubah nya menjadi sumber pemanas, pendingin, penggerak kemudian untuk menghidupkan alat-alat elektronik, mesin-mesin industri, dan lain sebagainya tergantung dari penggunaan. Listrik yang telah sampai ke konsumen ada yang berupa arus listrik searah dan bolak balik, dimana untuk penggunaan arus listrik tersebut Sudah pasti berbeda peruntukannya tergantung dari alat elektronik yang digunakan. Untuk lebih jelasnya listrik yang disampaikan mulai dari sumber sampai kepada pelanggan/konsumen dapat dilihat pada gambar 1.1 Dibawah ini:

DASAR RANGKAIAN LISTRIK

1. Dasar Rangkaian Listrik

Pada pertemuan ini akan dibahas mengenai dasar rangkaian listrik seperti hukum ohm dimana pembahasan ini mengenai arus, tegangan dan tahanan. Rangkaian listrik merupakan suatu kumpulan komponen listrik yang saling dihubungkan dengan teknik; teknik tertentu yang paling sedikit mempunyai satu lintasan atau loop tertutup. Elemen atau komponen yang akan dibahas pada Rangkaian Listrik terbatas pada elemen atau komponen yang memiliki dua buah terminal atau kutub pada kedua ujungnya. Pembatasan elemen atau komponen listrik pada Rangkaian Listrik dapat dikelompokkan ke dalam elemen atau komponen aktif dan pasif. Elemen aktif adalah elemen yang menghasilkan energi dalam hal ini adalah sumber tegangan dan sumber arus, Elemen lain adalah elemen pasif dimana elemen ini tidak dapat menghasilkan energi, dapat dikelompokkan menjadi elemen yang hanya dapat menyerap energi dalam hal ini hanya terdapat pada komponen resistor atau banyak juga yang menyebutkan tahanan atau hambatan dengan simbol R, dan komponen pasif yang dapat menyimpan energi juga diklasifikasikan menjadi dua yaitu komponen atau elemen yang menyerap energi dalam bentuk medan magnet dalam hal ini induktor atau sering juga disebut sebagai lilitan, belitan atau kumparan dengan simbol L, dan komponen pasif yang menyerap energi dalam bentuk medan magnet dalam hal ini adalah kapasitor atau sering juga dikatakan dengan kondensator dengan symbol C. (Suhadi, 2008; Sumardjati, 2008)

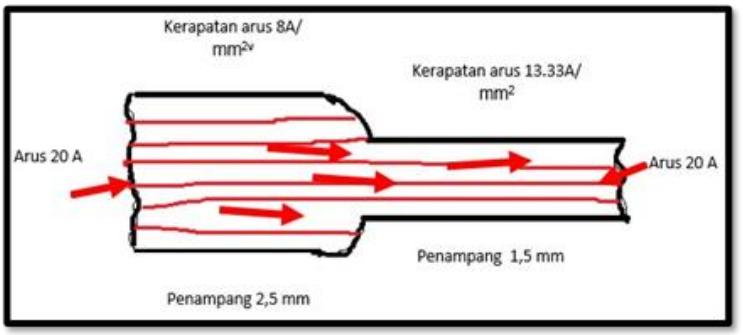
Berikut merupakan pembahasan yang akan disampiakan dalam dasar rangkaian listrik : a. Sumber Arus; b. Sumber Tegangan; c. Tahanan/resistor; d. Kapasitor; e. Induktor

Pembahasan tentang Rangkaian Listrik, pasti tidak jauh atau tidak terlepas dari pengertian dari rangkaian listrik itu sendiri, dimana suatu rangkaian merupakan interkoneksi dari sekumpulan elemen atau komponen penyusunannya ditambah dengan rangkaian penghubungnya dimana disusun dengan cara-cara tertentu dan minimal memiliki satu lintasan tertutup. Dengan kata lain hanya dengan satu lintasan tertutup saja kita dapat menganalisis suatu rangkaian. Adapun lintasan tertutup merupakan satu lintasan saat kita mulai dari titik yang dimaksud akan kembali lagi ke titik tersebut tanpa terputus dan tidak memandang

RANGKAIAN LISTRIK LANJUTAN

1. Kerapatan Arus

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai kerapatan arus listrik, kerapatan arus merupakan besar arus yang mengaliri pada tiap satuan luas penghantar arus tersebut dalam satuan mm2, arus yang mengalir pada pengantar listrik atau konduktor pada kawat dialiri arus dengan merata sesuai dengan luas penampang kawat atau konduktor tersebut, semisal arus listrik mengalir sebesar 20 ampere pada kawat penghantar tembaga dengan luas penampang 2,5 mm2 maka aka diketahui besarnya kerapatan arus ialah 8ampere/mm2 atau jika dibuat secara matematis ialah 20 A / 2,5 mm2 = 8 A, namun Ketika luas penampangnya di perkecil misal sebuah kabel 2,5 mm disambung dengan kabel berukuran 1,5 mm, maka kerapatan arusnya sebesar 13.33 A. (Suhadi, 2008; Sumardjati, 2008)Untuk lebih jelasnya lihat gambar dibawah ini :



Gambar 3. 1 ilustrasi kerapatan arus listrik

Luas penampang kabel yang biasa digunakan untuk instalasi suatu rangkaian biasanya sudah ditentukan oleh pabrikan dan memiliki kemampuan hantar arus (KHA) yang telah ditetapkan, untuk melihat kemampuan hantar arus sesuai luas penampang yang ada maka dapat dilihat pada gambar table KHA dibawah ini :

SUMBER TENAGA LISTRIK

1. Sejarah Pembangkit Tenaga Listrik

Pembangkit listrik ditemukan oleh Benjamin Franklin, Alesandro volta dan Michael Faraday pada abad ke 19, dengan temuan yang berbeda tentunya. Michael faraday penemu hubungan pengantar antar listrik dan magnet, dengan berkembangnya pemerataan mesin uap dan penggunaan gas sebagai bahan bakar dan penerangan. Thomas Edison asal Amerika Serikat mengembangkan zat karbon filmen untuk menghasilkan cahaya melalui listrik. Peralatan untuk penerangan banyak digunakan sehingga penggunaannya banyak digunakan pada kereta listrik dan kereta bawah tanah di kota London sehingga, pada abad ke 19 menjadi ikon dalam pembangunan pembangkit listrik. Sehingga pada abad ke-20 pertumbuhan industri pembangkit listrik semakin meningkat dan menjadi sumber energi yang sangat penting di dunia. Key element (elemen kunci) dalam pembangkit listrik adalah transmisi dan distribusi. (Muslim, 2008)

Sumber pembangkit tenaga listrik pertama muncul yaitu pembangkit listrik tenaga uap, awalnya mesin uap hanya mengandalkan kecepatan rotasi yang tinggi agar generator bergerak secara efektif, sehingga Sir Charles Parsons menemukan turbin uap tahun 1884 dengan menggunakan batu bara untuk menaikkan uap air dalam boiler. Sumber pembangkit listrik kedua yaitu banyak menggunakan pembangkit listrik tenaga air dengan memanfaatkan kekuatan air mengalir.

Mesin disel terus diuji coba dan dikembangkan sebelum perang dunia kedua, sehingga muncul penggunaan energi angin dalam menghasilkan tenaga listrik pada abad ke-20. Jadi, pembangkit listrik menggunakan Uap berubah menjadi bahan bakar batu bara, minyak dan gas, menyediakan bersama dengan sumber listrik tenaga air untuk seluruh masyarakat. (Sumardjati, 2008)

Sumber tenaga listrik yang muncul selanjutnya yaitu listrik tenaga nuklir, pemilihan tenaga nuklir karena murah, dan memiliki teknis yang handal. Tahun 1970-an di amerika serikat awalnya tenaga nuklir terus berkembang sehingga negara maju lainnya seperti jepang, China dan negara lainnya membuat energi nuklir, tetapi tidak bertahan lama pada tahun 1970-an industri nuklir mulai melambat dan meredup.

SUMBER TENAGA LISTRIK LANJUTAN

1. Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN)

PLTN menggunakan sumber bahan bakar energi nuklir, terdiri dari bagian utama reactor nuklir bagian yang berkaitan dengan listrik dan reaktor nuklir mengubah energi bahan bakar nuklir menjadi panas sehingga menghasilkan uap air, uap air berubah menjadi energi listrik. Panas tersebut yang biasanya menghasilkan ledakan, radiasi panas yang dapat merusak lingkungan. (Cooley, 2009; En, 2011; Sumardjati, 2008)

Tabel Resiko pencemaran akibat bahan bakar nuklir

Tabel 5.1 Tabel Resiko

Pencemaran	Keterangan
Air	Limbah terbuang saat penambangan, air penambangan mengandung zat kimia uranium panas.
Udara	Debu penambangan, radioaktif
Tanah	Tanah rusak akibat penambangan
Limbah padat	Material terambil, limbah proses dressing dan limbah bahan bakar
Radiasi	Limbah radiasi saat pembangkitan panas

Pencemaran bahan bakar nuklir memiliki nilai kalor sangat tinggi, 1 kilogram uranium 234 dapat menghasilkan nilai kalor 2,5 juta kg batubara atau 4,54 juta kg minyak, 3,57 juta alcohol dan 4,54 juta gas alam. Emisi gas CO2 terhindar bila PLTN sebanyak 438 juta ton karbon. Kesimpulannya dalam pencemaran lingkungan energi nuklir lebih bersih jika dilihat total pencemaran.

JENIS TURBIN PADA PEMBANGKIT

1. Turbin

Turbin dalam istilah umum merupakan perangkat yang mengekstraksi dengan mekanis dari fluida umumnya mengubahnya menjadi energi putar dari roda turbin. Terdapat cairan yang biasanya disebut dengan “turbin hidrolik” atau “hydroturbine”. Dalam bentuk gas, biasanya disebut dengan “turbin angin”, “turbin gas”, atau “turbin uap” tergantung pada jenis gas yang digunakan. (Luknanto et al., 2014; Subagyo, 2018)

Turbin berfungsi untuk mengubah energi potensial menjadi energi mekanik. Gaya jatuh air yang mendorong baling-baling menyebabkan turbin berputar. Turbin air kebanyakan seperti kincir angin, dengan menggantikan fungsi dorong angin untuk memutar baling-baling digantikan air untuk memutar turbin. Perputaran turbin ini di hubungkan ke generator. (Ilmiah, 2016)

2. Jenis-jenis Turbin pada Pembangkit

Turbin bekerja dengan dua cara, yaitu turbin Air dan turbin Uap. Turbin air adalah alat untuk mengubah energi potensial air menjadi energi mekanik, sedangkan turbin uap adalah proses pendidihan diperlukan energi panas yang diperoleh dari sumber panas, misalnya dari pembakaran bahan bakar (padat, cair dan gas) serta tenaga listrik dan gas panas sebagai sisa proses kimia serta tenaga nuklir. (Charles & Gustaf, 2011)

Menurut teori James Watt, uap adalah suatu media yang elastic, dapat mengembang hingga vakum. James Watt merancang mesin uap dengan silinder (tabung) dan sebuah piston (pengempa/penghisap) dengan sebuah kondensor dan sebuah pompa udara. Banyak rancangan mesin dibuat oleh James, sesudah itu, diantaranya Mesin Tuas Putar Kerja Ganda dengan di perkenalkannya mesin ini maka berubahlah gerak vertikal menjadi gerak rotasi.

3. Turbin Air

Turbin air dikembangkan pada abad 19 dan digunakan secara luas untuk pembangkit tenaga listrik. Dalam pembangkit listrik tenaga air (PLTA) turbin air merupakan peralatan utama selain generator. Berdasarkan prinsip kerja turbin dalam mengubah energi potensial air menjadi energi

GENERATOR LISTRIK

1. Pengantar Generator Listrik

Generator Listrik merupakan sebuah alat yang dapat memproduksi energi listrik dari sumber energi mekanik biasanya menggunakan induksi elektromagnetik.

Kegunaan menggunakan listrik sebagai berikut:

a. Pencahayaan, pemanasan, pendinginan dan peralatan listrik domestik lainnya yang digunakan di rumah.
b. Penerangan jalan, pencahayaan banjir area olahraga, pencahayaan gedung kantor, menyalakan PC dll.
c. Irigasi lahan pertanian yang luas menggunakan pompa dan operasi penyimpanan dingin untuk berbagai produk pertanian.
d. Menjalankan motor, tanur dari berbagai jenis, dalam industri.
e. Menjalankan lokomotif (kereta listrik) dari kereta api.

Dalam penjelasan di atas masih banyak lagi kegunaan dari Listrik, intinya adalah tanpa listrik, kehidupan modern ini akan mati. Bahkan, jika melihat dari kemajuan suatu negara sudah diukur oleh konsumsi Indeks per kapita listrik lebih lanjut. (Generation et al., 2019; ST, 2016; Western Governors' Association, 2018)

2. Generator

Generator listrik adalah mesin yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Energi mekanik dapat disuplai oleh mesin utama, dimana mesin pembakaran, mesin uap, dapat membasahi air yang melewati turbin atau bahkan motor listrik atau mekanisme lain yang dapat menjadi sumber energi mekanik. Energi ini biasanya diperoleh dari poros berputar yang juga disebut generator angker. Energi listrik yang dihasilkan dapat digunakan untuk transmisi energi di tingkat komersial, industri atau bahkan domestik. Generator memasok arus yang biasanya memiliki frekuensi 50 Hz, yang digunakan di sini. Generator listrik memiliki dua bagian: (Nugroho & Agustina,2015; Setyawan et al., n.d.; Suharjo et al., n.d.)

a. Stator b. Rotor

TRANSFORMATOR

1. Pengantar

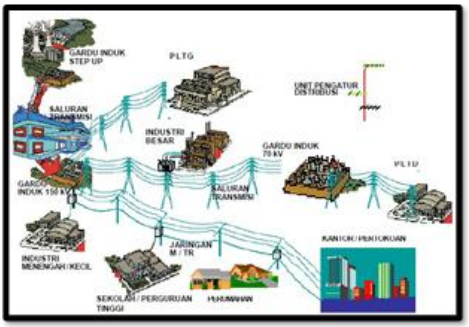
Transformator berfungsi untuk mengubah energi listrik dari tegangan rendah ke tegangan tinggi atau sebaliknya, pada transformator energi tersebut dapat berubah karena memiliki belitan sekunder dan belitan primer, fungsi transformator didasarkan pada prinsip bahwa energi listrik adalah efisien ditransfer oleh induksi magnetik dari suatu rangkaian lain. Ketika belitan transformator diberi energi dari sebuah sumber arus bolak-balik (AC), medan magnet bolak-balik didirikan pada inti transformator. Garis magnetik bolak-balik dari kekuatan, yang disebut "aliran", beredar melalui nukleus. Dengan belitan kedua di sekitar nukleus yang sama, suatu tegangan disebabkan oleh garis aliran bolak-balik. Sirkuit yang terhubung ke terminal hasil belitan kedua di aliran arus. Setiap fase transformator terdiri dari dua gulungan koil terpisah luka pada inti bersama. Gulungan tegangan rendah ditempatkan sedekat mungkin inti; belitan tegangan tinggi kemudian ditempatkan di sekitar tegangan rendah berliku dan inti. Inti biasanya dibuat sangat tipis laminasi baja, masing- masing dilapisi dengan isolasi. Mengisolasi antara laminasi individu, kerugian berkurang. Inti baja menyediakan sebuah jalur resistansi rendah terhadap fluks magnet. Tegangan tinggi dan rendah gulungan diisolasi dari inti dan dari satu sama lain, dan dibawa keluar melalui bushing isolasi. Tiga fase transformator biasanya memiliki inti dengan tiga kaki dan keduanya memiliki tegangan tinggi dan gulungan tegangan rendah di sekitar masing-masing kaki. Kertas khusus dan kayu digunakan untuk isolasi dan dukungan struktural internal. (Sumardjati, 2008).

Trafo merupakan perangkat yang mentransfer energi listrik dari satu rangkaian ke sirkuit lainnya melalui konduktor berpasangan induktif - kumparan transformator. Arus variable belitan pertama atau primer menciptakan fluks magnet variabel pada inti transformator, dan dengan demikian medan magnet variabel melalui belitan sekunder. Ini bervariasi medan magnet menginduksi gaya gerak listrik variabel (EMF) atau "tegangan" pada gulungan sekunder. Efek ini disebut saling induksi. (Reclamation, 2005; Sutrisno, 2010)

SALURAN TRANSMISI LISTRIK

1. Transmisi Tenaga Listrik

Proses penyaluran transmisi tenaga listrik awalnya melewati tempat pembangkit tenaga listrik mengalir sampai ke saluran distribusi listrik hingga disalurkan sampai kepada pengguna listrik atau konsumen. Pusat pembangkit energi listrik memiliki turbin untuk penggerak awal. generator sehingga dapat membangkitkan listrik dan gardu induk terdiri dari transformer menaikkan 11,5 kV generator menjadi 150 Kv tegangan transmisi (tegangan tinggi). Jenis umum pusat pembangkit listrik yang telah dipelajari pembangkit listrik tenaga air (PLTA), pembangkit listrik tenaga uap (PLTA), pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN), dan pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN). (Aslimeri, 2008; Muslim, 2008; Suhadi, 2008)



Gambar 9. 1 sistem tenaga listrik

Pada dasar sistem transmisi dan distribusi terdiri dari dua generating station (stasiun pembangkit) dan beberapa hubungan substasiun yaitu interconnecting substation dan sub commercial residential dan industri loads, fungsi dari transmisi sub stasiun untuk menaikkan dan menurunkan tegangan pada saluran tegangan serta regulasi tegangan. Diagram blok menggambarkan gambaran dari sistem umum tenaga listrik. Secara internasional memiliki standarisasi range 345 kV sampai 765 kV, saluran tegangan tinggi 230 kV sedangkan saluran ekstra tinggi 11 kV.

SALURAN DISTRIBUSI LISTRIK

1. Saluran Distribusi Tenaga Listrik

Dalam sistem tenaga listrik terdapat sistem distribusi yang berguna menyalurkan tegangan listrik dari sumber daya listrik besar sampai ke konsumen. Fungsi distribusi listrik untuk pembagian dalam penyaluran listrik ke beberapa tempat dan sub sistem listrik yang memiliki pusat-pusat pelayanan melalui jaringan distribusi hubungan erat terhadap pelanggan. Pembangkit listrik menghasilkan pembangkit tenaga listrik sebesar 11 Kv – 24 kV dinaikkan menggunakan gardu induk melalui transformator menjadi 70 kV, 154 kV, 220 Kv atau 500 kV yang akan disalurkan melalui saluran transmisi. Menaikkan tegangan bertujuan memperkecil kerugian daya listrik pada saluran transmisi. Karena jika daya sama tetapi tegangan diperbesar arus yang mengalir kecil sehingga daya juga akan kecil. Tegangan melalui gardu-gardu saluran distribusi primer akan diturunkan tegangannya oleh distribusi trafo menghasilkan sistem tegangan rendah 220/380 Volt, yang akan dialirkan ke konsumen-konsumen melalui saluran distribusi sekunder. Nilai tegangan HV, UHV dan EHV menimbulkan konsekuensi karena memiliki tegangan sangat tinggi sehingga berbahaya terhadap lingkungan sekitar dan mahalnya perlengkapan dan nilai tegangan pada beban tidak cocok terhadap tegangan yang dibutuhkan pada beban. Sehingga pada saluran ini di step-down untuk menurunkan tegangan menggunakan trafo, maka bagian-bagian saluran memiliki nilai tegangan berbeda yang terdiri sistem distribusi primer dan sistem distribusi sekunder. (Prayoga & S, 2010; Wu et al., 2015)

2. Pengelompokan Jaringan Distribusi Listrik

Dalam pengelompokan jaringan distribusi tenaga listrik terdapat 4 bagian daerah sebagai berikut:

a. Daerah 1: bagian pembangkit (generation)
b. Daerah 2: bagian penyaluran (transmision), tegangan tinggi (HV, UHV dan EHV)
c. Daerah 3: bagian distribusi primer, tegangan menengah 6 atau 20kV
d. Daerah 4: instalasi tegangan rendah dalam bangunan beban/ konsumen

JENIS KABEL DAN INSTALASI LISTRIK

1. Pengantar

Kabel merupakan alat konduktor yang berfungsi untuk menghantarkan arus listrik, dalam kehidupan sehari hari kita sering melihat kabel namun adakah pertanyaan pada diri kita kenapa kabel yang terpasang atau terinstal berbeda beda bentuknya warnanya, dan jenisnya. Ternyata pada kabel memiliki banyak variasi yang dibuat berdasarkan fungsi dan kegunaannya, meskipun begitu pada dasarnya kabel terdiri dari dua buah komponen utama yaitu konduktor yang berfungsi menyalurkan ars dan tegangan, serta isolator yang melindungi bagian konduktor agar lebih aman Ketika kabel dipasang pada instalasi perumahan atau industri. Daya hantar pada sebuah kabel listrik ditentukan oleh parameter yang disebut KHA (Kemampuan hantar Arus). (Bachtiar & Abstract, 2014; Nagpurwala, 2013; Western Governors' Association, 2018) Kabel listrik adalah seperangkat satu atau lebih kabel yang berdampingan atau dibungkus, yang digunakan untuk membawa arus listrik. Unit kabel adalah komposisi dari satu atau lebih kabel listrik dan konektornya yang sesuai. Satu set kabel belum tentu cocok untuk menghubungkan dua perangkat, tetapi dapat berupa produk parsial (misalnya, disolder pada papan sirkuit tercetak dengan konektor yang dipasang di rumah). Rakitan kabel juga dapat berupa pohon atau kabel harness, yang digunakan untuk menghubungkan banyak terminal.

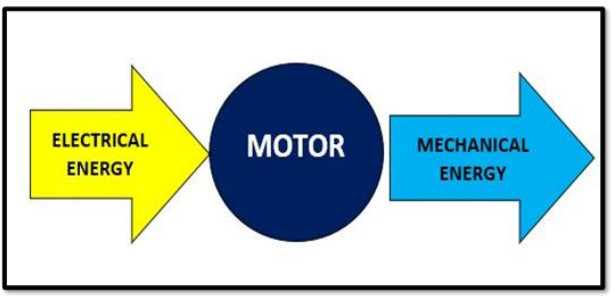
Istilah kabel awalnya mengacu pada garis panjang tertentu, di mana beberapa tali digabungkan untuk menghasilkan garis tebal yang kuat yang digunakan untuk menjangkar kapal besar. Ketika teknologi listrik berkembang, orang beralih dari menggunakan kabel tembaga telanjang untuk kelompok kabel dan berbagai metode pelapisan yang menyerupai pemasangan kabel mekanis, sehingga istilah ini diadopsi untuk kabel listrik. Pada abad ke-19 dan awal ke-20, kabel listrik sering diisolasi menggunakan kain, karet atau kertas. Bahan plastik umumnya digunakan saat ini, kecuali untuk kabel daya yang sangat andal. Istilah ini juga dikaitkan dengan komunikasi karena penggunaannya dalam komunikasi listrik. Prayoga, A., & S, E. M. (2010)

Kabel listrik digunakan untuk menghubungkan dua perangkat atau lebih, memungkinkan transfer sinyal listrik atau daya dari satu perangkat ke perangkat lainnya. Kabel digunakan untuk berbagai tujuan, dan masing-masing harus disesuaikan untuk tujuan itu. Kabel digunakan secara luas

MOTOR LISTRIK

1. Pengantar Motor Listrik

Motor listrik adalah mesin yang mampu mengkonversi energi listrik menjadi energi mekanik. Motor induksi adalah jenis mesin yang paling banyak digunakan, karena menggabungkan semua kelebihan yang ditawarkan oleh energi listrik, seperti biaya rendah, pasokan mudah dan distribusi, penanganan bersih dan kontrol sederhana - bersama dengan kontrol build sederhana dan keserbagunaannya untuk disesuaikan dengan rentang muatan yang luas dan efisiensi yang lebih besar. (Wu et al., 2015)



Gambar 12. 1 konversi energy pada motor listrik

Motor listrik juga dapat di jelaskan sebagai alat yang bisa merubah energi listrik menjadi energi mekanik, sedangkan sebaliknya yang mengubah dari energi mekanik menjadi energi listrik ialah generator yang telah kita bahas pada pertemuan terdahulu. Motor listrik juga bagian dari kehidupan sehari-hari yang sering kita jumpai, sebagai contoh Ketika kita menghidupkan bor listrik maka mata bor berputar jika kontak ON dihidupkan akibat adanya sumber arus yang masuk ke dalam bor listrik tersebut, ketika arus masuk pada motor listrik yang ada di dalam bor, maka terjadi gelombang elektromagnetik yang membuat kumparan berputar pada porosnya sehingga mata bor bisa berputar seperti yang kita lihat. Motor listrik sederhana terdiri dari kumparan gulungan tembaga yang dilaminasi baja atau disebut stator dan poros yang berputar yang disebut dengan rotor. (Generation et al., 2019; Report & Solutions, 2013; ST, 2016)

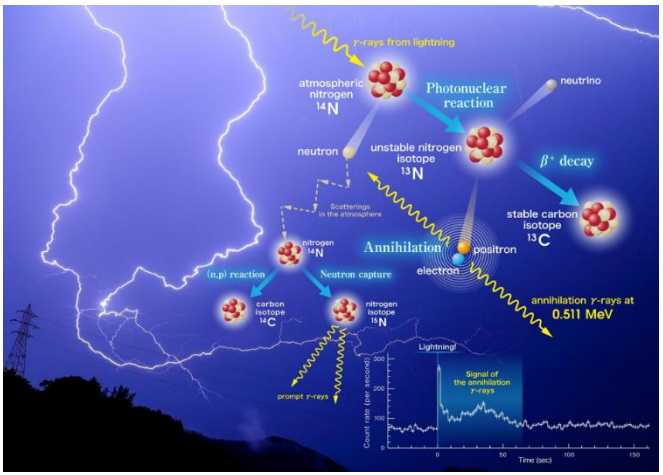
SISTEM PEMBUMIAN

1. Pengantar Sistem Pembumian

Sistem pentanahan, kadang-kadang hanya disebut "pentanahan", adalah serangkaian tindakan yang digunakan untuk menghubungkan bagian konduktif listrik ke tanah. Sistem pentanahan adalah bagian penting jaringan listrik pada kedua level tegangan tinggi dan rendah. Tujuan digunakannya sistem pentanahan yang baik Ialah untuk:

a. Perlindungan bangunan dan instalasi terhadap petir
b. Keamanan kehidupan manusia dan hewan, membatasi sentuhan dan tegangan step ke nilai yang aman
c. Kompatibilitas elektromagnetik (Elektomagnetic Compatibility), yaitu membatasi gangguan elektromagnetik
d. Operasi yang benar dari jaringan pasokan listrik dan memastikan kualitas daya yang baik.

Semua fungsi ini disediakan oleh sistem pembumian tunggal yang harus dirancang untuk memenuhi semua persyaratan. Beberapa elemen dari sistem pentanahan dapat disediakan untuk memenuhi sebuah tujuan khusus, tetapi masih merupakan bagian dari sistem pentanahan tunggal. Standar membutuhkan semua tindakan pentanahan dalam suatu instalasi harus digabungkan bersama, membentuk suatu system. (Sumardjati, 2008)



Gambar 13. 1 Ilustrasi Petir

ALAT UKUR LISTRIK

1. Pengantar Alat Ukur Listrik

Pengukuran adalah tindakan, atau hasil, dari perbandingan kuantitatif antara yang jumlah diberikan dan jumlah dari jenis yang sama dipilih sebagai satuan. Hasil pengukuran adalah dinyatakan pada skala yang telah ditentukan atau angka yang mewakili hubungan antara kuantitas yang tidak diketahui dan polanya. Pola didefinisikan sebagai fisik unit pengukuran atau nilai berganda. Perangkat atau instrumen yang digunakan untuk membandingkan jumlah yang tidak diketahui dengan satuan pengukuran atau kuantitas standar disebut alat ukur. Nilai dari kuantitas yang tidak diketahui dapat diukur dengan metode langsung atau tidak langsung. Dalam pengukuran langsung metode, kuantitas yang tidak diketahui diukur secara langsung daripada membandingkannya dengan sebuah standar. Contoh pengukuran langsung adalah: arus per ammeter, tegangan per voltmeter, ohmmeter resistance, daya wattmeter, dll. Dalam metode pengukuran tidak langsung, Nilai kuantitas yang tidak diketahui ditentukan dengan mengukur nilai-nilai yang terkait secara fungsional. kuantitas dan perhitungan kuantitas yang diinginkan daripada mengukurnya secara langsung. Misalkan saja Resistansi sebagai (R) konduktor dapat diukur dengan mengukur penurunan tegangan melintasi konduktor dan membagi tegangan (V) dengan arus (I) melalui konduktor, Ohm R=V/I. (Sthephen, 2011)

Alat ukur listrik merupakan sesuatu yang penting yang dibutuhkan pada kelistrikan, alat ini berguna untuk mengukur besaran yang ingin diukur misalnya, arus, tegangan, resistansi, isolasi dll. Biasanya alat ukur menjadi kewajiban yang harus dimiliki oleh petugas kelistrikan baik itu di perusahaan atau di suatu industri, karena dengan adanya alat ukur maka dapat memudahkan dalam penanganan Ketika terjadi gangguan, alat ukur yang biasa digunakan yaitu, Multimeter, Megger, LCR, Frekuensi meter dll.(Norby, 2013) (Obtained, 2013)

Ketika mengukur kuantitas fisik, kita harus menyatakan besarnya kuantitas tersebut dalam hal unit dan angka pengali, yaitu, Besarnya kuantitas fisik = (rasio numerik) × (unit) Rasio numerik adalah berapa kali unit terjadi dalam jumlah berapa pun jumlah yang sama dan karena itu disebut jumlah tindakan. Hubungan numerik bisa disebut pengali angka. Namun, dalam pengukuran, kami khawatir dengan besar jumlah kuantitas

DAFTAR PUSTAKA

(Adityawarman et al., n.d.; Ananda et al., n.d.; Bachtiar & Abstract, 2014; Blume, n.d.; C.ON, 2015; Charles & Gustaf, 2011; Circutor, 2018; Cooley, 2009; Corporation & Instruments, 2018; Cronshaw, 2005; Distribution, 2010; Eltamaly, 2018; En, 2011; Engineering, n.d.; Galli, n.d.; Generation et al., 2019; Hartmann, 2011; IAEA, 2018; Ilmiah, 2016; Indonesia et al., n.d.; Ir. Imam Santoso Ernawi, MCM, 2013; Išoraitė, 2008; Johnson, 2012; Kalmikov & Dykes, 2016; Kaplan, 2010; Kasus et al., 2008; Kharagpur, 2010; Khusus et al., 2006; Laurie & Esq, 2012; Luknanto et al., 2014; Mahmud et al., 2013; Mikko, 2019; Muhammed, 2012; Mukhammad Rif'at Za'im, 2014; Muslim, 2008; Nagpurwala, 2013; Noor & Saputera, 2014; Norby, 2013; Nugroho & Agustina, 2015; Nurdin & Nugraha, 2013; Obtained, 2013; Operation, 2011; Patil, 2010; Pembinaan & Menengah, 2008; Penduduk et al., n.d.; Plants, 2017; Prayoga & S, 2010; Ramadhan et al., 2016; Ramdhani, 2005; Reclamation, 2005; G. Report, 2018; T. Report & Solutions, 2013; Salih, 2012; Setyawan et al., n.d.; Short, 2004; ST, 2016; Sthephen, 2011; Street & Mo-, 1990; Studi et al., n.d., 2014; Subagyo, 2018; Sudirham, 2012; Suhadi, 2008; Suharjo et al., n.d.; Sumardjati, 2008; Summary, 1995; Sutrisno, 2010; Syahputra, 2014; Teknik & Bengkulu, n.d.; Tong, 2009; Veron, 2013; Western Governors ' Association, 2018; J. Wu, 2010; X. Wu et al., 2015; Yuasa, 2010; Zhuang, 2004)

Adityawarman, D., Rahajo, Y., Hakim, L., & Arus, A. T. (n.d.). Rancang Bangun Alat Ukur

Adityawarman, D., Rahajo, Y., Hakim, L., & Arus, A. T. (n.d.). Rancang Bangun Alat Ukur Arus Menggunakan Transformator Arus Berbasis Mikrokontroler Atmega32.

Ananda, S. A., Kusumandoyo, V. A., Industri, F. T., Elektro, J. T., & Petra, U. K. (n.d.).

Ananda, S. A., Kusumandoyo, V. A., Industri, F. T., Elektro, J. T., & Petra, U. K. (n.d.). Penyadapan Saluran Transmisi dengan Kopling Kapasitif untuk Suplai Daerah Terpencil. 1–8.

Ansari, I., Indrawijaya, B., Nurohmawati, F., & Zakaria, I. (2017). Pengaruh Waktu dan Luas Permukaan terhadap Ketebalan Produk Pada Elektroplating ACID ZINC. Jurnal Teknik kimia, 1(1).

Ansari, I., Indrawijaya, B., Nurohmawati, F., & Zakaria, I. (2017). Pengaruh Waktu dan Luas Permukaan terhadap Ketebalan Produk Pada

Elektroplating ACID ZINC. Jurnal Teknik kimia, 1(1). Putra, T. S. (2017). Analisa Sistem Transmisi Rantai Pada Sepeda Listrik.
Arus Menggunakan Transformator Arus Berbasis Mikrokontroler Atmega32.
Bachtiar, M. (2014). Prosedur perancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk perumahan (solar home system).
Bachtiar, M. (2014). Prosedur perancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk perumahan (solar home system).
Blume, S. W. (n.d.). ELECTRIC POWER SYSTEM BASICS. 2007.
Blume, S. W. (n.d.). ELECTRIC POWER SYSTEM BASICS. 2007.
C.ON. (2015). ELECTRICAL MEASUREMENTS & INSTRUMENTATION. DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING VEER SURENDRA SAI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY BURLA -768018, ODISHA, INDIA.
C.ON. (2015). ELECTRICAL MEASUREMENTS & INSTRUMENTATION. DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING VEER SURENDRA SAI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY BURLA -768018, ODISHA, INDIA.
Charles, S., & Gustaf, S. E. (2011). Turbines and its types. Circutor. (2018). Distribution of electrical energy.
Charles, S., & Gustaf, S. E. (2011). Turbines and its types. Circutor. (2018). Distribution of electrical energy.
Cooley, H. (2009). Water for Energy : Future Water Needs for Electricity in the Intermountain West.
Cooley, H. (2009). Water for Energy : Future Water Needs for Electricity in the Intermountain West. Corporation, T. E., & Instruments, C. (2018). Transformer.
Corporation, T. E., & Instruments, C. (2018). Transformer. Cronshaw, B. G. (2005). EARTHING EARTHING : 18–24.
Cronshaw, B. G. (2005). EARTHING EARTHING : 18–24
Distribution, P. (2010). Lecture 6 – Power Distribution Electric Power Distribution Importance of Electricity. 1–16.
Distribution, P. (2010). Lecture 6 – Power Distribution Electric Power Distribution Importance of Electricity. 1–16.
Eltamaly, A. M. (2018). Introduction to Wind Energy Systems.
Eltamaly, A. M. (2018). Introduction to Wind Energy Systems.
En, W. P. (2011). Nuclear Energy as part of the electricity generation system — Balancing and the grids — William D ’ haeseleer TME W ORKING P APER - Energy and Environment Last update : February 2011. February.
En, W. P. (2011). Nuclear Energy as part of the electricity generation system — Balancing and the grids — William D ’ haeseleer TME W ORKING P

APER - Energy and Environment Last update : February 2011. February.

Engineering, E. (n.d.). Transmission and distribution. 2011, 1–154. Galli, W. (n.d.). Operational Characteristics.

Engineering, E. (n.d.). Transmission and distribution. 2011, 1–154.

Galli, W. (n.d.). Operational Characteristics.

Generation, E. P., Practices, D. I., & Management, E. (2019). Electric Power Generation , Transmission and Distribution Industry Practices and Environmental Characterization. June, 1–11.

Generation, E. P., Practices, D. I., & Management, E. (2019). Electric Power Generation , Transmission and Distribution Industry Practices and Environmental Characterization. June, 1–11.

Hartmann, W. (2011). Transformer Protection 1.

Hartmann, W. (2011). Transformer Protection 1.

IAEA. (2018). Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050 (Issue 1).

IAEA. (2018). Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050 (Issue 1).

Ilmiah, P. (2016). RANCANG BANGUN DAN ANALISA RANGKAIAN PROTOTYPE Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan.

Ilmiah, P. (2016). RANCANG BANGUN DAN ANALISA RANGKAIAN PROTOTYPE Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan.

Indonesia, D. S., Kyai, J., No, T., & Barat, G. J. (n.d.). Yumarsono Muhyi , ST . 216, 1–5.

Indonesia, D. S., Kyai, J., No, T., & Barat, G. J. (n.d.). Yumarsono Muhyi , ST . 216, 1–5.

Ir. Imam Santoso Ernawi, MCM, Ms. (2013). Perencanaan, Tata Cara Dan, Operasi Sistem, Pemeliharaan Perencanaan, Tata Cara Dan, Pembangunan Pemeliharaan, Operasi Pompa, Sistem Pengantar, Kata (Issue 20). Kemnetrian Pekerjaan Umum.

Ir. Imam Santoso Ernawi, MCM, Ms. (2013). Perencanaan, Tata Cara Dan, Operasi Sistem, Pemeliharaan Perencanaan, Tata Cara Dan, Pembangunan Pemeliharaan, Operasi Pompa, Sistem Pengantar, Kata (Issue 20). Kemnetrian Pekerjaan Umum.

Išoraitė, M. (2008). THE BALANCED SCORECARD METHOD: FROM THEORY TO PRACTICE. 8011(1), 18–28

Išoraitė, M. (2008). THE BALANCED SCORECARD METHOD : FROM THEORY TO PRACTICE. 8011(1), 18–28. Johnson, G. L. . (2012). WIND ENERGY SYSTEMS.

Johnson, G. L. . (2012). WIND ENERGY SYSTEMS. Kalmikov, A., & Dykes, K. (2016). Wind Power Fundamentals.

Kalmikov, A., & Dykes, K. (2016). Wind Power Fundamentals.

Kasus, S., Gtg, T., Tambak, P., & Semarang, L. (2008). TRANSFORMATOR TENAGA. 1–8.

Kasus, S., Gtg, T., Tambak, P., & Semarang, L. (2008). TRANSFORMATOR TENAGA. 1–8.

Kharagpur. (2010). Generation, Transmission and Distribution of Electric Power an Overview.

Kharagpur. (2010). Generation, Transmission and Distribution of Electric Power an Overview.

Khusus, E., Prayudi, T., & Semen, P. (2006). PEMASANGAN VARIABLE SPEED DRIVES (VSD) PADA FAN UNTUK MENURUNKAN PENGGUNAAN LISTRIK.

Khusus, E., Prayudi, T., & Semen, P. (2006). PEMASANGAN VARIABLE SPEED DRIVES (VSD) PADA FAN UNTUK MENURUNKAN PENGGUNAAN LISTRIK.

Laurie, P., & Esq, A. W. (2012). Transmission Basics. 1–25.

Laurie, P., & Esq, A. W. (2012). Transmission Basics. 1–25.

Luknanto, I. D., Sc, M., & Ph, D. (2014). Bangunan Tenaga Air. 1–14.

Luknanto, I. D., Sc, M., & Ph, D. (2014). Bangunan Tenaga Air. 1–14.

Mahmud, N., Yahya, A., Rafiq, M., Kadir, A., Liyana, N., & Hashim, S. (2013). Jurnal

Mahmud, N., Yahya, A., Rafiq, M., Kadir, A., Liyana, N., & Hashim, S. (2013). Jurnal Teknologi Pulse Power Generator Design for Machining Micro-pits on Hip Implant. 2, 33–38.

Mesin dan Ruang Akomodasi pada Kapal Riset dengan Penggerak Motor Listrik Program Studi S1 Teknik Perkapalan , Fakultas Teknik , Universitas Diponegoro Semarang , Kata kunci : estimation noise , noise ship , kebisingan kapal Key Words : estimation noise , noise ship , kebisingan kapal Jurnal Teknik Perkapalan , Vol . 3 , No 1 Januari 2015 Jurnal Teknik Perkapalan , Vol . 3 , No 1 Januari 2015. 3(1), 63–72.

Mukhammad Rif'at Za'im. (2014). GARDU INDUKUNGARAN PLN DISTRIBUSI SEMARANG. Edu Elektrika Journal Http://Journal.Unnes.Ac.Id/Sju/Index.Php/Eduel ANALISIS, 3(2), 9–16.

Mukhammad Rif'at Za'im. (2014). GARDU INDUKUNGARAN PLN DISTRIBUSI SEMARANG. Edu Elektrika Journal Http://Journal.Unnes.Ac.Id/Sju/Index.Php/Eduel ANALISIS, 3(2), 9–16.

Muslim, S. (2008). Teknik Pembangkit Tenaga Listrik. Direktorat Pembinaan Skeolah Menengah Umum.

Muslim, S. (2008). Teknik Pembangkit Tenaga Listrik. Direktorat Pembinaan Skeolah Menengah Umum. Nagpurwala, Q. H. (2013). HydraulicTurbines.

Nagpurwala, Q. H. (2013). HydraulicTurbines.

Noor, S., & Saputera, N. (2014). KAPASITOR BANK. 6(2), 1–6.

Noor, S., & Saputera, N. (2014). KAPASITOR BANK. 6(2), 1–6.

Norby, T. (2013). Electrical measurements. Department of Chemistry, University of OsloGaustadalléen 21, 0349.

Norby, T. (2013). Electrical measurements. Department of Chemistry, University of OsloGaustadalléen 21, 0349.

Nugroho, N., & Agustina, S. (2015). ANALISA MOTOR DC (DIRECT CURRENT) SEBAGAI PENGGERAK MOBIL LISTRIK. 2(1), 28–34.

Nugroho, N., & Agustina, S. (2015). ANALISA MOTOR DC (DIRECT CURRENT) SEBAGAI PENGGERAK MOBIL LISTRIK. 2(1), 28–34.

Nurdin, I., & Nugraha, E. K. A. (2013). Penerapan dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro dengan Turbin Propeller Open Flume TC 60 dan Generator Sinkron Satu Fasa 100 VA di UPI Bandung. 1(4), 328–338.

Nurdin, I., & Nugraha, E. K. A. (2013). Penerapan dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro dengan Turbin Propeller

Obtained, P. P. (2013). Electrical and Electronics Measurements and Instrumentation. SEM & Tech. Ed: Shalini Jha.

Obtained, P. P. (2013). Electrical and Electronics Measurements and Instrumentation. SEM & Tech. Ed: Shalini Jha.

Open Flume TC 60 dan Generator Sinkron Satu Fasa 100 VA di UPI Bandung. 1(4), 328–338.

Operation, P. O. F. (2011). Introduction to transformer.

Operation, P. O. F. (2011). Introduction to transformer. Patil, N. S. (2010). Diesel Electric Power Plant.

Patil, N. S. (2010). Diesel Electric Power Plant.

Pembinaan, D., & Menengah, S. (2008). teknik Transmisi Tenaga Listrik. Direktoran pembinaan sekolah menengah umum.

Pembinaan, D., & Menengah, S. (2008). teknik Transmisi Tenaga Listrik. Direktoran pembinaan sekolah menengah umum.

Penyadapan Saluran Transmisi dengan Kopling Kapasitif untuk Suplai Daerah Terpencil. 1–8.

Pirdiansyah, A. (2017). Analisa Defleksi Rangka Sepeda Listrik Tanpa Peredam Kejut Dengan Metode Uji Pembebanan Menggunakan Software Solid Works 2014.

Pirdiansyah, A. (2017). Analisa Defleksi Rangka Sepeda Listrik Tanpa Peredam Kejut Dengan Metode Uji Pembebanan Menggunakan Software Solid Works 2014.

Plants, D. P. (2017). Diesel-electric Drives Diesel-electric Propulsion Plants. 1–27. Prayoga, A., & S, E. M. (2010). Teknik tenaga listrik (Issue 0806365412).

Plants, D. P. (2017). Diesel-electric Drives Diesel-electric Propulsion Plants. 1–27.

Prayoga, A., & S, E. M. (2010). Teknik tenaga listrik (Issue 0806365412).

Putra, T. S. (2017). Analisa Sistem Transmisi Rantai Pada Sepeda Listrik.

Ramadhan, A. I., Diniardi, E., & Mukti, S. H. (2016). Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP. 37(2), 59–63. https://doi.org/10.14710/teknik.v37n2.9011

Ramadhan, A. I., Diniardi, E., & Mukti, S. H. (2016). Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP. 37(2), 59–63. https://doi.org/10.14710/teknik.v37n2.9011

Ramdhani, M. (2005). Rangkaian listrik.

Ramdhani, M. (2005). Rangkaian listrik.

Reclamation, U. S. D. of the I. B. of. (2005). Transformers : Basics , Maintenance ,. April. Report, G. (2018). New electricity frontiers. May.

Reclamation, U. S. D. of the I. B. of. (2005). Transformers : Basics , Maintenance ,. April.

Report, G. (2018). New electricity frontiers. May.

Report, T., & Solutions, E. E. (2013). Energy Efficiency Technologies ANNEX III Technical Report for Thermal Power Plants. August, 1–30.

Report, T., & Solutions, E. E. (2013). Energy Efficiency Technologies ANNEX III Technical Report for Thermal Power Plants. August, 1–30.

Salih, M. A. (2012). Content :Earthing Systemn. 1–21.

Salih, M. A. (2012). Content :Earthing Systemn. 1–21.

Saputra, R. J. (2017). Analisa Motor Listrik Penggerak Pada Mesin Gergaji Kayu. Setyawan, O., Zakki, A. F., & Iqbal, M. (n.d.). Analisa Estimasi Tingkat Kebisingan di Kamar

Saputra, R. J. (2017). Analisa Motor Listrik Penggerak Pada Mesin Gergaji Kayu.

Setyawan, O., Zakki, A. F., & Iqbal, M. (n.d.). Analisa Estimasi Tingkat Kebisingan di Kamar Mesin dan Ruang Akomodasi pada Kapal Riset dengan Penggerak Motor Listrik Program Studi S1 Teknik Perkapalan , Fakultas Teknik , Universitas Diponegoro Semarang , Kata kunci : estimation noise , noise ship , kebisingan kapal Key Words : estimation noise , noise ship , kebisingan kapal Jurnal Teknik Perkapalan , Vol . 3 , No 1 Januari 2015 Jurnal Teknik Perkapalan , Vol . 3 , No 1 Januari 2015. 3(1), 63–72.

Short, T. A. (2004). distribution handbook (Issue C).

Short, T. A. (2004). distribution handbook (Issue C).

Solihat, I., Astuti, F., & Setiyowati, A. D. (2019). KAJIAN POTENSI ANGIN SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF DAN TERBARUKAN PEMBANGKIT LISTRIK DI UNIVERSITAS PAMULANG. Jurnal Teknik Mesin Cakram, 1(2), 17-21.

Solihat, I., Astuti, F., & Setiyowati, A. D. (2019). KAJIAN POTENSI ANGIN SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF DAN TERBARUKAN PEMBANGKIT LISTRIK DI UNIVERSITAS PAMULANG. Jurnal Teknik Mesin Cakram, 1(2), 17-21.

ST, L. augmented. (2016). An introduction to electric motors What is an electric motor. Sthephen. (2011). Basic Electrical Measurements.

ST, L. augmented. (2016). An introduction to electric motors What is an electric motor. Sthephen. (2011). Basic Electrical Measurements.

Street, S., & Mo-, N. (1990). Electric Power Distribution Systems Operations. April.

Street, S., & Mo-, N. (1990). Electric Power Distribution Systems Operations. April.

Studi, P., Pendidikan, S., Elektro, T., Teknik, F., Surabaya, U. N., Elektro, J. T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (n.d.). PENGEMBANGAN JOB SHEET MEMPERBAIKI MOTOR LISTRIK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK SISWA KELAS XI TIPTL DI SMK PGRI 1 LAMONGAN Joko. 6(1), 753–758.

Studi, P., Pendidikan, S., Elektro, T., Teknik, F., Surabaya, U. N., Elektro, J. T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (n.d.). PENGEMBANGAN JOB SHEET MEMPERBAIKI MOTOR LISTRIK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK SISWA KELAS XI TIPTL DI SMK PGRI 1 LAMONGAN Joko. 6(1), 753–758.

Studi, P., Teknik, P., & Fptk, E. (2014). ANALISIS TEGANGAN TEMBUS KABEL INSTALASI LISTRIK Zikra Rufina , I Wayan Ratnata , Hasbullah. 13(1), 89–98.

Studi, P., Teknik, P., & Fptk, E. (2014). ANALISIS TEGANGAN TEMBUS KABEL INSTALASI LISTRIK Zikra Rufina , I Wayan Ratnata , Hasbullah. 13(1), 89–98.
Subagyo, R. (2018). TURBIN UAP HMKB760.
Subagyo, R. (2018). TURBIN UAP HMKB760. Sudirham, S. (2012). Analisis Rangkaian Listrik.
Sudirham, S. (2012). Analisis Rangkaian Listrik.
Suhadi. (2008). Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1. Direktoran pembinaan sekolah menengah umum.
Suhadi. (2008). Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1. Direktoran pembinaan sekolah menengah umum.
Suharjo, I., Studi, P., Elektro, T., Mercu, U., & Yogyakarta, B. (n.d.). ANALISIS PENGGUNAAN JARINGAN KABEL LISTRIK. 31–36.
Suharjo, I., Studi, P., Elektro, T., Mercu, U., & Yogyakarta, B. (n.d.). ANALISIS PENGGUNAAN JARINGAN KABEL LISTRIK. 31–36.
Sumardjati, P. (2008). Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik. Direktorat Pembinaan Skeolah Menengah Umum.
Sumardjati, P. (2008). Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik. Direktorat Pembinaan Skeolah Menengah Umum.
Syahputra, A. (2014). Estimasi Lokasi Gangguan Hubung Singkat pada Saluran Transmisi Tenaga Listrik. 17(2), 106–115.
Syahputra, A. (2014). Estimasi Lokasi Gangguan Hubung Singkat pada Saluran Transmisi Tenaga Listrik. 17(2), 106–115.
Teknik, F., & Bengkulu, U. (n.d.). DeJa&aa.
Teknik, F., & Bengkulu, U. (n.d.). DeJa&aa.
Teknologi Pulse Power Generator Design for Machining Micro-pits on Hip Implant. 2, 33–38.
Tong, W. (2009). CHAPTER 1. 44. https://doi.org/10.2495/978-1-84564-
Veron, L. (2013). Nuclear Power for Electrical Generation The. 1–24.
Tong, W. (2009). CHAPTER 1. 44. https://doi.org/10.2495/978-1-84564-
Veron, L. (2013). Nuclear Power for Electrical Generation The. 1–24.
Western Governors ’ Association. (2018). An Introduction to Electric Power Transmission An Introduction to Electric Power Transmission – Table of Content (TOC). Wu, J. (2010). BASIC AC ELECTRICAL GENERATORS.
Western Governors ’ Association. (2018). An Introduction to Electric Power Transmission An Introduction to Electric Power Transmission – Table of Content (TOC).
Wu, J. (2010). BASIC AC ELECTRICAL GENERATORS.
Wu, X., Shen, J., Li, Y., & Lee, K. Y. (2015). Steam power plant configuration , design , and control. https://doi.org/10.1002/wene.161

Wu, X., Shen, J., Li, Y., & Lee, K. Y. (2015). Steam power plant configuration , design , and control. https://doi.org/10.1002/wene.161

Yuasa, T. (2010). Earthing of Low Voltage Electrical Systems : Personnel Protection Equipment Protection. i, 1–54.

Yuasa, T. (2010). Earthing of Low Voltage Electrical Systems : Personnel Protection Equipment Protection. i, 1–54.

Zhuang, Z. (2004). PRINCIPLES OF OPERATION OF SYNCHRONOUS MACHINES The. (Adityawarman et al., n.d.; Ananda et al., n.d.; Bachtiar & Abstract, 2014; Blume, n.d.; C.ON, 2015; Charles & Gustaf, 2011; Circutor, 2018; Cooley, 2009; Corporation & Instruments, 2018; Cronshaw, 2005; Distribution, 2010; Eltamaly, 2018; En, 2011; Engineering, n.d.; Galli, n.d.; Generation et al., 2019; Hartmann, 2011; IAEA, 2018; Ilmiah, 2016; Indonesia et al., n.d.; Ir. Imam Santoso Ernawi, MCM, 2013; Išoraitė, 2008; Johnson, 2012; Kalmikov & Dykes, 2016; Kaplan, 2010; Kasus et al., 2008; Kharagpur, 2010; Khusus et al., 2006; Laurie & Esq, 2012; Luknanto et al., 2014; Mahmud et al., 2013; Mikko, 2019; Muhammed, 2012; Mukhammad Rif'at Za'im, 2014; Muslim, 2008; Nagpurwala, 2013; Noor & Saputera, 2014; Norby, 2013; Nugroho & Agustina, 2015; Nurdin & Nugraha, 2013; Obtained, 2013; Operation, 2011; Patil, 2010; Pembinaan & Menengah, 2008; Penduduk et al., n.d.; Plants, 2017; Prayoga & S, 2010; Ramadhan et al., 2016; Ramdhani, 2005; Reclamation, 2005; G. Report, 2018; T. Report & Solutions, 2013; Salih, 2012; Setyawan et al., n.d.; Short, 2004; ST, 2016; Sthephen, 2011; Street & Mo-, 1990; Studi et al., n.d., 2014; Subagyo, 2018; Sudirham, 2012; Suhadi, 2008; Suharjo et al., n.d.; Sumardjati, 2008; Summary, 1995; Sutrisno, 2010; Syahputra, 2014; Teknik & Bengkulu, n.d.; Tong, 2009; Veron, 2013; Western Governors ' Association, 2018; J. Wu, 2010; X. Wu et al., 2015; Yuasa, 2010; Zhuang, 2004)

Zhuang, Z. (2004). PRINCIPLES OF OPERATION OF SYNCHRONOUS MACHINES The.

TEORI DAN APLIKASI ENERGI LISTRIK

Energi listrik telah menjadi tulang punggung peradaban modern, baik dalam skala rumah tangga, komersial, maupun industri. Perkembangan ilmu teknik dan rekayasa listrik terus bergerak dinamis, menuntut pemahaman yang kuat tidak hanya pada tataran konsep teoretis, tetapi juga pada bagaimana ilmu tersebut diterapkan secara nyata untuk memecahkan permasalahan energi di masyarakat.

Buku ini disusun untuk menjembatani kesenjangan antara konsep dasar kelistrikan dan aplikasinya di dunia nyata. Di dalam buku ini, pembaca akan diajak untuk memahami prinsip-prinsip fundamental seperti hukum-hukum dasar rangkaian, konversi energi, hingga teknologi energi terbarukan yang semakin relevan dengan kebutuhan masa kini. Penyampaian materi dikemas secara sistematis agar mudah dipahami oleh akademisi maupun praktisi yang ingin memperdalam wawasan di bidang ketenagalistrikan.

www.penerbitwidina.com
@penerbitwidina
penerbit widina
penerbitwidina@gmail.com
widina store
widina bookstore

Layanan Pembaca & Penerbitan Buku
0815-7000-699

SCANME

Teknik & Industri

ISBN 978-634-317-138-6

9 786343 171386