|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nama Mata Kuliah** | **Kode Mata Kuliah** | **Rumpun Mata Kuliah** | **Bobot ( 2 sks)** | **Semester** | **Tgl Penyusunan** |
| **DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK** | **KK-527** | **Keahlian Berkarya** | **(Teori = 2 Praktek = 0)** | **V** | **21 Agustus 2021** |
| **Otorisasi****Nobert Sitorus, S.T.,M.T.****Ketua Jurusan Teknik Elektro** | **Nama Koordinator Pengembang RPS** | **Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)** | **Ka PRODI** |
| **Maharani Putri, ST., MT** | **Maharani Putri, ST., MT** | **Suparmono, S.T., M.T** |
| **Capaian Pembelajaran (CP)** | **CPL-PRODI (Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi) Yang Dibebankan Pada Mata Kuliah**  |
| S3 | Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila |
| P1P4 | Menguasi konsep teoritis matematika terapan dan fisika instrumentasi terkait dengan praktek instalasi dan konfigurasi, interpertasi instruksi, pengoperasian, pengujian, pemeliharaan dan perbaikan untuk menyelesaikan permasalahan bidang instrumentasi dan sistem kendali.Menguasai pengetahuan tentang IEC pada bidang instrumentasi dan sistem kendali. |
| KU1KU3 | Mampu menyelesaikan pekerjaan berlingkup luas dan menganalisis data dengan beragam metode yang sesuai baik yang belum maupun yang sudah baku;Mampu memecahkan masalah pekerjaan dengan sifat dan konteks yang sesuai dengan bidang keahlian, penerapannya didasarkan pada pemikiran logis, inovatif, dan bertanggung jawab atas hasilnya secara mandiri; |
| KK1KK2KK7 | Mampu menyelesaikan masalah instalasi listrik tegangan rendah dan operasi pemeliharaan sampai dengan tegangan menengah 20KV dengan menerapkan matematika terapan, listrikdan magnet, prinsip rekayasa ke dalam prosedur dan praktek teknikal (*technical practice*);Mampu mengidentifikasi dan menyelesaikan pekerjaan pemasangan dan pengawasan instalasi listrik, serta operasi dan pemeliharaan peralatan listrik menggunakan prosedur dengan acuan Standard SNI, IEC, dan standard lain yang terkait, dan dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan, keselamatan publik, dan lingkungan;Mampu mengikuti perkembangan teknik dan teknologi isu terkini yang terkait di bidang kelistrikan; |
| **CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)** |
|  | CPMK 1 | Menelaah konsepsi pembangkit tenaga listrik, perbedaan dari saluran transmisi dan distribusi. ( S3, KU2) |
| CPMK 2 | Memahami fungsi gandu induk (KU8, KU7, S2) |
| CPMK 3 | Memahami saluran distribusi, type distribusi, komponen distribusi, perhitungan rugi-rugi pada jaringan distribusi dan perhitungan distribusi ring. (KU6, S10) |
| CPMK 4 | Menganalisa dan mengaplikasikan konstruksi transformator 3 fasa, pentanahan pada jaringan distribusi dan gangguan pada jaringan distribusi. (KU1, S8) |
| **Deskripsi Singkat MK** | Mata kuliah ini memberikan pengetahuan tentang pembangkit tenaga listrik, gardu induk pembangkit, transmisi, distribusi, struktur jaringan tegangan menengah, keandalan sistem distribusi. Keterampilan dalam penempatan tiang distribusi, penggunaan kabel bawah tanah, konstruksi transformator 3 fasa dan pentanahan. Kemampuan kepada mahasiswa untuk menganalisis perhitungan efisiensi dan rugi-rugi daya listrik pada saluran distribusi, gangguan pada jaringan menengah serta gangguan short circuit. |
| **Bahan Kajian / Materi Pembelajaran** | 1. Penguasaan pengetahuan tentang gardu induk, distribusi tegangan listrik, isolator, jatuh tegangan, rugi-rugi daya listrik, transformator 3 fasa, pentanahan, gangguan pada jaringan tegangan, diagram reakstansi sistem, dan gangguan tak simetri
2. Memahami penempatan peralatan pengaman pada suatu jaringan penghantar, menghitung tegangan beban dan daya listrik pada saluran distribusi. Menghitung jatuh tegangan, rugi-rugi daya listrik pada sistem distribusi. Menghitung arus *charging* pada kabel*,* menghitungbesar angka kegagalan dan waktu perbaikan pada sistem distribusi. Perhitungan tegangan, arus, daya dan effisiensi transformator 3 fasa serta cara memparalelkannya. Menghitung arus gangguan dan gangguan tak simetri pada jaringan.
3. Mengidentifikasi sistem pentanahan
 |
| **Daftar Referensi** | **Utama:**  |  |
| 1. Basri, Hasan. 1997. Sistem Distribusi Daya Listrik. ISTN, Jakarta
2. Siemens. 1994. Switching, Protection and Distribution in Low-Voltage Networks
 |
| **Pendukung:** |  |
| 1. Theraja, B.L. & Theraja, A.K. A Textbook of Electrical Technology. IN S.I. UNITS. Volume 1. Basic Electical Engineering
2. Bakshi, U.A. & Bakshi, M.V. ............., Protection and Switchngear
 |
| **Dosen Pengampu** | Maharani Putri, ST., MT |
| **Mata kuliah prasyarat (Jika ada)** | - |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Minggu Ke-** | **Sub-CPMK****(Kemampuan akhir yg direncanakan)** | **Bahan Kajian****(Materi Pembelajaran)** | **Bentuk dan Metode Pembelajaran****(Media & Sumber Belajar)** | **Estimasi Waktu** | **Pengalaman Belajar Mahasiswa** | **Penilaian** |
| **Kriteria & Bentuk Penilaian** | **Indikator** | **Bobot (%)** |
| **(1)** | **(2)** | **(3)** | **(4)** | **(5)** | **(6)** | **(7)** | **(8)** | **(9)** |
| 1 | Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami proses pembangkit tenaga listrik.Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami proses penyaluran energi listrik dari saluran transmisi sampai ke saluran distribusi | 1. Pembangkit tenaga listrik
2. Saluran transmisi dan saluran distribusi
 | **Bentuk :**Tatap muka**Metode :**Ceramah, diskusi dan tanyajawab**Media :**Projector, Laptop, *Gedget***Sumber:** U1, U2, P2 |  TM: 2x (2 x 50”) Mandiri: 2x(2 x 60”) Ter-struktur: 2x (2 x 60”) | Memahami tentang1. Kontrak kuliah
2. Pembangkit tenaga listrik
3. Rule of Conduct
4. RPS
 | Penugasan |

|  |
| --- |
| Ketepatan Menjelaskan proses pembangkit tenaga listrik |

 | **2,5** |
| 2 | Mahasiswa dapat memahami karakteristik, fungsi pentingnya gardu induk dalam pengaturan penyaluran daya listrik, mengamankan penyaluran daya listrik dan pengukuran besaran-besaran listrik | 1. Klasifikasi dan fungsi gardu induk pada sistem tenaga listrik
2. Peralatan pada Gardu Induk
 | **Bentuk :**Tatap muka**Metode :**Ceramah, diskusi dan tanyajawab**Media :**Projector, Laptop, *Gedget***Sumber:** U1, U2, P2 | TM: 2x (2 x 50”) Mandiri: 2x(2 x 60”) Ter-struktur: 2x (2 x 60”) | Memahami tentang gandu induk, pengamanan penyaluran daya dan pengukuran besaran listrik | Penugasan | Ketepatan menjelaskan tentang gandu induk, penyaluran daya listrik dan pengukuran besaran listrik | **2,5** |
| 3 | Mahasiswa dapatMemahami bahwa saluran distribusi ditarik dari gardu induk sebagai saluran udara tegangan menengah untuk mendistribusikan tenaga listrikMahasiswa memahami struktur jaringan tegangan menengah baik jaringan sistem distribusi radial maupun ring. | **Struktur Jaringan Tegangan Menengah:*** Jaringan Sistem Distribusi Radial
* Jaringan Sistem Distribusi Ring
 | **Bentuk :**Tatap muka**Metode :**Ceramah, diskusi dan tanya jawab**Media :**Projector, Laptop, *Gedget***Sumber:** U1, U2 | TM: 2x (2 x 50”) Mandiri: 2x(2 x 60”) Ter-struktur: 2x (2 x 60”) | Distribusi tegangan listrik dan struktur jaringan tegangan menengah | Tes tertulis | Ketepatan menjelaskan tentang saluran distribusi tegangan listrik dan struktur jaringan tegangan menengah | **2,5** |
| 4 | Mahasiswa dapat memahami dan mengamati jenis-jenis tiang distribusi, isolator-isolator dan kawat penghantar yang digunakan pada saluran distribusiMahasiswa dapat memahami dan mengamati penempatan peralatan pengaman pada jaringan dan cara kerjanya | 1. Tiang distribusi
2. Isolator-isolator
3. Kawat penghantar
4. Peralatan pengaman
 | **Bentuk :**Tatap muka**Metode :**Ceramah, diskusi dan tanyajawab**Media :**Projector, Laptop, *Gedget***Sumber:** U1, U2, P1 | TM: 2x (2 x 50”) Mandiri: 2x(2 x 60”) Ter-struktur: 2x (2 x 60”) | Isolator pada saluran distribusi dan penempatan peralatan pengaman pada suatu jaringan penghantar. | Penugasan | Ketepatan menjelaskan tentang Isolator pada saluran distribusi dan penempatan peralatan pengaman pada suatu jaringan penghantar | **2,5** |
| 5 | Mahasiswa dapat menghitung Tegangan beban, arus saluran distribusi, daya aktif pada beban per phasa dan total daya aktif beban, daya reaktif pada beban per phasa dan total daya reaktif beban, daya semu pada beban per phasa dan total daya semu pada bebanMahasiswa dapat menghitung besar effisiensi pada saluran distribusi  | 1. Relasi perhitungan arus, tegangan dan daya pada jaringan distribusi
2. Perhitungan effisiensi pada saluran distribusi
 | **Bentuk :**Tatap muka**Metode :**Ceramah dan analisis**Media :**Projector, Laptop, *Gedget***Sumber:** U1, U2, P1 | TM: 2x (2 x 50”) Mandiri: 2x(2 x 60”) Ter-struktur: 2x (2 x 60”)  | Menghitung tegangan beban dan daya listrik pada saluran distribusi. | Tes tulis | Ketepatan menjelaskan tentang perhitungan besar tegangan beban dan daya listrik pada saluran distribusi | **2,5** |
| 6 | * Mahasiswa dapat menghitung jatuh tegangan pada saluran jarak pendek dari sisi ujung pengirim.

Mahasiswa dapat menghitung jatuh tegangan pada saluran tegangan rendah | Jatuh tegangan pada sistem distribusi:1. Perhitungan jatuh tegangan pada saluran jarak pendek (tegangan ujung pengirim)
2. Perhitungan jatuh tegangan pada saluran tegangan rendah
 | **Bentuk :**Tatap muka**Metode :*** Ceramah dan analisis
* *Problem Based Learning* (PBL)

**Media :**Projector, Laptop, *Gedget***Sumber:** U1, U2, P1 | TM: 2x (2 x 50”) Mandiri: 2x(2 x 60”) Ter-struktur: 2x (2 x 60”) | Menghitungan jatuh tegangan pada sistem distribusi dan saluran tegangan rendah. | Tes tulis | Ketepatan menjelaskan tentang perhitungan tegangan beban dan daya listrik pada saluran distribusi | **7,5** |
| 7 | Mahasiswa dapat memahami apa yang dimaksud dengan rugi-rugi daya listrik pada saluran distribusiMahasiswa dapat memahami hal-hal yang dapat menimbulkan rugi-rugi daya listrik pada saluran distribusiMahasiswa mampu menghitung rugi-rugi daya listrik pada saluran distribusi baik aktif maupun reaktif | **Rugi-rugi daya listrik (*losses*) pada saluran distribusi:**1. Rugi-rugi daya aktif
2. Rugi-rugi daya reaktif
 | **Bentuk :**Tatap muka**Metode :*** Ceramah dan analisis
* *Problem Based Learning* (PBL)

**Media :**Projector, Laptop, *Gedget***Sumber:** U1, U2, P1 | TM: 2x (2 x 50”) Mandiri: 2x(2 x 60”) Ter-struktur: 2x (2 x 60”) | Memahami rugi-rugi daya listrik pada saluran distribusi dan penghitungannya. | Tes tulis | Ketepatan menjelaskan tentang rugi-rugi daya listrik pada saluran distribusi dan perhitungannya | **5** |
| 8 | **UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)** | **20** |
| 9 | Mahasiswa dapat memahami masing-masing kelebihan dan kekurangan pengguanaan kabel bawah tanah dalam menyalurkan daya listrikMahasiswa dapat memahami timbulnya kapasitansi pada kabel dan dapat menghitungnya Mahasiswa dapat menghitung arus chraginng oleh adanya efek kapasitansi pada kabel, dan mengetahui pengaruh dari arus *charging* terhadap kinerja kabel | 1. Kelebihan penggunaan kabel bawah tanah dibandingkan dengan saluran udara
2. Kekurangan dari penggunaan kabel bawah tanah
3. Kapasitansi dari kabel 3 inti untuk sistem 3 fasa
4. Arus *charging* kabel
 | **Bentuk :**Tatap muka**Metode :**Ceramah dan analisis**Media :**Projector, Laptop, *Gedget***Sumber:** U1, U2, P1 | TM: 2x (2 x 50”) Mandiri: 2x(2 x 60”) Ter-struktur: 2x (2 x 60”) | Memahami kelebihan dan kekurangan penggunaan kabel bawah tanah dan menghitung arus *charging* dan pengaruhnya terhadap kinerja kabel | Tes tulis | Ketepatan menjelaskan kelebihan dan kekurangan penggunaan kabel bawah tanah dan menghitung arus *charging* | **2,5** |
| 10 | Mahasiswa dapat memahami keandalan sistem distribusi baik seri dan paralel* Mahasiswa dapat menghitung besar angka kegagalan dan waktu perbaikan pada setiap penyulang
 | Keandalan Sistem Distribusi:1. Sistem Seri
2. Sistem Paralel
 | **Bentuk :**Tatap muka**Metode :**Ceramah dan analisis**Media :**Projector, Laptop, *Gedget***Sumber:** U1, U2, P1 | TM: 2x (2 x 50”) Mandiri: 2x(2 x 60”) Ter-struktur: 2x (2 x 60”) | Memahami keandalan sistem distribusi dan menghitung besar angka kegagalan dan waktu perbaikan. | Tes tulis | Ketepatan menjelaskan keandalan sistem distribusi dan menghitung besar angka kegagalan dan waktu perbaikan | **2,5** |
| 11 | Mahasiswa dapat memahami konstruksi dari transformator 3 fasaMahasiswa dapat memahami hubungan belitan pada transformator 3 fasaMahasiswa dapat menghitung tegangan, arus, dan daya serta effisiensi transformator pada saat berbebanMahasiswa dapat mengetahui bagaimana memparalelkan transformator 3 fasa | 1. konstruksi transformator 3 fasa
2. Hubungan belitan pada transformator 3 fasa
3. Perhitungan tegangan, arus dan daya pada transformator 3 fasa
4. Operasi parallel dari transformator 3 fasa
 | **Bentuk :**Tatap muka**Metode :**Ceramah dan analisis**Media :**Projector, Laptop, *Gedget***Sumber:** U1, U2, P1 | TM: 2x (2 x 50”) Mandiri: 2x(2 x 60”) Ter-struktur: 2x (2 x 60”) | Memahami tentang transformator 3 fasa, menghitung tegangan, arus, daya dan effisiensi serta cara memparalelkannya. | Tes tulis | Ketepatan menjelaskan transformator 3 fasa dan perhitungannya. | **5** |
| 12 | Mahasiswa dapat memahami tujuan dari pentanahan titik netralMahasiswa dapat memahami pentanahan melalui tahanan untuk membatasi arus gangguan tanahMahasiswa dapat memahami pentanahan secara langsung untuk arus gangguan yang besar | 1. Pentanahan titik netral melalui pentanahan
2. Pentanahan titik netral secara langsung
3. Pentanahan peralatan pengaman
 | **Bentuk :**Tatap muka**Metode :**Ceramah, diskusi dan tanyajawab**Media :**Projector, Laptop, *Gedget***Sumber:** U1, U2, P1 | TM: 2x (2 x 50”) Mandiri: 2x(2 x 60”) Ter-struktur: 2x (2 x 60”) | Memahami tentang pentanahan | Penugasan | Ketepatan menjelaskan tentang pentanahan | **5** |
| 13 | Mahasiswa dapat memahami gangguan-gangguan yang terjadi pada jaringan tegangan menengah, jaringan tegangan rendah ataupun kabel tanah | 1. Ganggun Jaringan Tegangan Menengah (JTM)
2. Gangguan pada Jaringan Tegangan Rendah (JTR)
3. Gangguan pada kabel tanah
 | **Bentuk :**Tatap muka**Metode :*** Ceramah, diskusi dan tanyajawab
* *Problem Based Learning* (PBL)

**Media :**Projector, Laptop, *Gedget***Sumber:** U1, U2, P1 | TM: 2x (2 x 50”) Mandiri: 2x(2 x 60”) Ter-struktur: 2x (2 x 60”) | Memahami tentang gangguan pada jaringan tegangan. | Penugasan | Ketepatan menjelaskan gangguan pada jaringan tegangan | **3** |
| 14 | Mahasiswa dapat menggambarkan diagram reaktansi sistem dan melakukan perhitungan arus gangguan. | 1. Gangguan short circuit 3 fasa pada jaringan
2. Pemilihan nilai base dan perhitungan nilai per unit
3. Penggambaran diagram reaktansi
4. Perhitungan arus gangguan
 | **Bentuk :**Tatap muka**Metode :*** Ceramah, diskusi dan tanyajawab
* *Problem Based Learning* (PBL)

**Media :**Projector, Laptop, *Gedget***Sumber:** U1, U2, P1 | TM: 2x (2 x 50”) Mandiri: 2x(2 x 60”) Ter-struktur: 2x (2 x 60”) | Menggambar diagram reakstansi sistem dan menghitung arus gangguan. | Tes tulis | Ketepatan menjelaskan gambar diagram reakstansi sistem dan perhitungannya | **3** |
| 15 | Mahasiswa dapat memahami gangguan tak simetri pada jaringanMahasiswa dapat menggambar rangkaian urutan sistem dan melakukan perhitungan arus gangguan tak simetri | 1. Gangguan short circuit ke tanah pada jaringan
2. Gangguan short circuit fasa-fasa pada jaringan
3. Perhitungan nilai per unit
4. Perhitungan arus gangguan
 | **Bentuk :**Tatap muka**Metode :*** Ceramah, diskusi dan tanyajawab
* *Problem Based Learning* (PBL)

**Media :**Projector, Laptop, *Gedget***Sumber:** U1, U2, P1 | TM: 2x (2 x 50”) Mandiri: 2x(2 x 60”) Ter-struktur: 2x (2 x 60”) | Memahami Gangguan tak simetri pada jaringan dan perhitungannya | Tes tulis | Ketepatan menjelaskan gangguan tak simetri pada jaringan dan perhitungannya | **4** |
| 16 | **UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)** | **30** |
| **JUMLAH** | **100** |

**Catatan:**

1. Capaian pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan
3. CP Mata Kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata Kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Kriteria penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator – indikator yang telah ditetapkan. Kriteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kriteria dapat berupa kuantitatif atau kualitatif.
6. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
7. Peraturan akademik:
8. Kebijakan proses pembelajaran terkait Mata Kuliah (Panduan penilaian, plagiarisme, keterlambatan pengumpulan tugas, dll)
9. Mahasiswa berkebutuhan khusus
10. Sumber-sumber bantuan proses pembelajaran (*Text book, modul, suplement reading*)
11. Sumber-sumber pendukung bantuan pembelajaran (*Student Counseling, Student Academic Success*, dll)
12. Informasi dosen pengampu (Alamat e-mail maharaniputri@polmed.ac.id; alamat kantor: Jl. Almamater No. 1 Kampus USU 20115, Indonesia)
13. Keterangan: TM = kegiatan Tatap Muka, PT= Penugasan Terstruktur dan BM = Belajar/kegiatan Mandiri
14. Daftar Referensi:
15. Basri, Hasan. 1997. Sistem Distribusi Daya Listrik. ISTN, Jakarta
16. Siemens. 1994. Switching, Protection and Distribution in Low-Voltage Networks
17. Theraja, B.L. & Theraja, A.K. A Textbook of Electrical Technology. IN S.I. UNITS. Volume 1. Basic Electical Engineering
18. Bakshi, U.A. & Bakshi, M.V. ............., Protection and Switchngear

**TEKNIK DAN INSTRUMEN PENILAIAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Penilaian Dimensi CP** | **Teknik** | **Instrumen** |
| SIKAP | Observasi | Rubrik untuk penilaian prosesPortofolio atau karya desain untuk penilaian hasil laporan |
| PENGETAHUAN | Observasi, partisipasi, unjuk kerja, tes tertulis, tes lisan dan angket |
| KEMAMPUAN KHUSUS |
| KEMAMPUAN UMUM |
| 1. Penilaian ranah sikap dilakukan melalui observasi, penilaian diri, penilaian antar mahasiswa (mahasiswa menilai rekannya dalam satu bidang) dan penilaian aspek pribadi.
2. Penilaian ranah pengetahuan melalui tes tulis / lesan yang dapat dilakukan secara langsung atau tidak langsung.
3. Penilaian ranah ketrampilan melalui penilaian kinerja yang dapat diselenggarakan melalui praktek, praktikum, simulasi, praktek lapangan, dll yang memungkinkan mahasiswa untuk dapat meingkatkan kemampuan ketrampilannya
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  **Konversi Nilai** 80 - 100 : A75 - 79 : A/B70 - 74 : B 60 - 69 : B/C50 - 59 : C40 - 49 : D< 39 : E | **Rumus Nilai Mata Kuliah Teori** | **Keterangan** **Keterangan :**NA : Nilai AkhirNEK : Nilai Elemen Kompetensi  (Tugas-tugas, Latihan-latihan,  Ujian Formatif)NUTS : Nilai Ujian Tengah SemesterNUAS : Nilai Ujian Akhir Semester |