****

**DOKUMEN**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

SISTEM MIKROPROSESOR

Balikpapan, 06 Agustus 2017

**Nama : Himawan Wicaksono, S.ST. M.T.**

**NIDN. : 17078906**

**INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN**

**Program Studi Teknik Elektro**

**Jurusan Teknologi Industri dan Proses**

Kampus ITK Karang Joang, Balikpapan76127

Telp. 0542-8530800 Fax. 0542-8530801

**DAFTAR ISI**

[DAFTAR ISI 2](#_Toc458249927)

[1 Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) 5](#_Toc458249929)

[2 Capaian Pembelajaran Mata Kuliah 8](#_Toc458249930)

[3 Analisis Pembelajaran (PETA CAPAIAN PEMBELAJARAN) 1](#_Toc458249931)

[4 Rencana Pembelajaran Semester (RPS) 2](#_Toc458249932)

[5 RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 1](#_Toc458249933)

[6 Rencana Asesmen & Evaluasi (RA&E) 3](#_Toc458249935)

[7 Contoh Tes Uraian 5](#_Toc458249936)

# Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)

Jurusan/Program Studi : Teknologi Industri dan Proses/Teknik Elektro

Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Kalimantan

Capaian Pembelajaran (CP) Program Studi S1 Teknik Elektro mengacu pada ketentuan dalam Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) dan Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN-DIKTI) yang tercantum dalam Standar Kompetensi Lulusan (SKL) yang mencakup tiga unsur yaitu: Sikap, Pengetahuan, dan Keterampilan. Deskripsi CP yang mencakup unsur *Sikap* dan *Keterampilan Umum* menggunakan rumusan dalam SN-DIKTI (Kepmendiknas no. 049 tahun 2014). Matriks CP dari Program Studi S1 Teknik Elektro dapat dilihat sebagai berikut:

**Aspek Sikap:**

S01. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius.

S02. Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika.

S03. Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa,  
bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila.

S04. Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki  
nasionalisme serta rasa tanggung jawab pada negara dan bangsa.

S05. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan,  
serta pendapat atau temuan orisinal orang lain.

S06. Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap  
masyarakat dan lingkungan.

S07. Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara.

S08. Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik.

S09. Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya  
secara mandiri.

S10. Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan.

**Aspek Ketrampilan Umum:**

KU1. Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya.

KU2. Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur.

KU3. Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan, teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni.

KU4. Menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk skripsi atau Laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi.

KU5. Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, Berdasarkan hasil analisis informasi dan data.

KU6. Mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam Maupun di luar lembaganya.

KU7. Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja Kelompok dan melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggung jawabnya.

KU8. Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri.

KU9. Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi.

**Aspek Ketrampilan Khusus:**

KK1. Mampu menerapkan ilmu sains dasar dan sains-rekayasa untuk memberikan solusipada permasalahan di bidang teknik.

KK2. Mampu menaganalisa, merancang, mengoperasikan dan memelihara sistem pembangkit, transmisi dan distribusi.

KK3. Mampu menganalisa, merancang, mengoperasikan dan memelihara sistem kelistrikan industry, gedung dan rumah tangga.

KK4. Mampu menerapkan teknik pemrograman dan teknik komputasi dalam rangka pengembangan sistem tenaga listrik.

KK5. Mampu menganalisa dan mengevaluasi kinerja komponen peralatan pada sistem tenaga listrik.

KK6. Mampu menyesuaikan diri dengan teknologi terkini dan terbaru dalam hal-hal terkait bidang teknik elektro.

**Aspek Pengetahuan:**

PP1. Menguasai konsep ilmu sains dasar dan sains rekayasa untuk memberikan solusi pada permasalahan di bidang teknik elektro.

PP2. Menguasai konsep dasar dalam bidang ilmu teknik elektro.

PP3. Menguasai prinsip dasar pada sistem pembangkit, transmisi dan distribusi.

PP4. Menguasai prinsip dasar pada sistem kelistrikan industry, gedung dan rumah tangga.

PP5. Menguasai teknik pemrograman dan teknik komputasi dalam rangka pengembangan sistem tenaga listrik.

PP6. Memahami perkembangan teknologi terbaru dan terkini terkait bidang ilmu teknik elektro.

# Capaian Pembelajaran pada Mata Kuliah

**Mata Kuliah :** Sistem Mikroprosesor

**Kode :** EL1224

**Bobot :** 3 sks

**Program Studi :** Teknik Elektro

**Jurusan :** Teknologi Industri dan Proses

**Dosen :** Himawan Wicaksono, S.ST., M.T.

1. **Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yg dibebankan pd MK:**

Aspek Sikap:

1. S01 – Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius.
2. S09 – Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

Aspek Keterampilan Umum:

1. KU1 – Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya.
2. KU2 – Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur.
3. KU3 – Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni.
4. KU5 – Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data.
5. KU7 – Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya.
6. KU8 – Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri.

Aspek Keterampilan Khusus:

1. KK1 – Mampu menerapkan ilmu sains dasar dan sains-rekayasa untuk memberikan solusi pada permasalahan di bidang teknik.
2. KK4 – Mampu menerapkan teknik pemograman dan teknik komputasi dalam rangka pengembangan sistem tenaga listrik.

Aspek Pengetahuan:

1. P01 – Menguasai konsep ilmu sains dasar dan sains-rekayasa untuk memberikan solusi pada permasalahan di bidang teknik elektro.
2. P02 – Menguasai konsep dasar dalam bidang ilmu teknik elektro.
3. P05 – Menguasai teknik pemograman dan teknik komputasi dalam rangka pengembangan sistem tenaga listrik.
4. P06 – Memahami perkembangan teknologi terbaru dan terkini terkait bidang ilmu teknik elektro.
5. **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK):**

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa mampu memahami dasar arsitektur, prinsip kerja, sistem minimum serta komponen perangkat keras *(hardware)* dan perangkat lunak *(software)* pada mikrokoprosesor yang terintegrasi pada sistem mikrokontroler (C3, A2, P2).

1. **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub CP-MK):**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Minggu** | **Sub CP-MK** | **Indikator** |
|
| 1 | * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” rencana dan tujuan perkuliahan sistem mikroprosesor (C2, A1) | * Ketepatan menjelaskan rencana dan tujuan perkuliahan sistem mikroprosesor |
| 2 | * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” perbedaan sistem mikroprosesor dan mikrokontroler (C2, A2) * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” perkembangan teknologi mikrokontroler (C2, A2) * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” penerapan teknologi mikrokontroler di industri dan masyarakat (C2, A2) | * Ketepatan menjelaskan perbedaan sistem mikroprosesor dan mikrokontroler * Ketepatan menjelaskan perkembangan teknologi mikrokontroler * Ketepatan menjelaskan penerapan teknologi mikrokontrolerdi industri dan masyarakat |
| 3 | * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” arsitektur perangkat keras *(hardware)* mikrokontroler secara umum (C2, A2). * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” arsitektur mikrokontroler AVR dan variannya (C2, A2).      * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” platform Arduino (C2, A2) | * Ketepatan menjelaskan arsitektur perangkat keras *(hardware)* mikrokontroler secara umum * Ketepatan menjelaskan arsitektur mikrokontroler AVR dan variannya * Ketepatan menjelaskan platform Arduino |
| 4 | * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” sistem register, memori dan port I/O pada mikrokontroler AVR (C2, A2) | * Ketepatan menjelaskan sistem register, memori dan port I/O pada mikrokontroler AVR |
| 5 | * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” set instruksi pada mikrokontroler AVR (C2, A2) * Mahasiswa mampu “**menggunakan**” set instruksi pada mikrokontroler AVR (C3, A2) | * Ketepatan menjelaskan set instruksi pada mikrokontroler AVR * Ketepatan menggunakan set instruksi pada mikrokontroler AVR |
| 6 | * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” prinsip kerja platform Arduino (C2, A2). * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” konsep antarmuka mikrokontroler dengan perangkat output *(interface)* (C2, A2). | * Ketepatan menjelaskan prinsip kerja platform Arduino * Ketepatan menjelaskan konsep antarmuka mikrokontroler dengan perangkat output *(interface)* |
| 7 | * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” penggunaan software programming mikrokontroler (C2, A2). * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” prinsip kerja output LED (C2, A2). * Mahasiswa mampu “**mencoba sendiri**” percobaan mengendalikan lampu LED (C3, A2, P2). | * Ketepatan menjelaskan penggunaan software programming mikrokontroler * Ketepatan menjelaskan prinsip kerja output LED * Ketepatan mencoba sendiri percobaan mengendalikan lampu LED |
| 8 | * Mahasiswa mampu “**merangkum**” materi ajar yang telah diberikan pada pertemuan 1-7 (C2, A2). * Mahasiswa mampu “**menjelaskan dengan kata-kata sendiri**” soal evaluasi pembelajaran (UTS) dengan baik (C2, A2). | * Ketepatan merangkum materi ajar yang telah diberikan pada pertemuan 1-7 * Ketepatan menjelaskan dengan kata-kata sendiri soal evaluasi pembelajaran (UTS) dengan baik |
| 9 | * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” prinsip kerja display seven segmen (C2, A2). * Mahasiswa mampu “**mencoba sendiri**” percobaan pengendalian display seven segment (C3, A2, P2). | * Ketepatan menjelaskan prinsip kerja display seven segmen * Ketepatan mencoba sendiri percobaan pengendalian display seven segment |
| 10 | * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” prinsip kerja display LCD *(Liquid Crystal Display)* (C2, A2). * Mahasiswa mampu “**mencoba sendiri**” percobaan pengendalian display LCD (C3, A2, P2). | * Ketepatan menjelaskan prinsip kerja display LCD *(Liquid Crystal Display)* * Ketepatan moncoba sendiri percobaan pengendalian display LCD |
| 11 | * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” prinsip kerja input keypad (C2, A2). * Mahasiswa mampu “**mencoba sendiri**” percobaan mengendalikan input keypad (C3, A2, P2). | * Ketepatan menjelaskan prinsip kerja input keypad * Ketepatan mencoba sendiri percobaan mengendalikan input keypad |
| 12 | * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” prinsip kerja input ADC *(Analog to Digital Converter)* (C2, A2). * Mahasiswa mampu “**mencoba sendiri**” percobaan input ADC *(Analog to Digital Converter)* (C3, A2, P2). | * Ketepatan menjelaskan prinsip kerja input ADC *(Analog to Digital Converter)* * Ketepatan mencoba sendiri percobaan input ADC *(Analog to Digital Converter)* |
| 13 | * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” fasilitas interrupt, timer dan counter pada mikrokontroler AVR (C2, A2). | * Ketepatan menjelaskan fasilitas interrupt, timer dan counter pada mikrokontroler |
| 14 | * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” prinsip kerja pengendalian motor DC (C2, A2). * Mahasiswa mampu “**membedakan**” sistem pengendalian motor DC dengan tegangan tetap dan PWM (C2, A2). | * Ketepatan menjelaskan prinsip kerja pengendalian motor DC * Ketepatan membedakan sistem pengendalian motor DC dengan tegangan tetap dan PWM |
| 15 | * Mahasiswa mampu “**menjelaskan**” prinsip kerja rangkaian aplikasi berbasis mikrokontroler (C2, A2). * Mahasiswa mampu “**mengembangkan**” rangkaian aplikasi sederhana berbasis mikrokontroler (C3, A2, P2). | * Ketepatan menjelaskan prinsip kerja rangkaian aplikasi berbasis mikrokontroler * Ketepatan mengembangkan rangkaian aplikasi sederhana berbasis mikrokontroler |
| 16 | * Mahasiswa mampu “**merangkum**” materi ajar yang telah diberikan pada pertemuan 9-15 (C2, A2). * Mahasiswa mampu “**menjelaskan dengan kata-kata sendiri**” soal evaluasi pembelajaran (UAS) dengan baik (C2, A2). | * Ketepatan merangkum materi ajar yang telah diberikan pada pertemuan 9-15 * Ketepatan menjelaskan dengan kata-kata sendiri soal evaluasi pembelajaran (UAS) dengan baik |

# Analisis Pembelajaran

1. **Peta Sub CP-MK**

**CPMK -** Mampu memahami dasar arsitektur, prinsip kerja, sistem minimum serta komponen perangkat keras *(hardware)* dan perangkat lunak *(software)* pada mikrokoprosesor yang terintegrasi pada sistem mikrokontroler (C3, A2, P2).

**Sub CPMK8 -** mampu “**menjelaskan dengan kata-kata sendiri**” soal evaluasi pembelajaran (UTS) dengan baik (C2, A2).

**Sub CPMK14 -** mampu “**membedakan**” sistem pengendalian motor DC dengan tegangan tetap dan PWM (C2, A2).

**Sub CPMK13 -** mampu “**menjelaskan**” fasilitas interrupt, timer dan counter pada mikrokontroler AVR (C2, A2).

**Sub CPMK12 -** mampu “**mencoba sendiri**” percobaan input ADC *(Analog to Digital Converter)* (C3, A2, P2).

**Sub CPMK11 -** mampu “**mencoba sendiri**” percobaan mengendalikan input Keypad (C3, A2, P2).

**Sub CPMK10 -** mampu “**mencoba sendiri**” percobaan pengendalian display LCD (C3, A2, P2).

**Sub CPMK9 -** mampu “**mencoba sendiri**” percobaan pengendalian display seven segment (C3, A2, P2).

**Sub CPMK15 -** mampu “**mengembangkan**” rangkaian aplikasi sederhana berbasis mikrokontroler (C3, A2, P2).

**Sub CPMK16 -** mampu “**menjelaskan dengan kata-kata sendiri**” soal evaluasi pembelajaran (UAS) dengan baik (C2, A2).

**Sub CPMK7 -** mampu “**mencoba sendiri**” percobaan mengendalikan lampu LED (C3, A2, P2).

**Sub CPMK6 -** mampu “**menjelaskan**” konsep antarmuka mikrokontroler dengan perangkat output *(interface)* (C2, A2).

**Sub CPMK6 -** mampu “**menjelaskan**” konsep antarmuka mikrokontroler dengan perangkat output *(interface)* (C2, A2).

**Sub CPMK6 -** mampu “**menjelaskan**” konsep antarmuka mikrokontroler dengan perangkat output *(interface)* (C2, A2).

**Sub CPMK5 -** mampu “**menggunakan**” set instruksi pada mikrokontroler AVR (C3, A2)

Algoritma dan Pemrograman

Rangkaian Digital

**Sub CPMK1 -** mampu “**menjelaskan**” rencana dan tujuan perkuliahan sistem mikroprosesor (C2, A1)

**Sub CPMK2 -** mampu “**menjelaskan**” penerapan teknologi mikrokontroler di industri dan masyarakat (C2, A2)

**Sub CPMK3 -** mampu “**menjelaskan**” platform Arduino (C2, A2)

**Sub CPMK4 -** mampu “**menjelaskan**” sistem register, memori dan port I/O pada mikrokontroler AVR (C2, A2)

# Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN**  **JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI DAN PROSES**  **PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO** | | | | | | | | | | | | | | |
| **RENCANA PEMBELAJARAN** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **MATA KULIAH** | | | | **KODE** | | | **Rumpun MK** | | | | **BOBOT (sks)** | | **SEMESTER** | | **Tgl Penyusunan** | |
| **Transmisi Tenaga Listrik dan Gardu Induk** | | | | EL1232 | | |  | | | | 3 | | 6 | | 07 Agustus 2017 | |
| **OTORISASI** | | | | **Pengembang RP** | | | | | **Koordinator RMK** | | | | **Ka PRODI** | | | |
| **Himawan Wicaksono, S.ST., M.T.** | | | | | **-** | | | | **Yun Tonce KP, S.T., M.T.** | | | |
| **Capaian Pembelajaran (CP)** | | **CPL-PRODI** | |  | | | | | | | | | | | | |
| 1. S1-Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius. 2. S9-Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri. 3. KU1-mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya. 4. KU2-mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur. 5. KU3-mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni. 6. KU4- mampu membuat dan mengembangkan kelompok kerja secara optimal untuk menyelesaikan permasalahan sesuai dengan keahlian. 7. KK1-Mampu menerapkan matematika, sains, dan prinsip rekayasa (*engineering principles*) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks pada sistem tenaga listrik, sistem kendali (*control system*), atau sistem elektronika. 8. P1-menguasai konsep teoretis sains-rekayasa (*engineering sciences*), prinsip-prinsip rekayasa (*engineering principles*), dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem tenaga listrik, sistem kendali, atau sistem elektronika. 9. P3-menguasai prinsip dan teknik perancangan sistem tenaga listrik, sistem kendali, atau sistem elektronika. 10. P-6 menguasai teknik analisa serta aplikasi instalasi, transmisi dan distribusi listrik, serta pekerjaan gardu induk. | | | | | | | | | | | | | | |
| **CP-MK** | | |  | | | | | | | | | | | |
| Mampu menunjukan hubungan antara konsep transmisi tenaga listrik dengan fungsi peralatan Gardu Induk dan penerapannya di sistem yang telah terpasang dengan tahapan yang benar baik secara mandiri maupun dlam kerjasama tim (C4, A3, P3). | | | | | | | | | | | | | | |
| **Diskripsi Singkat MK** | | MK Transmisi Tenaga Listrik dan Gardu Induk mempelajari fungsi, jenis transmisi dan transmisi dc dan ac, parameter saluran, pemodelan saluran, sag dan tension, jenis dan layout gardu induk, switchgear, kabel daya, isolator dan bushing, perlindungan terhadap petir, kawat tanah dan arrester, SF6 dan GIS | | | | | | | | | | | | | | |
| **Pokok Bahasan / Bahan Kajian** | | 1. Mahasiswa mampu menjelaskan proses penyaluran tenaga listrik (C2, A3) 2. Mahasiswa mampu menunjukan hubungan antara komponen resistansi, induktansi dan kapasitansi dengan pemodelan sistem transmisi tenaga lisrik (C4, A3, P3) 3. Mahasiswa mampu mendemonstrasikan proses penyaluran tenaga listrik (C3, A3, P3) 4. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan desain dari peralatan gardu induk (GI) (C2, A3, P4) 5. Mahasiswa mampu menjelaskan berbagai tipe GI dan penerapannya (C3, A3, P3) 6. Mahasiswa mampu menghitung sistem keamanan GI terhadap tegangan surja petir (C3, A3, P2) | | | | | | | | | | | | | | |
| **Pustaka** | | **Utama :** | |  | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grigsby, Leonard L., Electric Power Generation, Transmission, and Distribution. CRC Press, 2007 | | | | | | | | | | | | | | |
| **Pendukung :** | |  | | | | | | | | | | | | |
| 1. Hadi Saadat, Power System Analysis, McGraw-Hill Inc, 1999 2. McDonald, John, DElectric Power Substation Engineering Second Edition, CRC Press, 2007 | | | | | | | | | | | | | | |
| **Media Pembelajaran** | | **Preangkat lunak :** | | | | | | | **Perangkat keras :** | | | | | | | |
| Windows, Office, MATLAB, ETAP | | | | | | | PC, LCD, Resume | | | | | | | |
| **Team Teaching** | | - | | | | | | | | | | | | | | |
| **Matakuliah syarat** | | Analisa Sistem Tenaga  Teknik Tegangan Tinggi | | | | | | | | | | | | | | |
| **Mg Ke-**  **(1)** | **Sub-CP-MK**  **(2)** | | **Indikator**  **(3)** | | | **Materi Pembelajaran**  **[Pustaka]**  **(4)** | | **Metode Pembelajaran**  **[ Estimasi Waktu]**  **(5)** | | **Pengalaman Belajar**  **(6)** | | **Penilaian**  **(7)** | | | | |
| **Jenis** | | **Kriteria** | | **Bobot** |
| **1** | Mahasiswa mampu menjelaskan proses penyaluran tenaga listrik (C2, A3) | | * Ketepatan menjelaskan konsep sistem transmisi pada sistem tenaga listrik * Ketepatan menjelaskan penerapan sistem transmisi di masyarakat * Ketepatan menjelaskan permasalahan dalam sistem transmisi | | | 1. Konsep aliran daya 2. Konsep sistem transmisi pada sistem tenaga listrik 3. Permasalahan yang ada di saluran transmisi   **[1] Bab III Sub Bab 8**  Concept of Energy Transmission and Distribution | | Kuliah Pengantar, Kontrak Mata Kuliah, Diskusi, Pre-test  **[TM: 3x50’]**  **[BT: 3x60’]**  **[BM: 3x60’]** | |  | |  | | Pre-test untuk mengukur pemahaman mahasiswa dalam menunjukan hubungan konsep aliran daya dengan susut jaringan (*losses)*  Diskusi membahas konsep aliran daya dan *losses*  Diskusi membahas aplikasi sistem transmisi pada sistem tenaga listrik | | 4% |
| **2** | Mahasiswa mampu menghitung komponen resistansi, induktansi dan kapasitansi dalam pemodelan sistem transmisi (C3, A3, P3) | | * Ketepatan menjelaskan karakteristik R, L, dan C * Ketepatan menjelaskan pengaruh R, L dan C dalam proses penyaluran | | | 1. Karakteristik Sistem Transmisi Tenaga Listrik 2. Resistansi, Induktansi dan Kapasitansi sistem Transmisi 3. Pengaruh Resistansi, Induktansi dan Kapasitansi dalam Sistem Tenaga Listrik 4. GMR dan GMD   **[1] Bab III Sub Bab 9**  Struktur Saluran Transmisi  **[2] Bab: Line Parameter** | | Kuliah , Diskusi, Tugas Kelompok  **[TM: 3x50’]**  **[BT: 3x60’]**  **[BM: 3x60’]** | |  | |  | | Tugas kelompok mindmap untuk menunjukan karateristik R, L dan C di sistem Transmisi  Presentasi kelompok mindmap | | 3% + 5% |
| **3** | * Ketepatan menghitung *losses* dari model RLC sederhana sistem transmisi * Ketepatan menghitung komponen R, L dan C | | | 1. Susut jaringan pada sistem tenaga listrik 2. Pemodelan sistem transmisi 3. Latihan Soal   **[1] Bab III Sub Bab 9**  Struktur Saluran Transmisi  **[2] Bab: Line Parameter** | | Kuliah dan Diskusi, Tugas Individu  **[TM: 3x50’]**  **[BT: 3x60’]**  **[BM: 3x60’]** | |  | |  | | Tugas mandiri mengevaluasi *losses* dengan model sederhana sistem transmisi R, L, C | | 4% |
| **4** | Mahasiswa mampu menentukan model sistem transmisi yang tepat berdasarkan perhitungan parameter saluran (C4, A3, P3) | | * Ketepatan membedakan model sistem transmisi * Ketepatan menghitung susut jaringan dari parameter R, L dan C | | | 1. Pemodelan Sistem Transmisi 2. Perbandingan perhitungan komponen R, L dan C di berbagai model saluran transmisi 3. Klasifikasi sistem transmisi menurut panjang jaringan   **[1] Bab III Sub Bab 9**  Struktur Saluran Transmisi  **[1] Bab III Sub Bab 13**  Parameter Saluran Transmisi  **[2] Bab: Line Parameter** | | Kuliah dan Diskusi, Tugas Kelompok  **[TM: 3x50’]**  **[BT: 3x60’]**  **[BM: 3x60’]** | |  | |  | | Tugas kelompok memodelkan sistem transmisi ke dalam 3 model transmisi  Diskusi kelompok | | 3% + 2% |
| **5** | * Ketepatan memilih pemodelan sistem transmisi * Ketepatan menghitung kompensasi daya reaktif | | | 1. Pemodelan Sistem Transmisi 2. Perbandingan perhitungan susut jaringan pada berbagai model saluran transmisi   **1] Bab III Sub Bab 9**  Struktur Saluran Transmisi  **[1] Bab III Sub Bab 13**  Parameter Saluran Transmisi  **[1] Bab III Sub Bab 18**  Kompensasi Daya Reaktif  **[2] Bab: Line Parameter**  **[3] Bab: Line Characteristic** | | Kuliah dan Diskusi, Tugas Individu  **[TM: 3x50’]**  **[BT: 3x60’]**  **[BM: 3x60’]** | |  | |  | | Tugas Individu menunjukan perbedaan perhitungan susut jaringan antara 3 model sistem transmisi | | 5% |
| **6** | Mahasiswa mampu menunjukkan hubungan antara proses transmisi dan peralatan yang digunakan dalam transmisi tenaga listrik (C4, A3) | | * Ketepatan peralatan yang digunakan dalam proses transmisi daya * Ketepatan menjelaskan proses transmisi daya listrik (saluran udara dan kabel) | | | 1. Konstruksi Jaringan Transmisi 2. Saluran Transmisi Udara 3. Saluran Transmisi Bawah Tanah   4. Saluran Transmisi Bawah Laut  **[1] Bab III Sub Bab 11**  Perawatan dan Konstruksi Saluran Transmisi  **[1] Bab III Sub Bab 12**  Aplikasi Saluran Transmisi Bawah Tanah (*underground)*  **[1] Bab III Sub Bab 18**  Kompensasi Daya Reaktif | | Kuliah dan Diskusi, Tugas Individu  **[TM: 3x50’]**  **[BT: 3x60’]**  **[BM: 3x60’]** | |  | |  | | Diskusi peralatan pada saluran transmisi  Resume diskusi | | 3% + 2% |
| **7** | * Ketepatan menjelaskan proses transmisi daya listrik * ketepatan menjelaskan fungsi peralatan pada proses transmisi tenaga listrik | | | 1. Proses Transmisi Sistem Tenaga Listrik 2. Peralatan pada Sistem Transmisi 3. Fungsi Peralatan Sistem Transmisi   **[1] Bab III Sub Bab 11**  Perawatan dan Konstruksi Saluran Transmisi  **[1] Bab III Sub Bab 12**  Aplikasi Saluran Transmisi Bawah Tanah (*underground)*  **[1] Bab III Sub Bab 18**  Kompensasi Daya Reaktif | | Kuliah dan Diskusi, Tugas Kelompok  **[TM: 3x50’]**  **[BT: 3x60’]**  **[BM: 3x60’]** | |  | |  | | Tugas Kelompok presentasi fungsi peralatan saluran transmisi | | 4% |
| **8** | **Evaluasi Tengah Semester** | | | | | | | | | | |  | |  | | 15% |
| **9** | Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi gardu induk pada sistem transmisi (C3, A3, P3) | | * Ketepatan menjelaskan fungsi GI * Ketepatan menjelaskan komponen penyusun GI * Ketepatan menunjukan spesifikasi peralatan | | | 1. Pengertian Gardu Induk (GI) 2. Fungsi GI 3. Komponen GI 4. Spesifikassi GI   **[1] Bab III Sub Bab 11**  Perawatan dan Konstruksi Saluran Transmisi  **[1] Bab III Sub Bab 10**  Insulators and accecssoris  **[3] 1 How a Substation Happens**  **[3] 2 Gas Insulated Substation**  **[3] 3 Air Insulated Substations - Bus/ Switching Configurations**  **[3] 7 Substation Integration and Automation**  **[3] 11 Substation Grounding** | | Kuliah dan Diskusi, Tugas Kelompok  **[TM: 3x50’]**  **[BT: 3x60’]**  **[BM: 3x60’]** | |  | |  | | Tugas Kelompok presentasi fungsi peralatan GI | | 4% |
| **10** | Mahasiswa mampu membandingkan pengaruh *sag, tension* dan *bundled conductor* terhadap proses transmisi tenaga listrik (C4, A3, P3) | | * Ketepatan menjelaskan *sag, tension* dan *bundled conductor.* | | | 1. Pengertian Sag, Tension dan Bundled Conductor 2. Penyeabab Sag, Tension dan Bundled Conductor 3. GMR dan GMD pada Bundled Conductor 4. Fenomena Korona dan Noise pada Sistem Transmisi Tenaga Listrik   **[1] Bab III Sub bab 14**  **Sag and Tension of Conductor**  **[1] Bab III Sub bab 15**  **Corona and Noise**  **[2] Bab Transmission Line** | | Kuliah dan Diskusi, Tugas Mandiri  **[TM: 3x50’]**  **[BT: 3x60’]**  **[BM: 3x60’]** | |  | |  | | Tugas Mandiri Perhitungan efek sag, tension dan bundled conductor pada kapasitas transmisi | | 4% |
| **11** | * Ketepatan memberikan contoh kasus * Ketepatan memberikan solusi | | | 1. Pengaruh Sag, Tension dan Bundled Conductor pada Kapasitas Transmisi 2. Pengaruh Korona dan Noise pada sistem Transmisi 3. Solusi peningkatan kapasitas transmisi   **[1] Bab III Sub bab 14**  **Sag and Tension of Conductor**  **[1] Bab III Sub bab 15**  **Corona and Noise**  **[2] Bab Transmission Line** | | Kuliah dan Diskusi, Tugas Kelompok  **[TM: 3x50’]**  **[BT: 3x60’]**  **[BM: 3x60’]** | |  | |  | | Presentasi Tugas Kelompok fungsi peralatan saluran transmisi  Diskusi Antar Kelompok  Tugas Resume Hasil Diskusi | | 8 % |
| **12** | Mahasiswa mampu menunjukan perbedaan antara penerapan GI pasangan dalam, GI pasangan luar dan *Gas Insulated Switchgear* (GIS) pada sistem tenaga listrik (C3, A3, P3) | | * Ketepatan menjelaskan fungsi tiap tipe GI * Ketepatan pmembandingkan keuntungan dan kerugian antara tipe GI | | | 1. Klasifikasi GI menurut Fungsi 2. Klasifikasi GI menurut Konstruksi 3. Perbandingan Keuntungan dan Kerugian GI menurut Fungsi dan Kosntruksi   **[3] 1 How a Substation Happens**  **[3] 2 Gas Insulated Substation**  **[3] 3 Air Insulated Substations - Bus/ Switching Configurations**  **[3] 7 Substation Integration and Automation**  **[3] 11 Substation Grounding** | | Kuliah dan Diskusi, Tugas Mandiri  **[TM: 3x50’]**  **[BT: 3x60’]**  **[BM: 3x60’]** | |  | |  | | Tugas Mandiri PPT Jenis GI dan Penjelasan Keuntungan dan Kerugian | | 3% |
| **13** | Kuliah dan Diskusi, Tugas Mandiri  **[TM: 3x50’]**  **[BT: 3x60’]**  **[BM: 3x60’]** | |  | | Presentasi Tugas dan Diskusi | | 5% |
| **14** | Mahasiswa mampu menunjukkan pengaruh pemasangan *lightning arrester* dan *grounding* sistem transmisi tenaga listrik (C3, A3, P2) | | * Ketepatan menjelaskan spesifikasi peralatan LA | | | 1. Pengertian Lightning Arrester (LA) 2. Spesifikasi komponen penyusun LA 3. Fungsi LA 4. Tipe-tipe LA   **[1] Bab III Sub Bab 17**  Lightning Protection  **[3] 12 Direct Lightning Stroke Shielding of Substations** | | Kuliah dan Diskusi, Tugas Mandiri  **[TM: 3x50’]**  **[BT: 3x60’]**  **[BM: 3x60’]** | |  | |  | | Tugas Mandiri Perhitungan Spesifikasi LA | | 3% |
| **15** | * Ketepatan menjelaskan spesifikasi peralatan grounding | | | 1. Pengertian Grounding 2. Spesifikasi komponen penyusun Grounding 3. Fungsi Grounding   **[1] Bab III Sub Bab 16**  Geomagnetic Disturbance and Impact upon power system operation  **[3] Substation Grounding** | | Kuliah dan Diskusi, Tugas Mandiri  **[TM: 3x50’]**  **[BT: 3x60’]**  **[BM: 3x60’]** | |  | |  | | Tugas Mandiri Perhitungan Spesifikasi Grounding | | 3% |
| **16** | **Evaluasi Akhir Semester** | | | | | | | | | | |  | |  | | **20%** |

# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

**Mata Kuliah :** Transmisi Sistem Tenaga Listrik dan Gardu Induk

**Program Studi :** Teknik Elektro

**Dosen :** Himawan Wicaksono, S.ST., M.T.

**Jurusan :** Teknologi Industri & Proses

**Semester :** VI (Enam)

**Kode :** EL1232

**Sks :** 3

**Waktu pertemuan** : 3 x 50 menit

**Jumlah Pertemuan** : 1

**Sub CP-MK** : Mahasiswa mampu menjelaskan proses penyaluran tenaga listrik (C2, A3)

**Metoda Pembelajaran** : Kuliah

Pertemuan ke-1: Kuliah

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tahap Pembelajaran** | **Aktivitas Dosen** | **Kegiatan Pembelajar Mahsiswa** | **Assessment** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| Pendahuluan | Mereview konsep aliran daya  Memperkenalkan proses sistem transmisi pada sistem tenaga listrik | Mendiskripsikan ulang :  Komponen pada sistem tenaga listrik | Tes tulisan (pretest)  Tanya jawab |
| Inti Penyajian | Menjelaskan konsep aliran daya dan menunjukan hubungannya dengan transmisi tenaga listrk  Menunjukan contoh implementasi sistem transmisi tenaga listrik di lapangan  Menjelaskan permasalahan yang ada di saluran transmisi | Membuat catatan  Menyelesaiakan/menjawab soal,  Membuat catatan,  Diskusi,  Menjawab soal | Resume diskusi materi kuliah |
| Penutup | Menyimpulkan  Pemberian tugas  evaluasi | Memberikan kesimpulan dari materi yang disampaikan | Kuis  Tugas |

**Sub CP-MK :** Mahasiswa mampu menghitung komponen resistansi, induktansi dan kapasitansi dalam pemodelan sistem transmisi (C3, A3, P3)

**Pertemuan ke-2 :** Kuliah dan Simulasi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tahap Pembelajaran** | **Aktivitas Dosen** | **Kegiatan Pembelajar Mahsiswa** | **Assessment** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| Persiapan | Pendahuluan mengenai karakteristik dalam pemodelan sistem transmisi | Review materi minggu lalu  Menyiapkan alat bahan praktikum,  Persiapan data | Diskusi lisan |
| Pelaksanaan Simulasi | Pendahuluan mengenai software Matlab hingga yang bisa digunakan untuk menghitung komponen | Mahasiswa menyimulasikan dengan Matlab :   1. Perhitungan Resistansi, Induktansi dan Kapasitansi sistem Transmisi 2. GMR dan GMD | Diskusi lisan tentang hasil simulasi |
| Penutup | Kesimpulan mengenai penggunaan hasil simulassi | Membuat analisa pengaruh Resistansi, Induktansi dan Kapasitansi dalam Sistem Tenaga Listrik | Tes lisan  Resume simulasi dalam bentuk laporan |

# Rencana Asesmen & Evaluasi (RA&E)

**Mata Kuliah :** Transmisi Tenaga Listrik dan Gardu Induk **Semester:** VI (Enam) **Kode:** EL1232 **SKS:**3

**Jurusan :** Teknik Elektro **Dosen:** Himawan Wicaksono, S.ST., M.T.

**Capaian Pembelajaran MK :**

1. Mahasiswa mampu menjelaskan proses penyaluran tenaga listrik (C2, A3)
2. Mahasiswa mampu menunjukan hubungan antara komponen resistansi, induktansi dan kapasitansi dengan pemodelan sistem transmisi tenaga lisrik (C4, A3, P3)
3. Mahasiswa mampu mendemonstrasikan proses penyaluran tenaga listrik (C3, A3, P3)
4. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan desain dari peralatan gardu induk (GI) (C2, A3, P4)
5. Mahasiswa mampu menjelaskan berbagai tipe GI dan penerapannya (C3, A3, P3)
6. Mahasiswa mampu menghitung sistem keamanan GI terhadap tegangan surja petir (C3, A3, P2)

| **Mg Ke** | **Sub CP-MK** | **Pokok Bahasan** | **Butir Soal Ealuasi** | | | | | | **Bentuk Test/Non Test** | **Bobot (%)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kognitif** | | | **Psikomotor** | **Afektif** | |
| **C2** | **C3** | **C4** | **P3** | **A3** | **A4** |
| **1** | Mahasiswa mampu menjelaskan proses penyaluran tenaga listrik (C2, A3) | 1. Konsep aliran daya 2. Konsep sistem transmisi pada sistem tenaga listrik 3. Permasalahan yang ada di saluran transmisi | 3 |  |  |  | 1 |  | 3 Soal essay | 4 % |
| **2-3** | Mahasiswa mampu menghitung komponen resistansi, induktansi dan kapasitansi dalam pemodelan sistem transmisi (C3, A3, P3) | 1. Karakteristik Sistem Transmisi Tenaga Listrik 2. Resistansi, Induktansi dan Kapasitansi sistem Transmisi 3. Pengaruh Resistansi, Induktansi dan Kapasitansi dalam Sistem Tenaga Listrik 4. GMR dan GMD 5. Susut jaringan pada sistem tenaga listrik 6. Pemodelan sistem transmisi 7. Latihan Soal | 2 | 3 |  | 1 | 1 |  | 7 soal essay | 12 % |
| **4-5** | Mahasiswa mampu menentukan model sistem transmisi yang tepat berdasarkan perhitungan parameter saluran (C4, A3, P3)  Mahasiswa mampu menunjukkan hubungan antara proses transmisi dan peralatan yang digunakan dalam transmisi tenaga listrik (C4, A3) | 1. Pemodelan Sistem Transmisi 2. Perbandingan perhitungan komponen R, L dan C di berbagai model saluran transmisi 3. Klasifikasi sistem transmisi menurut panjang jaringan 4. Pemodelan Sistem Transmisi 5. Perbandingan perhitungan susut jaringan pada berbagai model saluran transmisi |  |  | 3 |  | 1 | 1 | 5 soal essay | 10 % |
| **6-7** | Mahasiswa mampu menunjukkan hubungan antara proses transmisi dan peralatan yang digunakan dalam transmisi tenaga listrik (C4, A3) | 1. Konstruksi Jaringan Transmisi 2. Saluran Transmisi Udara 3. Saluran Transmisi Bawah Tanah 4. Saluran Transmisi Bawah Laut 5. Proses Transmisi Sistem Tenaga Listrik 6. Peralatan pada Sistem Transmisi 7. Fungsi Peralatan Sistem Transmisi |  |  | 3 | 1 |  |  | 4 soal essay | 9 % |
| **8** | UTS |  |  | 2 | 1 | 1 | 1 |  | 5 soal essay | 15% |
| **9** | Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi gardu induk pada sistem transmisi (C3, A3, P3) | 1. Pengertian Gardu Induk (GI) 2. Fungsi GI 3. Komponen GI 4. Spesifikassi GI |  | 2 |  | 1 | 1 |  | 4 soal essay | 4% |
| **10-11** | Mahasiswa mampu menghitung sistem keamanan GI terhadap tegangan surja petir (C3, A3, P2) | 1. Pengertian Sag, Tension dan Bundled Conductor 2. Penyeabab Sag, Tension dan Bundled Conductor 3. GMR dan GMD pada Bundled Conductor 4. Fenomena Korona dan Noise pada Sistem Transmisi Tenaga Listrik 5. Pengaruh Sag, Tension dan Bundled Conductor pada Kapasitas Transmisi 6. Pengaruh Korona dan Noise pada sistem Transmisi 7. Solusi peningkatan kapasitas transmisi |  | 3 |  | 1(P2) | 1 |  | 5 soal essay | 12 % |
| **12-13** | Mahasiswa mampu menunjukan perbedaan antara penerapan GI pasangan dalam, GI pasangan luar dan *Gas Insulated Switchgear* (GIS) pada sistem tenaga listrik (C3, A3, P3) | 1. Klasifikasi GI menurut Fungsi 2. Klasifikasi GI menurut Konstruksi 3. Perbandingan Keuntungan dan Kerugian GI menurut Fungsi dan Kosntruksi |  | 3 |  | 1 | 1 |  | 5 soal essay | 8 % |
| **14-15** | Mahasiswa mampu menunjukkan pengaruh pemasangan *lightning arrester* dan *grounding* sistem transmisi tenaga listrik (C3, A3, P2) | 1. Pengertian Lightning Arrester (LA) 2. Spesifikasi komponen penyusun LA 3. Fungsi LA 4. Tipe-tipe LA 5. Pengertian Grounding 6. Spesifikasi komponen penyusun Grounding 7. Fungsi Grounding |  | 3 |  | 1 (P2) | 1 |  | 5 soal essay | 6% |
| **16** | UAS |  |  | 2 | 1 | 1 | 1 |  | 5 soal essay | 20 % |
| **Jumlah** | **Butir Soal** |  |  | 15 | 5 | 6 (2 P2) | 6 |  | 45 | 100% |
| **Prosentase** |  | 44.4% | | | 17.78% | 13.3% | |  | 100% |

# Contoh Tes Uraian

**Mata Kuliah :** Transmisi Tenaga Listrik dan Gardu Induk **Semester:** VI (Enam)

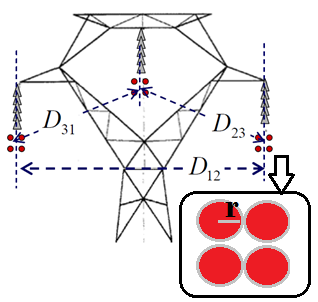
**Kode :** EL1232 **sks:** 3 **Waktu**: 08.00-10.00 WITA

**Jurusan :** Teknik Industri dan Proses **Dosen:** Himawan Wicaksono, S.ST., M.T.

CP-MK

1. S1-Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius;
2. S9-Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri;
3. KU1-mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya;
4. KU2-mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur;
5. KU3-mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni.
6. KU4- mampu membuat dan mengembangkan kelompok kerja secara optimal untuk menyelesaikan permasalahan sesuai dengan keahlian
7. KK1-Mampu menerapkan matematika, sains, dan prinsip rekayasa (*engineering principles*) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks pada sistem tenaga listrik, sistem kendali (*control system*), atau sistem elektronika;
8. P1-menguasai konsep teoretis sains-rekayasa (*engineering sciences*), prinsip-prinsip rekayasa (*engineering principles*), dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem tenaga listrik, sistem kendali, atau sistem elektronika;
9. P3-menguasai prinsip dan teknik perancangan sistem tenaga listrik, sistem kendali, atau sistem elektronika;
10. P-6 menguasai teknik analisa serta aplikasi instalasi, transmisi dan distribusi listrik, serta pekerjaan gardu induk

Sub CP-MK:

1. Mahasiswa mampu menghitung komponen resistansi, induktansi dan kapasitansi dalam pemodelan sistem transmisi (C3, A3, P3)
2. Mahasiswa mampu menentukan model sistem transmisi yang tepat berdasarkan perhitungan parameter saluran (C4, A3, P3)
3. Mahasiswa mampu menunjukkan hubungan antara proses transmisi dan peralatan yang digunakan dalam transmisi tenaga listrik (C4, A3)
4. **Jawablah pertanyaan berikut dengan tepat!** 
   * 1. Saluran transmisi merupakan media distribusi tenaga listrik dari sistem pembangkit ke beban.
        1. (10) Jelaskan fungsi dari Tiang transmisi atau tower, Konduktor, Isolator, Kawat tanah pada sistem transmisi
        2. (10) Sebutkan parameter yang terdapat di saluran transmisi dan jelaskan karakteristik dari parameter tersebut
        3. (10) Apa pengaruh *skin effect* terhadap penyaluran tenaga listrik?
        4. Sebuah sistem transmisi baru akan dibangun untuk menyambungkan interkoneksi Mahakam Kaltim dan Kalimantan Selatan. Topologi wilayah daerah tersebut merupakan wilayah perbukitan dengan curah hujan rata-rata sebesar 25 mm per tahun. Berikan rekomendasi tentang pemilihan tower dan jenis konduktor yang sesuai untuk digunakan dalam proyek tersebut
     2. Sebuah SUTET didesain untuk dapat menyalurkan daya sebesar 200 MVA pada 220 kV melalui jarak sejauh 200 km. Rugi saluran transmisi tidak boleh melebihi 2.5% dari MVA ratingnya. Material **resistivitas** dari konduktor adalah **2.84 x 10-8 ohm-meter**, tentukan :
5. (15) Diameter dan ukuran konduktor dalam cmils. 1 inch = 1000 mils, 1 cmils = square mil.
6. (10) Jelaskan faktor yang mempengaruhi perubahan resistansi di saluran transmisi
   * 1. Perhatikan saluran transmisi sejauh **200 km** yang terdiri dari *bundled conductor* pada tower transmisi berikut. Bila konduktor memiliki diameter **20 mm,** jarak antara *bundled conductor* 1-2, 2-3 dan 3-1adalah **10 meter, 5 meter dan 5 meter**, Tentukan:
        1. (15) Apakah perbedaan antara GMD dan GMR? Berilah analogi sesuai dengan gambar di samping.
        2. (15) Pengaruh Induktansi dan Kapasitansi per fasa pada saluran transmisi tersebut

# Pedoman Penskoran Soal Uraian

CP Matakuliah yang terkait dengan soal:

CP-MK

1. S1-Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius;
2. S9-Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri;
3. KU1-mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya;
4. KU2-mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur;
5. KU3-mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni.
6. KU4- mampu membuat dan mengembangkan kelompok kerja secara optimal untuk menyelesaikan permasalahan sesuai dengan keahlian
7. KK1-Mampu menerapkan matematika, sains, dan prinsip rekayasa (*engineering principles*) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks pada sistem tenaga listrik, sistem kendali (*control system*), atau sistem elektronika;
8. P1-menguasai konsep teoretis sains-rekayasa (*engineering sciences*), prinsip-prinsip rekayasa (*engineering principles*), dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem tenaga listrik, sistem kendali, atau sistem elektronika;
9. P3-menguasai prinsip dan teknik perancangan sistem tenaga listrik, sistem kendali, atau sistem elektronika;
10. P-6 menguasai teknik analisa serta aplikasi instalasi, transmisi dan distribusi listrik, serta pekerjaan gardu induk

Sub CP-MK:

1. Mahasiswa mampu menghitung komponen resistansi, induktansi dan kapasitansi dalam pemodelan sistem transmisi (C3, A3, P3)
2. Mahasiswa mampu menentukan model sistem transmisi yang tepat berdasarkan perhitungan parameter saluran (C4, A3, P3)
3. Mahasiswa mampu menunjukkan hubungan antara proses transmisi dan peralatan yang digunakan dalam transmisi tenaga listrik (C4, A3)

Soal: [dari Contoh Tes Uraian]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Komponen Penilaian** | **Skor** |
| **1** | Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi dari Tiang transmisi atau tower, Konduktor, Isolator, Kawat tanah | **10** |
| **2** | Mahasiswa menjelaskan parameter saluran transmisi yaitu resistansi, kapasitansi,induktansi | **10** |
| **3** | **Mahasiswa menjelaskan pengaruh skin effect yang menyebabkan pengurangan efisiensi penyaluran tenaga listrik akibat berkurangnya penampang penyaluran** | **10** |
| **4** | Mahasiswa memberikan rekomendasi dengan memperhatikan **pengaruh Sag dan Tension** tentang pemilihan tower dan jenis konduktor yang sesuai dengan ilustrasi tersebut | **15** |
| **5** | **Mahasiswa dapat menghitung** Diameter dan ukuran konduktor dalam cmils | **15** |
| **6** | **Mahasiswa** menjelaskan faktor yang mempengaruhi perubahan resistansi di saluran transmisi | **10** |
| **7** | Mahasiswa menjelaskan perbedaan antara GMD dan GMR disertai analogi | **15** |
| **8** | Mahasiswa menje;askan pengaruh Induktansi dan Kapasitansi per fasa pada saluran transmisi tersebut | **15** |
|  |  |  |
|  | **Jumlah Skor** | **100** |