|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| binadarmalogo.png | **RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER *(SEMESTER LESSON PLAN)*** | Nomor Dok |  |
| Nomor Revisi  |  |
| Tgl. Berlaku  |  |
| Klausa ISO  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Disusun oleh** *(Prepared by)* | **Diperiksa oleh** *(Checked by)* | **Disetujui oleh** *(Approved by)* | **Tanggal Validasi** *(Valid date)* |
|  |  |  |  |
| Noer Fadzri Perdana Dinata B.Eng, M.T. | Ir. Nina Paramitha, M.Sc | Dr. Firdaus |

penjabaran bahan kajian

1. Fakultas *(Faculty)* : Teknik
2. Program Studi *(Study Program)*  : Teknik Elektro Jenjang *(Grade)* : S1
3. Mata Kuliah *(Course)* : Rangkain Arus Bolak – Balik / Praktikum SKS *(Credit) :* 3 sksSemester *(Semester)* :  *I*
4. Kode Mata Kuliah *(Code)* : 1721364 Sertifikasi *(Certification)* : Ya *(Yes)* ✓ Tidak *(No)*
5. Mata Kuliah Prasyarat *(Prerequisite)*  :  -
6. Dosen Koordinator *(Coordinator)* : Noer Fadzri Perdana Dinata B.Eng, M.T.
7. Dosen Pengampuh *(Lecturer)* :  Noer Fadzri Perdana Dinata B.Eng, M.T.  Tim *(Team)* ✔ Mandiri *(Personal)*
8. Capaian Pembelajaran (*Learning Outcomes*) :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)*(Programme Learning Outcomes)* | CPL - 4 | Memiliki pengetahuan sains, matematika, keteknikan, teknologi informasi dan komunikasi, serta komputer sebagai dasar pemecahan masalah rekayasa kompleks sesuai bidang keahlian.  |
| CPL - 5 | Mampu berfikir logis, Kritis, sistematis, inovatif dan senantiasa menyesuaikandiri dengan kemajuan ilmu-pengetahuan dan teknologi serta dapat memanfaatkan dan mengembangkan khususnya secara teknis di bidang elektro dan sistem yang terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras modern/up to date sesuaibidang keahlian. |
| Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)*(Course Learning Outcomes)* | CPMK-10 | Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah kerekayasaan dibidang teknik (CPL-4) |
| CPMK-11 | Mampu memecahkan masalah rekayasa kompleks sesuai bidang keahlian berdasarkan pengetahuan dasar sains dan keteknikan yang dimiliki. (CPL-4) |
| CPMK - 13 | Mampu berfikir logis, kritis, dan sistematis dalam mengembangkan ilmu-pengetahuan secara teknis di bidang elektro. (CPL-5) |
|  |  |
| SUB-CPMK 1036401 | Mahasiswa mampu menjelaskan konsep Hukum ohm dan Kirchoff |
| SUB-CPMK 1036402 | Mahasiswa mampu menguraikan metode analisis simpul dan mesh |
| SUB-CPMK 1136401 | Mahasiswa mampu menguraikan metode analisis superposisi |
| SUB-CPMK 1136402 | Mahasiswa mampu menjelaskan konsep teorema thevenin dan Norton |
| SUB-CPMK 1336401 | Mahasiswa mampu menganalisis rangkain RLC |
| SUB-CPMK 1336402 | Mahasiswa mampu mengkaji konsep phasor dan resonansi frekuensi dan kompleks power |
| SUB-CPMK 1336403 | Mahasiswa mampu mengkaji konsep kompleks power |
|  |  |
| Matriks Sub-CPMK terhadap CPL dan CPMK  | SUB-CPMK | CPL - 4 | CPL - 5 |
| CPMK – 10 | CPMK - 11 | CPMK - 13 |
| SUB-CPMK 1036401 | ✓ |  |  |
| SUB-CPMK 1036402 | ✓ |  |  |
| SUB-CPMK 1136401 |  | ✓ |  |
| SUB-CPMK 1136402 |  | ✓ |  |
| SUB-CPMK 1336401 |  |  | ✓ |
| SUB-CPMK 1336402 |  |  | ✓ |
| SUB-CPMK 1336403 |  |  | ✓ |
|  |  |

1. Deskripsi Mata Kuliah (*Course Description*)

|  |
| --- |
| Rangkaian Arus Bolak Balik merupakan matakuliah wajib Program Studi Teknik Elektro yang diselenggarakan secara luring (offline) dan daring (online). Perkuliahan ini adalah proses pemanfaatan metode – metode analisa rangkaian sebagai salah satu sarana dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kelistrikan. Secara lebih spesifik, matakuliah ini diawali dengan mengevaluasi rangkaian listrik I, Penguat Kerja, Fungsi Eksitasi Eksponensial, Rangkaian Arus Bolak Balik Keadaan Mantap, Daya Dan Segi Tiga Daya, serta Gejala Peralihan. Materi – materi ini memberikan landscape konteks terhadap matakuliah secara keseluruhan. Topik bahasan berikutnya adalah menerapkan materi perkulihana ini untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kelistrikan. Pembelajaran yang dikembangkan untuk mendukung capaian pembelajaran, selain metode tutorial oleh dosen, dalam mata kuliah ini juga dilaksanakan metode pembelajaran Student Centered Learning (SCL) yang berusaha melibatkan mahasiswa agar aktif dalam pembuatan tugas pribadi/kelompok, diskusi, sharing dan presentasi di kelas. Mahasiswa akan mengerjakan sebuah project berkelompok yang bertujuan mencari gagasan solusi terhadap problem yang diberikan. Tiap project dirancang untuk mengakomodasi bahan – bahan kajian yang diperlukan untuk mewujudkan capaian - capaian pembelajaran yang telah ditentukan.Mahasiswa diajak masuk ke dunia nyata dan diekspos ke problem - problem kelistrikkan. Berbekal dengan system thinking dan critical thinking sebagai tools, mereka diminta untuk memberikan gagasan solusi terhadap problem-problem tersebut.Untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, kuliah Rangkaian Arus Bolak Balik dikemas dalam bentuk project-based learning dengan pendekatan kolaboratif multidisipliner. Luaran dari matakuliah ini adalah dapat menganalisa masalah kelistrikan dilingkungannya. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bobot (SKS) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Komponen\*** | **Persentase** | **Bobot Kredit (SKS)** | **Konversi Kredit ke Jam (dalam 14 pertemuan)\*\*** |
| Kuliah Praktikum | 82 % | 2.46 | 28,7 jam |
| Presentasi Kelompok | 3 % | 0,09 | 1,05 jam |
| Tugas Praktikum | 15 % | 0,45 | 5,25 jam |
| **Total** | 100% | 3 | 35 jam |
| **\***Tidak termasuk tugas terstruktur dan tugas mandiri**\*\***[(Bobot SKS x 50 menit) x 14 pertemuan]/60 |

 |

1. Bahan Kajian *(Main Study Material)*

|  |  |
| --- | --- |
| Bahan Kajian (Materi Pembelajaran) | 1. Evaluasi Rangkaian Arus Searah.
2. Penguat Kerja
3. Fungsi Eksitasi Eksponensial
4. Rangkaian Arus Bolak Balik Keadaan Mantap
5. Daya Dan Segi Tiga Daya
6. Gejala Peralihan
 |

1. Implementasi Pembelajaran Mingguan *(Implementation Process of weekly learning time)*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Minggu** | **Sub CPMK****(Kemampuan akhir yang direncanakan)** | **Bahan Kajian/Materi Pembelajaran***(Study Material)* | **Bentuk dan Metode Pembelajaran****[Estimasi Waktu]***(Learning Method)* | **Sumber Belajar***(Learning Resource)* | **Penilaian** |
| **Indikatr***(Indicator)* | **Kriteria & bentuk** | **Bobot** |
| 1 - 2 | 1. Menerapkan hukum dasar rangkaian dan bermacam metode penyelesaian rangkaian dalam menyelesaikan masalah rangkaian listrik.
2. Menerapkan peralatan elektronika yang dipergunakan untuk membentuk suatu sumber tak bebas.
 | 1. Evaluasi Rangkaian Arus Searah.
	* 1. Hukum Dasar Rangkaian
		2. Metode Penyelesaian Rangkaian
 | Bentuk Pemebelajaran: Kuliah Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50”Metode Pembelajaran:Contextual Learning,Discovery Learning.Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur:3 x 120” | Buku Sumber | Ketepatan penerapan konsep hukum dasar Rangkaian Listrik dan metode penyelesaian Rangkaian untuk menyelesaikan masalah rangkaian listrik | **Kriteria :** Ketepatan dan penguasaan**Bentuk :**Tugas 1Kuis**Kriteria :** Kesesuaian, kualitas presentasi dan sistematika**Bentuk :**Tugas 2 : presentasi mandiriTanya Jawab, latihan dan tugas | 3% |
| 3 | 1. Menyebutkan perbedaan dari ketiga rangkaian penguat OP-Amp
2. Menghitung nilai penguat kerja berdasarkan rangkaian penguat kerja
 | 1. Jenis – jenis rangkaian penguat
 | Bentuk Pemebelajaran: Kuliah Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50”Metode Pembelajaran:Contextual Learning,Discovery Learning.Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur:3 x 120” | Buku Sumber | Ketepatan penerapan konsep rangkaian penguat kerja (OP-Amp) dalam menyelesaikan masalah Teknik listrik; | **Kriteria :** Ketepatan dan penguasaan**Bentuk :**Tugas 3Kuis | 1.5% |
| 4 | Menerapkan konsep hukum dasar rangkaian dan metode penyelesaian dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. | Latihan soal dari perkuliahan pada pertemuan minggu1 s/d 3 | Bentuk Pemebelajaran: Kuliah Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50”Metode Pembelajaran:Contextual Learning,Discovery Learning.Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur:3 x 120” | Buku Sumber | Ketepatan pemilihan metoda dan hukum dasar rangkaian dan metode penyelesaian dalam menyelesaikan tugas / kuis yang diberikan | **Kriteria :** Ketepatan dan penguasaan**Bentuk :**Tugas Kelompok 1 | 1.5% |
| 5 | 1. Merencanakan rangkaian penguat OP-Amp sebagai Integrator, Deferensiator dan pembanding.
2. Menganalisa ketiga rangkaian penguat OP-Amp
 | 1. Rangkaian Penguat Integrator dan Deferensiator
2. Aplikasi rangkaian penguat
 | Bentuk Pemebelajaran: Kuliah Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50”Metode Pembelajaran:Contextual Learning,Discovery Learning.Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur:3 x 120” | Buku Sumber | Ketepatan penerapan konsep rangkaian penguat kerja (OP-Amp) yang digunakan untuk merancang dan menganalisa rangkaian penguat kerja | **Kriteria :** Kesesuaian dan penguasaan**Bentuk :**Tugas 4 | 1.5% |
| 6 | 1. Menggambarkan bentuk karakteristik eksponensial.
2. Menghitung nilai Impedansi dan Admitansi saat tanpa diberi sumber.
 | Impedansi dan Tanggapan Unsur | Bentuk Pemebelajaran: Kuliah Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50”Metode Pembelajaran:Contextual Learning,Discovery Learning.Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur:3 x 120” | Buku Sumber | Ketepatan menggambar bentuk - bentuk dari karakteristik eksponensial | **Kriteria :** Kesesuaian dan penguasaan**Bentuk :**Tugas 5 | 1.5% |
| 7 | Mengidentifikasi perilaku besaran listrik dalam keadaan tanpa sumber (pada saat kondisi alamiah). | Sifat Alamiah  | Bentuk Pemebelajaran: Kuliah Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50”Metode Pembelajaran:Contextual Learning,Discovery Learning.Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur:3 x 120” | Buku Sumber | Ketepatan penerapan kondisi alamiah dalam mengidentifikasi perilaku besaran listrik dalam keadaan tanpa sumber. | **Kriteria :** Kesesuaian, penguasaan, kualitas presentasi dan sistematika**Bentuk :**Tugas 6: presentasi kelompok | 1.5% |
| 8 | Mampu menyelesaikan masalah Rangkaian Penguat, dan Fungsi Eksitasi Eksponensial  | Materi Rangkaian Penguat, dan Fungsi Eksitasi Eksponensial | Bentuk Pemebelajaran: Kuliah Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50”Metode Pembelajaran:Contextual Learning,Discovery Learning.Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur:3 x 120” | Buku Sumber | Ketepatan pemilihan metoda dan hukum rangkaian listrik dalam menyelesaikan ujian yang diberikan | **Kriteria :** Ketepatan dan penguasaan**Bentuk :**UTS | 30% |
| 9 | 1. Mengenal komponen rangkaian listrik dan hukum dasar analisis rangkaian arus bolak–balik.
2. Mengenal konsep bilangan kompleks .
 | 1. Fungsi Berulang
2. Harga Effektif (RMS) dan Harga Rata – Rata
3. Bilangan Kompleks (BK).
4. Operasi BK
 | Bentuk Pemebelajaran: Kuliah Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50”Metode Pembelajaran:Contextual Learning,Discovery Learning.Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur:3 x 120” | Buku Sumber | Ketepatan penerapan hukum arus bolak–balik untuk mendapatkan komponen listrik | **Kriteria :** Ketepatan dan penguasaan**Bentuk :**Tugas 7 | 1.5% |
| 10 | 1. Mengenal konsep fasor.
2. Menentukan tegangan, arus, impedansi, admitansi ekivalen, daya dan energi untuk berbagai kombinasi hubungan rangkaian dengan domain ABB menggunakan Hukum dasar rangkaian listrik dan berbagai metode analisis rangkaian.
 | 1. Metoda Phasor.
2. Aplikasi Bilangan Kompleks dan Metoda Phasor
3. Komponen-komponen rangkaian AC
 | Bentuk Pemebelajaran: Kuliah Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50”Metode Pembelajaran:Contextual Learning,Discovery Learning.Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur:3 x 120” | Buku Sumber | Ketepatan penerapan konsep fasor untuk menentukan tegangan, arus, dan komponen listrik | **Kriteria :** Ketepatan dan penguasaan**Bentuk :**Tugas 8 | 1.5% |
| 11 | ­­­­­Menerapkan konsep rangkaian arus bolak balik untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. | Latihan soal dari perkuliahan pada pertemuan minggu 6 sampai dengan 10 | Bentuk Pemebelajaran: Kuliah Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50”Metode Pembelajaran:Contextual Learning,Discovery Learning.Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur:3 x 120” | Buku Sumber | Ketepatan penerapan konsep rangkaian arus bolak balik untuk menyelesaikan tugas yang diberikan | **Kriteria :** Ketepatan dan penguasaan**Bentuk :**Tugas Kelompok 2 | 1.5% |
| 12-13 | 1. Menjelaskan Segi Tiga Daya dan Faktor daya pada rangkaian arus bolak – balik.
2. Menentukan daya maksimum pada suatu rangkaian arus bolak – balik.
3. Menentukan daya dan faktor daya pada suatu rangkaian arus bolak–balik.
 | 1. Metode Volt Ampere
2. Teorema Penyaluran Daya Maksimum.
3. Sistem Tiga Fasa
4. Segitiga daya
5. Faktor daya
 | Bentuk Pemebelajaran: Kuliah Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50”Metode Pembelajaran:Contextual Learning,Discovery Learning.Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur:3 x 120” | Buku Sumber | Ketepatan penerapan metode Volt Ampere untuk menentukan daya dan faktor daya pada suatu rangkaian arus bolak–balik | **Kriteria :** Ketepatan dan penguasaan**Bentuk :**Tugas Praktikum 1 | 7.5% |
| 14-15 | 1. Membedakan antara keadaan tetap dan peralihan dari suatu rangkaian.
2. Menentukan harga awal dari rangkaian dan menghitung besar tegangan dan arus pada masa peralihan.
3. Mengaplikasikan hukum Ohm, Kirchoof I dan Kirchoof II untuk mendapatkan waktu pengisian dan pengosongan kapasitor serta arus transient dalam rangkaian
 | 1. Persamaan Orde satu (1) dan orde dua (2).
2. Peralihan pada Resonansi
3. Keadaan Awal dari Rangkaian
4. Mengisi dan mengosongkan Kapasitor
 | Bentuk Pemebelajaran: Kuliah Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50”Metode Pembelajaran:Contextual Learning,Discovery Learning.Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur:3 x 120” | Buku Sumber | Ketepatan penerapan hukum dasar rangkaian untuk menyelesaikan masalah gejala peralihan | **Kriteria :** Ketepatan dan penguasaan**Bentuk :**Tugas Praktikum 2 | 7.5% |
| 16 | Mampu menyelesaikan masalah Rangkaian Penguat, Fungsi Eksitasi Eksponensial, Rangkaian Arus Bolak Balik, Daya dan Segitiga Daya serta Gejala Peralihan pada berbagai bidang ilmu elektronika dan kelistrikan  | Materi yang telah di bahas sebelumnya | Bentuk Pemebelajaran: Kuliah Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50”Metode Pembelajaran:Contextual Learning,Discovery Learning.Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur:3 x 120” | Buku Sumber | Ketepatan pemilihan metoda dan hukum Rangkaian Listrik dalam menyelesaikan soal ujian diberikan | **Kriteria :** Ketepatan dan penguasaan**Bentuk :**UAS | 40% |

1. Pengalaman Belajar Mahasiswa *(Student Learning Experiences)*

 Latihan soal, Diskusi, Test, Praktikum

1. Kriteria dan Rubrik Penilaian *(Criteria and Evaluation)*

| CPL | CPMK | MBKM | Observasi (Praktek) | Unjuk Kerja (Presentasi) | Tugas | Tes Tertulis  | Tes Lisan (Tgs Kel) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kuis | UTS | UAS |
| CPL 04 | CPMK-10 |  |  |  | ✓ |  |  |  |  |
| CPMK-11 |  | ✓ | ✓ |  |  |  |  |  |
| CPL 05 | CPMK-13 |  |  |  |  |  | ✓ | ✓ |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CPL | CPMK | Tahap Penilaian | Teknik Penilaian | Instrumen | Kriteria  | Bobot |
| CPL 4 | CPMK-10 | Perkuliahan | Tugas TertulisPraktikum | Rubrik | Kelengkapan Berkas | 12% |
|  | CPMK-11 | Perkuliahan | Tugas KelompokTes LisanPraktikum | Rubrik | Kelengkapan jawaban | 18% |
| CPL 5 | CPMK-13 | UTSUAS | Tes Tertulis | Rubrik | Kelengkapan jawaban | 70% |

Rubrik Penilaian MK Fisika Mekanika / Praktikum.

| No | Kategori / **Metode Evaluasi** | CPMK | Model Soal | **Indikator Penilaian** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kurang** | **Cukup** | **Baik** | **Sangat Baik** |
| 1 | Tugas | CPMK10 | Mahasiswa mampu menjelaskan konsep Hukum ohm dan Kirchoff, serta mampu menguraikan metode analisis simpul dan mesh | Mahasiswa tidak mampu menjelaskan konsep Hukum ohm dan Kirchoff, serta mampu menguraikan metode analisis simpul dan mesh | Mahasiswa cukup mampu menjelaskan konsep Hukum ohm dan Kirchoff, serta mampu menguraikan metode analisis simpul dan mesh | Mahasiswa mampu menjelaskan konsep Hukum ohm dan Kirchoff, serta mampu menguraikan metode analisis simpul dan mesh | Mahasiswa mampu menjelaskan konsep Hukum ohm dan Kirchoff, serta mampu menguraikan metode analisis simpul dan mesh dengan sangat baik |
|  |  | CPMK11 | Mahasiswa mampu menguraikan metode analisis superposisi, serta mampu menjelaskan konsep teorema thevenin dan Norton | Mahasiswa tidak mampu menguraikan metode analisis superposisi, serta mampu menjelaskan konsep teorema thevenin dan Norton | Mahasiswa cukup mampu menguraikan metode analisis superposisi, serta mampu menjelaskan konsep teorema thevenin dan Norton | Mahasiswa mampu menguraikan metode analisis superposisi, serta mampu menjelaskan konsep teorema thevenin dan Norton | Mahasiswa mampu menguraikan metode analisis superposisi, serta mampu menjelaskan konsep teorema thevenin dan Norton dengan sangat baik |
| 2 | Quiz | CPMK10 | Mahasiswa mampu menjelaskan konsep Hukum ohm dan Kirchoff, serta mampu menguraikan metode analisis simpul dan mesh | Mahasiswa tidak mampu menjelaskan konsep Hukum ohm dan Kirchoff, serta mampu menguraikan metode analisis simpul dan mesh | Mahasiswa cukup mampu menjelaskan konsep Hukum ohm dan Kirchoff, serta mampu menguraikan metode analisis simpul dan mesh | Mahasiswa mampu menjelaskan konsep Hukum ohm dan Kirchoff, serta mampu menguraikan metode analisis simpul dan mesh | Mahasiswa mampu menjelaskan konsep Hukum ohm dan Kirchoff, serta mampu menguraikan metode analisis simpul dan mesh dengan sangat baik |
|  |  | CPMK11 | Mahasiswa mampu menguraikan metode analisis superposisi, serta mampu menjelaskan konsep teorema thevenin dan Norton | Mahasiswa tidak mampu menguraikan metode analisis superposisi, serta mampu menjelaskan konsep teorema thevenin dan Norton | Mahasiswa cukup mampu menguraikan metode analisis superposisi, serta mampu menjelaskan konsep teorema thevenin dan Norton | Mahasiswa mampu menguraikan metode analisis superposisi, serta mampu menjelaskan konsep teorema thevenin dan Norton | Mahasiswa mampu menguraikan metode analisis superposisi, serta mampu menjelaskan konsep teorema thevenin dan Norton dengan sangat baik |
| 3 | Tugas Kelompok | CPMK10CPMK11 | Menghitung dan menganalisa penerapan hukum - hukum fisika pada rangkaian Arus Bolak - Balik  | Rubrik Penilaian Tugas Kelompok | Rubrik Penilaian Tugas Kelompok | Rubrik Penilaian Tugas Kelompok | Rubrik Penilaian Tugas Kelompok |
| 4 | Praktikum | CPMK10CPMK11 | Hasil Praktikum dan laporan | Rubrik Penilaian Praktikum  | Rubrik Penilaian Praktikum  | Rubrik Penilaian Praktikum  | Rubrik Penilaian Praktikum  |
| 5 | UTS | CPMK13 | Mahasiswa mampu menganalisis rangkain RLC, mengkaji konsep phasor dan resonansi frekuensi dan kompleks power, serta mengkaji konsep kompleks power | Mahasiswa tidak mampu menganalisis rangkain RLC, mengkaji konsep phasor dan resonansi frekuensi dan kompleks power, serta mengkaji konsep kompleks power | Mahasiswa cukup mampu menganalisis rangkain RLC, mengkaji konsep phasor dan resonansi frekuensi dan kompleks power, serta mengkaji konsep kompleks power | Mahasiswa mampu menganalisis rangkain RLC, mengkaji konsep phasor dan resonansi frekuensi dan kompleks power, serta mengkaji konsep kompleks power | Mahasiswa mampu menganalisis rangkain RLC, mengkaji konsep phasor dan resonansi frekuensi dan kompleks power, serta mengkaji konsep kompleks power dengan sangat baik |
| 6 | UAS | CPMK13 | Mahasiswa mampu menganalisis rangkain RLC, mengkaji konsep phasor dan resonansi frekuensi dan kompleks power, serta mengkaji konsep kompleks power | Mahasiswa tidak mampu menganalisis rangkain RLC, mengkaji konsep phasor dan resonansi frekuensi dan kompleks power, serta mengkaji konsep kompleks power | Mahasiswa cukup mampu menganalisis rangkain RLC, mengkaji konsep phasor dan resonansi frekuensi dan kompleks power, serta mengkaji konsep kompleks power | Mahasiswa mampu menganalisis rangkain RLC, mengkaji konsep phasor dan resonansi frekuensi dan kompleks power, serta mengkaji konsep kompleks power | Mahasiswa mampu menganalisis rangkain RLC, mengkaji konsep phasor dan resonansi frekuensi dan kompleks power, serta mengkaji konsep kompleks power dengan sangat baik |

**Rubrik Penilaian Tugas Kelompok**

| **Aspek** | **Sangat Kurang** | **Kurang**  | **Cukup** | **Baik** | **Sangat Baik** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **< 20** | **20 – 40** | **41 – 60** | **61 – 80** | **> 80** |
| Presentasi: |
| Gaya Presentasi | ➢ Pembicara cemas dan tidak nyaman, dan membaca berbagai catatan daripada berbicara.➢ Pendengar seringdiabaikan.➢ Tidak terjadi kontak mata karena pembicara lebih banyak melihat ke papan tulis atau layar. | Berpatokan pada catatan, tidak ada ide yang dikembangkan di luar catatan, suara monoton. | ➢ Secara umum pembicara tenang, tetapi dengan nada yang datar dan cukup sering bergantung pada catatan.➢ Kadang kala kontak mata dengan pendengardiabaikan. | ➢ Pembicara tenang dan menggunakan intonasi yang tepat, berbicara tanpa bergantung pada catatan, dan berinteraksi secaraintensif dengan pendengar.➢ Pembicara selalu kontak mata dengan pendengar. | Berbicara dengan semangat, menularkan semangat dan antusiasme pada pendengar. |
| Isi Presentasi | Isi menyesatkan pendengar. | Isi yang disampaikan terlalu umum sehingga tidak menambah wawas bagipendengar. | Isi disampaikan dengan akurat tapi tidak lengkap. | Isi disampaikan dengan akurat dan lengkap, sehingga pendengar mendapatwawasan baru. | Isi disampaikan dengan sangat akurat dan lengkap, sehingga dapat menggugahpendengar untukmengembangkan pikiran. |
| Alat/Sistem: |
| Keandalan | Sistem tidak bekerja sama sekali. | Sistem beroperasi tapi tidak sesuai dengan konsep dan kadang muncul *stug*. | Sistem dapat beroperasi dengan baik tapi tidak sesuai dengan konsep yang diusulkan. | Sistem beroperasi sesuai dengan konsep tapi kadang muncul *stug*. | Sistem berjalan sangat lancar dan sesuai dengan konsep yang diusulkan. |
| Algoritma | Tidak ada algoritma pada sistem. | Algoritma yang diusulkan berupa kendali *loop* terbuka tapi tidak tepat. | ➢ Algoritma yang diusulkan berupa kendali *loop*tertutup tapi tidak tepat.➢ Algoritma yang diusulkan berupa kendali *loop* terbuka tapi kurang tepat. | ➢ Algoritma yang diusulkan berupa kendali *loop*tertutup tapi kurang tepat.➢ Algoritma yang diusulkan berupa kendali *loop* terbuka dan sesuai. | Algoritma yang diusulkan berupa kendali *loop* tertutup dan sesuai. |
| Laporan: |
| Komponen yang harus ada:1. Latar Belakang2. Perancangan3. Hasil & Pembahasan4. Kesimpulan | Menuliskan sebagian komponen yang diminta dan banyak yang kurang tepat. | Menuliskan sebagian komponen yang diminta tapi sebagian kurang benar. | Menuliskan semua komponen yang diminta tapi banyak yang kurang tepat. | Menuliskan semua komponen yang diminta tapi sebagian kurang benar. | Menuliskan semua komponen yang diminta dengan baik dan benar. |
| **Total** |

**Rubrik Penilaian Praktikum**

| **Aspek yang dinilai** | **Penilaian** |
| --- | --- |
| **Kurang**  | **Cukup** | **Baik** |
| **<= 40** | **41 – 70** | **> 70** |
| Merangkai alat | Raingkaian alat tidak benar | Rangkaian alat benar, tetapi tidak rapi atau tidak memperhatikan keselamatan kerja | Rangkaian alat, benar, rapi, dan memperhatikan keselamatan kerja |
| Pengamatan | Pengamatan tidak cermat | Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi | Pengamatan cermat dan bebas interpretasi |
| Data yang diperoleh | Data tidak lengkap | Data lengkap, tetapi tidak terorganisir, atau ada yang salah tulis | Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar |
| Kesimpulan | Tidak benar atau tidak sesuai tujuan | Sebagian kesimpulan ada yang salah atau tidak sesuai tujuan | Semua benar atau sesuai tujuan |
| Kerjasama kelompok | Tidak terlibat pada saat praktikum dan diskusi kelompok. | Terlibat dalam praktikum dan diskusi kelompok dengan tidak semangat / main main | Terlibat dalam praktikum dan diskusi kelompok dengan penuh semangat  |
| Tanggung Jawab pengumpulan laporan | Tidak mengumpulkan laporan  | Terlambat mengumpulkan laporan dan kurang rapi | Mengumpulkan laporan dengan benar, rapi, dan tepat waktu |
| Menghargai pendapat orang lain | Tidak mau menerima saran dan masukan atau pendapat dari teman satu kelompok maupun kelompok lain. | Menerima saran dan masukan atau pendapat baik dari teman satu kelompok maupun kelompok lain dengan kurang suka. | Menerima saran dan masukan atau pendapat baik dari teman satu kelompok maupun kelompok lain dengan baik. |

1. **RENCANA ASSESMENT DAN EVALUASI**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Minggu ke** | **Sub-CPMK** | **Asesmen** | **Bobot** |
| 1 - 2 | CPMK 10:SUB-CPMK 1036401 dan 1036402 | Tugas 1: Menerapkan hukum dasar rangkaian dan bermacam metode penyelesaian rangkaian dalam menyelesaikan masalah rangkaian listrik. | 3% |
| Tugas 2: Menerapkan peralatan elektronika yang dipergunakan untuk membentuk suatu sumber tak bebas. |
| Quiz: |
| 3 | CPMK 10:SUB-CPMK 1036401 dan 1036402 | Tugas 3: Menyebutkan perbedaan dari ketiga rangkaian penguat OP-Amp dan menghitung nilai penguat kerja berdasarkan rangkaian penguat kerja | 1.5% |
| Quiz: |
| 4 | CPMK 11:SUB-CPMK 1136401 dan 1136402 | Tugas Kelompok 1: Menerapkan konsep hukum dasar rangkaian dan metode penyelesaian dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. | 1.5% |
| Quiz: |
| 5 | CPMK 10:SUB-CPMK 1036401 dan 1036402 | Tugas 4: Merencanakan rangkaian penguat OP-Amp sebagai Integrator, Deferensiator dan pembanding, dan menganalisa ketiga rangkaian penguat OP-Amp | 1.5% |
| Quiz: |
| 6 | CPMK 10:SUB-CPMK 1036401 dan 1036402 | Tugas 5: Menggambarkan bentuk karakteristik eksponensial, dan meghitung nilai Impedansi serta Admitansi saat tanpa diberi sumber.  | 1.5% |
| Quiz: |
| 7 | CPMK 10:SUB-CPMK 1036401 dan 1036402 | Tugas 6: Mengidentifikasi perilaku besaran listrik dalam keadaan tanpa sumber (pada saat kondisi alamiah). | 1.5% |
| Quiz: |
| 8 | CPMK 13:SUB-CPMK 1336401, 1336402, dan 1336403 | UTS | 30% |
| 9 | CPMK 10:SUB-CPMK 1036401 dan 1036402 | Tugas 7: Mengenal komponen rangkaian listrik dan hukum dasar analisis rangkaian arus bolak–balik dan konsep bilangan kompleks .  | 1.5% |
| Quiz: |
| 10 | CPMK 10:SUB-CPMK 1036401 dan 1036402 | Tugas 8: Mengenal konsep fasor serta menentukan tegangan, arus, impedansi, admitansi ekivalen, daya dan energi untuk berbagai kombinasi hubungan rangkaian dengan domain ABB menggunakan Hukum dasar rangkaian listrik dan berbagai metode analisis rangkaian. | 1.5% |
| Quiz: |
| 11 | CPMK 11:SUB-CPMK 1136401 dan 1136402 | ­­­­­Tugas Kelompok 2: Menerapkan konsep rangkaian arus bolak balik untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. | 1.5% |
| Quiz: |
| 12-13 | CPMK 11:SUB-CPMK 1136401 dan 1136402 | Tugas Praktikum 1: Menjelaskan Segi Tiga Daya dan Faktor daya pada rangkaian arus bolak – balik. Menentukan daya maksimum pada suatu rangkaian arus bolak – balik. Menentukan daya dan faktor daya pada suatu rangkaian arus bolak–balik. | 7.5% |
| Quiz: |
| 14-15 | CPMK 11:SUB-CPMK 1136401 dan 1136402 | Tugas Praktikum 2: Membedakan antara keadaan tetap dan peralihan dari suatu rangkaian. Menentukan harga awal dari rangkaian dan menghitung besar tegangan dan arus pada masa peralihan. Mengaplikasikan hukum Ohm, Kirchoof I dan Kirchoof II untuk mendapatkan waktu pengisian dan pengosongan kapasitor serta arus transient dalam rangkaian  | 7.5% |
| Quiz: |
| 16 | CPMK 13:SUB-CPMK 1336401, 1336402, dan 1336403 | UAS | 40% |
| **Total Bobot CPMK** | **100%** |
| **Total Bobot CPL** | **100%** |

1. **Pembobotan Asesmen Terhadap CPL dan CPMK**

| CPL | CPMK | MBKM | Observasi (Praktek) | Unjuk Kerja (Presentasi) | Tugas | Tes Tertulis | Tes Lisan (Tgs Kel) | Total |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kuis | UTS | UAS |
| CPL 04 | CPMK-10 |  |  |  | 12 |  |  |  |  | 12 |
|  | CPMK-11 |  | 15 | 3 |  |  |  |  |  | 18 |
| CPL 05 | CPMK-13 |  |  |  |  |  | 30 | 40 |  | 70 |
| Jumlah Total MK Rangkaian Arus Bolak-Balik | 100 |

**Distribusi Pembobotan Asesmen Tugas**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Bentuk****Asesmen** | **CPL 4** | **Total** |
| **CPMK 10** | **CPMK 11** |
| 1 | Tugas 1 | 1.5 % |  | 1.5 % |
| 2 | Tugas 2 | 1.5 % |  | 1.5 % |
| 3 | Tugas 3 | 1.5 % |  | 1.5 % |
| 4 | Tugas 4 | 1.5 % |  | 1.5 % |
| 5 | Tugas 5 | 1.5 % |  | 1.5 % |
| 6 | Tugas 6 | 1.5 % |  | 1.5 % |
| 7 | Tugas 7 | 1.5 % |  | 1.5 % |
| 8 | Tugas 8 | 1.5 % |  | 1.5 % |
| 11 | Tugas Kelompok  |  | 3 % | 3 % |
| 12 | Tugas Praktikum  |  | 15 % | 15 % |
| **Total Bobot Tugas** | 12 % | 18 % | 30 % |

Bobot penilaian (Ketentuan Bina Darma)

* ≥ 85 = A
* ≥ 70 s.d < 85 = B
* ≥ 60 s.d < 70 = C
* ≥ 50 s.d < 60 = D
* < 50 = E
1. **RENCANA TUGAS MAHASISWA**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **RENCANA TUGAS MAHASISWA** |
| **Mata Kuliah** | **Rangkaian Arus Bolak Balik / Praktikum** | **sks** | 3 |  | **Semester / Kelas** | 1 |
| Tugas ke | Pertemuan | SUB-CPMK | **Aktivitas 1** | **Aktivitas 2** Soal-soal Tugas | **Aktivitas 3** | Bobot |
| 1. Menerapkan hukum dasar rangkaian dan bermacam metode penyelesaian rangkaian dalam menyelesaikan masalah rangkaian listrik.
2. Menerapkan peralatan elektronika yang dipergunakan untuk membentuk suatu sumber tak bebas.
 | 1-2 | 1036401 10364021136401 1136402 | * Menyaksikan Video Tutorial Rangkaian Arus Bolak-Balik.
* Membaca literatur yang berhubungan dengan Rangkaian Arus Bolak - Balik
 | Kerjakan soal berikut:1. Sebuah generator menghasilkan tegangan sinusoidal dengan persamaan V = 200 sin 200t. Berapa nilai dari:
	1. Vmax
	2. Frekuensi tegangan
2. Sebuah trafo step-up kumparan primernya terdiri atas 50 lilitan dan kumparan sekundernya 100 lilitan. Jika tegangan primernya 110 V, berapakah tegangan pada kumparan sekundernya?
 |  | 3 % |
| 1. Menyebutkan perbedaan dari ketiga rangkaian penguat OP-Amp.
2. Menghitung nilai penguat kerja berdasarkan rangkaian penguat kerja
 | 3 | 1036401 10364021136401 1136402 | * Menyaksikan Video Tutorial Rangkaian Arus Bolak-Balik.
* Membaca literatur yang berhubungan dengan Rangkaian Arus Bolak - Balik
 | Kerjakan soal berikut:Jika tegangan catu +15V dan -15V, RF=470kOhm, R1=4kOhm, R2=R3=33kOhm, Vin=8mV, tentukan Vo? |  | 1.5 % |
| 1. Merencanakan rangkaian penguat OP-Amp sebagai Integrator, Deferensiator dan pembanding.
2. Menganalisa ketiga rangkaian penguat OP-Amp
 | 5 | 1036401 10364021136401 1136402 | * Menyaksikan Video Tutorial Rangkaian Arus Bolak-Balik.
* Membaca literatur yang berhubungan dengan Rangkaian Arus Bolak - Balik
 | Kerjakan soal berikut:1. Buat perancangan rangkain Op-Amp inverter
2. Buat perancangan rangkaian Op-Amp komparator
 |  | 1.5 % |
| 1. Menggambarkan bentuk karakteristik eksponensial.
2. Menghitung nilai Impedansi dan Admitansi saat tanpa diberi sumber.
 | 6 | 1036401 10364021136401 1136402 | * Menyaksikan Video Tutorial Rangkaian Arus Bolak-Balik.
* Membaca literatur yang berhubungan dengan Rangkaian Arus Bolak - Balik
 | Kerjakan soal berikut:1. Susunan seri hambatan 40 dan kapasitor dengan reaktasi kapasitif 30 dihubungkan dengan sumber arus bolak-balik, tegangan efektif 220V. Tegangan efektif pada resistor adalah?
2. Susunan seri hambatan 80 dan kapasitor dengan reaktasi kapasitif 60 dihubungkan dengan sumber arus bolak-balik, tegangan efektif 300V. Tegangan efektif pada kapasitor adalah?
 |  | 1.5 % |
| Mengidentifikasi perilaku besaran listrik dalam keadaan tanpa sumber (pada saat kondisi alamiah). | 7 | 1036401 10364021136401 1136402 | * Menyaksikan Video Tutorial Rangkaian Arus Bolak-Balik.
* Membaca literatur yang berhubungan dengan Rangkaian Arus Bolak - Balik
 | Kerjakan soal berikut:1. Suatu rangkaian R-L-C dipasang pada tegangan bolak-balik yang nilai efektifnya 100 V dan frekuensi 60 Hz. Bila R= 10 , L=26,5 F, maka tegangan di ujung-ujung L adalah?
 |  | 1.5 % |
| 1. Mengenal komponen rangkaian listrik dan hukum dasar analisis rangkaian arus bolak–balik.
2. Mengenal konsep bilangan kompleks .
 | 9 | 1036401 10364021136401 1136402 | * Menyaksikan Video Tutorial Rangkaian Arus Bolak-Balik.
* Membaca literatur yang berhubungan dengan Rangkaian Arus Bolak - Balik
 | Kerjakan soal berikut:1. Rangkaian seri RLC dihubungkan dengan tegangan bolak-balik. Apabila induktansi 1/25π²H dan kapasitas kapasitor μF, maka tentukan besar frekuensi resonansi rangkaian tersebut!
 |  | 1.5 % |
| 1. Mengenal konsep fasor.
2. Menentukan tegangan, arus, impedansi, admitansi ekivalen, daya dan energi untuk berbagai kombinasi hubungan rangkaian dengan domain ABB menggunakan Hukum dasar rangkaian listrik dan berbagai metode analisis rangkaian.
 | 10 | 1036401 10364021136401 1136402 | * Menyaksikan Video Tutorial Rangkaian Arus Bolak-Balik.
* Membaca literatur yang berhubungan dengan Rangkaian Arus Bolak - Balik
 | Kerjakan soal berikut:1. Perhatikan penyataan-pernyataan berikut ini :
	1. Arus terlambat 90° terhadap tegangan.
	2. Arus mendahului 180° terhadap tegangan.
	3. Arus dan tegangan berbeda fase 0° .
	4. Arus mendahului 90° terhadap tegangan.
	5. Arus sefase dengan tegangan.

Berdasarkan pernyataan diatas, manakah penyataan yang menunjukkan hubungan fase antara arus dan tegangan pada rangkaian resistor yang dialiri arus bolak-balik! |  | 1.5 % |
| Kelompok . Membuat studi kasus yang berhubungan dengan Teknik Elektro mengunakan Hukum – hukum Fisika Mekanika, fluida, panas dan bunyi | 4 dan 11 | 1036401 10364021136401 1136402 | 1. Mencari materi tugas yang berhubungan dengan Teknik elektro.
2. Membaca literatur yang berhubungan dengan tugas
 | Membuat tugas Studi kasusMembuat PPT | Presentasi  | sesuai rubrik |
| Praktikum . Menyelesaikan Laporan Praktikum sesuai Percobaan pada Modul | 12 - 15 | 1036401 10364021136401 1136402 | 1. Membaca literatur yang berhubungan dengan praktikum
2. Menganalisa hasil setiap percobaan praktikum
 | Membuat laporan dari seluruh percobaan praktikum Membuat PPT | Presentasi  | sesuai rubrik |

1. Contoh Lembar Soal Ujian Akhir Semester

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **FAKULTAS TEKNIK** | **UJIAN AKHIR SEMESTER GANJIL** TAHUN AKADEMIK 2022 / 2023 |  |
| Kelas  | : | TE 1 | Mata kuliah / sks | : | Rangkaian Arus Bolak - Balik (Praktikum) / 3 sks |
| Waktu | : | 2 x 24 Jam | Hari / Tanggal  | : |  |
| Ruang | : | Elearning UBD | Penguji  | : | Muhamad Ariandi, M.Kom |
| Sifat Ujian | : | Buka Buku | Program Studi | : | Teknik Elektro |

1. INSTRUKSI :
	1. Berdoalah sebelum mulai mengerjakan ujian!
	2. Tulis nama dan NIM di lembar jawaban!
	3. Tidak diijinkan meminjam alat tulis dan catatan teman!
	4. Kerjakan soal yang saudara anggap mudah!
	5. Bagi yang kerja sama, di anggap gagal!
2. SOAL :
	1. Tentukan nilai impedansi pada rangkaian berikut:



Tentukan nilai impedansi rangkaian diatas

* 1. Jika sebuah kapasitor dialiri arus bolak-balik maka arus akan mendahului tegangan. Gambarkan grafik gelombang hubungan antara arus dan tegangan yang dihasilkan pada rangkaian kapasitor dan berikan kesimpulan hubungan fase antara V dan I pada grafik gelombang tersebut.
	2. Perhatikan grafik gelombang hubungan V dan I dibawah ini:



Berdasarkan grafik diatas, manakah yang termasuk grafik gelombang sinus yang dihasilkan jika dan jelaskan hubungan fase antara arus XL > XC dan tegangan pada grafik tersebut!

🡺 Selamat Bekerja 🡸

“Kejujuran adalah sebagian dari iman”

1. Contoh Lembar Jawaban Ujian Akhir Semester

JAWABAN UJIAN AKHIR SEMESTER

1. Diketahui:

V =120V

ω = 400rad /s

R = 200Ω

L = 2,5H

C = 4Μf

Ditanya : Z?



1. 

Sehingga, hubungan V dan I pada rangkaian kapasitor yang dialiri arus AC, yaitu arus mendahului (leading) tegangan sebesar 90o

1. Jika XL > XC, maka rangkaian bersifat induktif, sehingga:



Maka, hubungan fasa antara V dan I adalah tertinggal (lagging) sebesar 90o

1. Buku Sumber *(References)*
	1. Utama:
		1. Nina Paramyta, ‘Diktat Rangkaian Listrik I’, Program Studi Teknik Elektro FT. UBD, 2019
		2. Nina Paramyta, ‘Modul Praktikum Rangkaian Listrik’, Program Studi Teknik Elektro FT. UBD, 2019
		3. Joseph A. Edmister, ‘Rangkaian Listrik’, Schaum’S Outline Of, edisi keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.
		4. William H. Hayt, “Rangkaian Listrik Jilid I dan II”, edisi keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.
		5. Berbagai sumber eksternal yang relevan