**FORMAT DASAR RPS DAN RENCANA TUGAS MAHASISWA**

**MK: RANGKAIAN ELEKTRIK AC DAN PRAKTIKUM**

**Disusun oleh:**

**Prof. Dr. Ir. Rini Nur Hasanah, ST., M.Sc., IPU, Asean Eng.**

**Ir. Nurussa’adah, M.T.**

**Dr.-Ing. Onny Setyawati, S.T., M.T., M.Sc.**

**Dr. Ir. Tri Nurwati, S.T., M.T.**

A picture containing text, yellow

Description automatically generated

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**2023**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  **FAKULTAS TEKNIK**  **DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO / PROGRAM SARJANA TEKNIK ELEKTRO** | | | | | | | | |
| **RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER** | | | | | | | | | |
| **MATA KULIAH** | | | **KODE** | **RUMPUN MATA KULIAH** | | | **BOBOT (sks)** | **SEMESTER** | **Tgl. Penyusunan** |
| Rangkaian Elektrik AC dan Praktikum | | | TE-60213 | Mata Kuliah *Basic Engineering* | | | 3 sks | 5 | 15 Agustus 2022 |
| **OTORISASI** | | | **Dosen Pengembang RPS** | | **Koordinator RMK / Ketua Kompartemen** | | | **Ka Prodi** | |
|  | | | **Dr. Ir. Rini Nur Hasanah, S.T., M.Sc., IPU., ASEAN Eng.** | | **Ir. Ali Mustofa, S.T., M.T., IPM.** | | | **Ir. Muhammad Fauzan Edy Purnomo, S.T., M.T., Ph.D.** | |
|  | | | Tanda Tangan | | Tanda Tangan | | | Tanda Tangan | |
| **Capaian Pembelajaran** | **CPL PRODI** | | | | | | | | |
|  | CPL1 | Mampu mengaplikasikan matematika, fisika, statistik, metode numerik dan teori medan elektromagnetik untuk analisis di bidang teknik elektro | | | | | | | |
| CPL2 | Mampu merancang dan melakukan eksperimen, juga menganalisis dan menginterpretasikan data | | | | | | | |
| CPL8 | Mampu menggunakan metode, piranti keteknikan, ketrampilan, piranti teknik modern dan teknologi informasi untuk praktek keteknikan | | | | | | | |
| **CPMK** | | | | | | | | |
| CPMK1 | Mampu memahami dan menggunakan konsep fasor dalam analisis rangkaian arus bolak-balik tunak satu-fasa dan tiga-fasa. | | | | | | | |
| CPMK2 | Mampu memahami dan menerapkan konsep tanggapan frekuensi kompleks untuk menganalisis rangkaian jala-jala kutub empat | | | | | | | |
| CPMK3 | Mampu membuat dan menganalisis rancangan sederhana contoh penerapan rangkaian listrik AC. | | | | | | | |
| Matriks CPMK Terhadap CPL   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | CPL1 | CPL2 | CPL3 | CPL4 | CPL5 | CPL6 | CPL7 | CPL8 | CPL9 | CPL10 | CPL11 | | CPMK1 | 0,4 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | | CPMK2 | 0,3 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | | CPMK3 | 0,35 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,35 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| **Desikripsi Singkat MK** | Mata kuliah Rangkaian Elektrik AC adalah mata kuliah dasar untuk semua konsentrasi pada prodi sarjana Teknik Elektro. Pada mata kuliah ini akan dibahas metode analisis rangkaian arus bolak-balik, yang mencakup Konsep Fasor dan Penerapannya dalam Rangkaian, Analisis Rangkaian AC Tunak, Daya pada Rangkaian AC, Rangkaian Sistem Tiga Fasa AC, Frekuensi Kompleks, Gejala Transien dengan Menggunakan Metode Frekuensi Kompleks, Respon Frekuensi dan Resonansi, Fungsi jala-jala dan karakteristik jala-jala kutub empat.. | | | | | | | | |
| **Materi Pembelajaran / Pokok Bahasan** | 1) Konsep Fasor dan Penerapannya dalam Rangkaian  2) Analisis Rangkaian AC Tunak  3) Daya pada Rangkaian AC  4) Rangkaian Sistem Tiga Fasa AC  5) Frekuensi Kompleks  6) Gejala Transien dengan Menggunakan Metode Frekuensi Kompleks  7) Respon Frekuensi dan Resonansi  8) Fungsi jala-jala dan karakteristik jala-jala kutub empat | | | | | | | | |
| **Pustaka** | **Utama** | |  | | | | | | |
| 1. Mismail, Budiono, Rangkaian Listrik, Jilid II, Bandung, Penerbit ITB, 1995. 2. Irwin, J.D., Basic Engineering Circuit Analysis, Upper Saddle River, Prentice Hall Internatinal Inc., 1996. 3. Hayt, W.H, Kemmerly, J.E., Engineering Circuit Analysis, Terjemahan : Rangkaian Listrik, 1990. 4. Boylestad, Robert L. Essentials of Circuit Analysis. Upper Saddle River, New Jersey, Pearson Education Inc. 2004. 5. Glisson, Tildon H Jr. Introduction to Circuit Analysis and Design. Amesterdam Springer Science and Business Media, 2011. 6. Robbins, Allan H., and Wilhelm C. Miller. Circuit analysis: Theory and practice. Cengage Learning, 5th Ed. 7. Alexander, Charles K., Matthew NO Sadiku, and Matthew Sadiku. Fundamentals of electric circuits. Boston: McGraw-Hill Higher Education, 4th Ed. 8. Ramdhani, Mohamad. "Rangkaian listrik." Jakarta: Erlangga (2008). 9. Ramdhani, Mohamad. "Rangkaian listrik dan penyelesaian soal menggunakan simulasi LTspice." Bandung: Penerbit Informatika (2017) 10. Svoboda, James A., and Richard C. Dorf. Introduction to electric circuits. John Wiley & Sons, 2013. 11. Kang, James S. Electric circuits. Cengage Learning, 2016. 12. Bird, John. Electrical circuit theory and technology. Routledge, 2007. | | | | | | | | |
| **Pendukung** | |  | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| **Media Pembelajaran** | **Perangkat Lunak:** | | | | | **Perangkat Keras:** | | | |
| Matlab, LT-Spice | | | | | LCD/ Projector/HDMI-to-VGA cable/Laptop | | | |
| **Team Teaching** | Dr. Ir. Rini Nur Hasanah, S.T., M.Sc., IPU., ASEAN Eng., Ir. Nurussa’adah, M.T., Dr.-Ing. Onny Setyawati, S.T., M.T., M.Sc., Dr. Ir. Tri Nurwati, S.T., M.T. | | | | | | | | |
| **Mata Kuliah Syarat** | TKE60212 (Rangkaian Elektrik DC dan Praktikum) | | | | | | | | |

| **Minggu ke-** | **Sub-CP-MK**  **(sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)** | **Indikator** | **Kriteria & Bentuk Penilaian** | **Metode Pembelajaran**  **(Kuliah / Tugas / bentuk pembelajaran lain)** | **Waktu**  **(Durasi)** | **Materi Pembelajaran / Bahan Kajian [Pustaka]** | **Bobot Penilaian (%)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | Mampu memahami Konsep Fasor dan Penerapannya dalam Rangkaian | Mampu memahami dan menerapkan konsep fasor untuk analisis rangkaian | Kriteria:  Paham dan mampu menerapkan konsep fasor untuk analisis rangkaian  Bentuk non-test:   * Tugas * Keaktifan di kelas | Ceramah, Diskusi, Latihan soal,  Case based learning: Dalam kelompok mencari contoh kasus aplikasi konsep fasor dalam analisis rangkaian AC dan menganalisnya menggunakan simulasi perhitungan dengan alat bantu perangkat lunak | **TM:**  **3x50’**  **BM:**  **3x60’**  **TT:**  **3x60’** | Konsep Fasor  - Fungsi periodik  - Konsep fasor  - Diagram fasor  - Contoh aplikasi  - Simulasi LTSpice/alternatif  **Pustaka:**   * Glisson (Ch.12) * Alexander & Sadiku (Ch.9) * Robbins & Miller (Ch.15) * Irwin & Nelms (Ch.8) * Ramdhani 1 (Bab7) * Ramdhani 2 (Bab8) | 10% |
| **2** | Mampu melakukan analisis rangkaian AC tunak | Mampu menganalisis konsep analisis rangkaian AC melalui penerapan:  - Hukum Ohm  - Hukum Kirchoff mengenai tegangan  - Hukum Kirchoff mengenai arus  - Analisis node  - Analisis mesh atau arus loop  - Teorema superposisi  - Teorema Thevenin  - Teorema Norton  - Teorema transformasi sumber  - Transfer daya maksimum | Kriteria:  Memahami dan mampu menganalisis rangkaian AC melalui penerapan berbagai metode  Bentuk non-test:   * Tugas   Keaktifan di kelas | Ceramah, Diskusi, Latihan soal,  Case based learning: Dalam kelompok mencari contoh kasus aplikasi analisis rangkaian AC dan menganalisisnya menggunakan simulasi perhitungan dengan alat bantu perangkat lunak | **TM:**  **3 x 3x50’**  **BM:**  **3 x 3x60’**  **TT:**  **3 x 3x60’** | Analisis Rangkaian AC Tunak  - Hukum Ohm  - Hukum Kirchoff mengenai tegangan  - Hukum Kirchoff mengenai arus  - Analisis node  - Analisis mesh atau arus loop  - Teorema superposisi  - Teorema Thevenin  - Teorema Norton  - Teorema transformasi sumber  - Transfer daya maksimum  - Contoh aplikasi  - Simulasi LTSpice/alternatif  **Pustaka:**   * Ramdhani 1 (Bab8) * Ramdhani 2 (Bab9) | 15% |
| **3** |
| **4** |
| **5** | Mampu menjelaskan Daya pada Rangkaian AC | Memahami dan mampu menjelaskan:  - Daya sesaat  - Daya rata-rata  - Daya kompleks  - Faktor daya  - Segitiga daya  - Perbaikan faktor daya | Kriteria:  Memahami dan mampu menganalisis:  - Daya sesaat  - Daya rata-rata  - Daya kompleks  - Faktor daya  - Segitiga daya  - Perbaikan faktor daya  Bentuk non-test:   * Tugas * Keaktifan di kelas | Ceramah, Diskusi, Latihan soal,  Case based learning: Dalam kelompok mencari contoh kasus aplikasi daya rangkaian AC dan menganalisisnya menggunakan simulasi perhitungan dengan alat bantu perangkat lunak | **TM:**  **3x50’**  **BM:**  **3x60’**  **TT:**  **3x60’** | Daya pada Rangkaian AC  - Daya sesaat  - Daya rata-rata  - Daya kompleks  - Faktor daya  - Segitiga daya  - Perbaikan faktor daya/correction power factor  - Contoh aplikasi  - Simulasi LTSpice/alternatif  **Pustaka:**   * Ramdhani 1 (Bab9) * Ramdhani 2 (Bab10) | 10% |
| **6** | Mampu memahami Rangkaian Sistem Tiga Fasa AC | Paham rangkaian sistem 3 fasa arus bolak-balik | Kriteria:   * Memahami rangkaian sistem 3-fasa AC * Memahami beberapa konfigurasi rangkaian sistem 3-fasa * Memahami daya dalam sistem 3-fasa seimbang/tidak seimbang   Bentuk non-test:   * Tugas * Keaktifan di kelas | Ceramah, Diskusi, Latihan soal,  Case based learning: Dalam kelompok mencari ***contoh kasus aplikasi konsep rangkaian AC 3-fasa*** dan menganalisisnya menggunakan simulasi perhitungan dengan alat bantu perangkat lunak | **TM:**  **2 x 3x50’**  **BM:**  **2 x 3x60’**  **TT:**  **2 x 3x60’** | Rangkaian Sistem Tiga Fasa AC  - Tegangan Tiga-Fasa Seimbang  - Hubungan Y-Y Seimbang  - Hubungan Y-Δ Seimbang  - Hubungan Δ-Δ Seimbang  - Hubungan Δ-Y Seimbang  - Daya dalam Sistem 3-Fasa Seimbang  - Daya dalam Sistem 3-Fasa Tidak Seimbang  - Contoh aplikasi  - Simulasi LTSpice/alternatif  **Pustaka:**   * Glisson (Ch.14) * Alexander & Sadiku (Ch.12) * Robbins & Miller (Ch.24) * Ramdhani 1 (Bab14) * Ramdhani 2 (Bab10) | 15% |
| **7** |
| **8** | **UTS** | | | | | | |
| **9** | * Mampu memahami konsep Frekuensi Kompleks dan penggunaannya | * Mampu memahami Frekuensi Kompleks * Mampu memahami Gejala Transien dengan Menggunakan Metode Frekuensi Kompleks * Mampu memahami Respon Frekuensi dan Resonansi | Kriteria:   * Memahami Frekuensi Kompleks * Memahami Gejala Transien dengan Menggunakan Metode Frekuensi Kompleks * Memahami Respon Frekuensi dan Resonansi   Bentuk non-test:   * Tugas * Keaktifan di kelas | Ceramah, Diskusi, Latihan soal,  Project based learning: Dalam kelompok merancang ***contoh kasu*s** sederhana ***aplikasi konsep frekuensi kompleks*** dan menganalisisnya menggunakan simulasi perhitungan dengan alat bantu perangkat lunak | **TM:**  **4 x 3x50’**  **BM:**  **4 x 3x60’**  **TT:**  **4 x 3x60’** | Respon Frekuensi dan Resonansi:   * Analisis rangkaian dalam s-Domain * Fungsi Alih dalam s-Domain * Tanggapan Alamiah dan Tanggapan Paksa * Fungsi Ilmpuls dan Fungsi Undak * Hubungan antara Fungsi Alih dalam s-Domain dan Frequency-Domain * Rangkaian Kaskade * Poles, Zeros, and Pole-Zero Plots * Pole-Zero Cancellation * Dominant Pole * Pole-Zero Plots and Bode Plots * Resonansi * Filter * Contoh aplikasi * Simulasi LTSpice/alternatif | 30% |
| **10** |
| **11** |
| **12** |
| **13** | Mampu memahami fungsi jala-jala dan karakteristik jala-jala kutub empat | * Memahami fungsi jala-jala * Memahami jala-jala kutub empat * Memahami parameter rangkaian jala-jala kutub empat * Memahami konversi antar parameter * Memahami interkoneksi jala-jala kutub empat | Kriteria:   * Kemampuan menggunakan dan menganalisis parameter impedansi * Kemampuan menggunakan dan menganalisis parameter admitansi * Kemampuan menggunakan dan menganalisis parameter hybrid * Kemampuan menggunakan dan menganalisis parameter transmisi * Kemampuan melakukan konversi antar parameter * Kemampuan menganalisis interkoneksi jala-jala kutub empat   Bentuk non-test:   * Tugas * Keaktifan di kelas | Ceramah, Diskusi, Latihan soal,  Project based learning: Dalam kelompok merancang ***contoh kasus sederhana aplikasi rangkaian jala-jala kutub empat*** dan menganalisisnyamenggunakan simulasi perhitungan dengan alat bantu perangkat lunak | **TM:**  **3 x 3x50’**  **BM:**  **3 x 3x60’**  **TT:**  **3 x 3x60’** | Fungsi Jala-jala dan Karakteristik Jala-jala Kutub Empat:   * Parameter impedansi * Parameter admitansi * Parameter hybrid * Parameter transmisi * Konversi parameter * Interkoneksi jala-jala kutub empat * Contoh aplikasi: desain transistor, ladder network * Simulasi LTSpice/alternatif   **Pustaka:**  Svoboda&Dorf (Ch.18)  Kang (Ch.20)  Alexander & Sadiku (Ch.18).  Ramdhani 1 (Bab 12)  Ramdhani 2 (Bab12), | 20% |
| **14** |
| **15** |
| **16** | **UAS** | | | | | | |

Keterangan:

* **Minggu ke-** : Menunjukan waktu kegiatan dilaksanakan yang dimulai minggu ke-1 sampai ke-16 dalam satu semester, termasuk Evaluasi Tengah Semester (ETS) dan Evaluasi Akhir Semester (EAS)
* **Sub CPMK (kemampuan akhir yang diharapkan)**: Rumusan kemampuan di bidang kognitif, psikomotorik, dan afektif diusahakan lengkap dan utuh (*hard skills* & *soft skills*). Kemampuan yang dirumuskan di setiap tahap harus mengacu dan sejalan dengan CPL, serta secara kumulatif diharapkan dapat memenuhi CPL yang dibebankan pada mata kuliah ini di akhir semester.
* **Indikator**: pencapaian kemampuan yang dicanangkan, atau unsur kemampuan yang dinilai (bisa kualitatif misal ketepatan analisis, kerapian sajian, kreativitas ide, kemampuan komunikasi, juga bisa juga yang kuantitatif : banyaknya kutipan acuan/unsur yang dibahas, kebenaran hitungan).
* **Kriteria dan bentuk penilaian**: Kriteria Penilaian berdasarkan Penilaian Acuan Patokan mengandung prinsip edukatif, otentik, objektif, akuntabel, dan transparan yang dilakukan secara terintegrasi.
* **Bentuk / Metode/Pengalaman Pembelajaran (Kuliah / Tugas / bentuk pembelajaran lain):** Kegiatan yang harus dilakukan oleh mahasiswa yang dirancang oleh dosen agar yang bersangkutan memiliki kemampuan yang telah ditetapkan (contoh: tugas, survei, menyusun paper, melakukan praktek, studi banding, kerja kelompok membuat proyek)
* **Waktu:** waktu yang diperlukan untuk proses belajar mengajar
* **Materi Pembelajaran**: Bisa diisi pokok bahasan /sub pokok bahasan atau topik bahasan atau isi dari modul (dengan asumsi tersedia diktat/modul ajar untuk setiap pokok bahasan)
* **Bobot Penilaian**: Disesuaikan dengan waktu yang digunakan untuk membahas atau mengerjakan tugas, atau besarnya sumbangan suatu kemampuan terhadap pencapaian pembelajaran yang dibebankan pada setiap sub CPMK

**RANCANGAN TUGAS**

Tugas yang dilakukan dalam kuliah ini berupa Tugas Terstruktur/Tugas Mandiri dan Tugas Kelompok

● Tugas terstruktur perkuliahan adalah tugas mandiri mahasiswa yang berupa pekerjaan rumah sesuai bahasan yang sudah disampaikan pada perkuliahan, yang dikerjakan secara individu dan dapat dipresentasikan/didiskusikan di kelas dalam pertemuan saat tatap muka.

● Tugas kelompok berupa *Case based method*, yang terdiri:

* Mencari contoh kasus *aplikasi konsep fasor dalam analisis rangkaian AC* dan menganalisisnya (5%).
* Mencari contoh kasus *aplikasi analisis rangkaian AC* dan menganalisisnya (7,5%).
* Mencari contoh kasus *aplikasi daya rangkaian AC* dan menganalisisnya (5%).
* Mencari contoh kasus *aplikasi konsep rangkaian AC 3-fasa* dan menganalisisnya (7,5%).

● Tugas kelompok berupa *Project based method*, yang terdiri:

* Merancang contoh kasus sederhana *aplikasi konsep frekuensi kompleks* dan menganalisisnya melalui simulasi (15%).
* Merancang contoh kasus sederhana*aplikasi rangkaian jala-jala kutub empat* dan menganalisisnya melalui simulasi (10%).

**CPL PS S1 Teknik Elektro**

Capaian pembelajaran lulusan (CPL) PS Sarjana Teknik Elektro UB adalah sebagai berikut:

CPL1. Mampu mengaplikasikan matematika, fisika, statistik, metode numerik dan teori medan elektromagnetik untuk analisis di bidang teknik elektro.

CPL2. Mampu merancang dan melakukan eksperimen, juga menganalisis dan menginterpretasikan data.

CPL3. Mampu merancang suatu sistem, komponen atau proses untuk memperoleh hasil yang diinginkan dan memenuhi norma etika, dapat diproduksi dan berkelanjutan.

CPL4. Mampu bekerja sama dalam tim multidisiplin.

CPL5. Mampu mengidentifikasi dan melakukan analisis untuk memecahkan masalah pada tingkat individual dan kelompok.

CPL6. Mampu memberikan alternatif pemecahan masalah terhadap beragam masalah yang timbul di lingkungan, masyarakat, bangsa dan negara dan mematuhi etika profesi.

CPL7. Mampu menggunakan bahasa tulisan dan lisan dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris dengan baik untuk kegiatan akademik maupun non akademik.

CPL8. Mampu menggunakan metode, piranti keteknikan, ketrampilan, piranti teknik modern dan teknologi informasi untuk praktek keteknikan.

CPL9. Mampu beradaptasi dan mengembangkan diri dalam perkembangan bidang teknik elektro.

CPL10. Mampu mengidentifikasi ragam upaya wirausaha yang bercirikan inovasi dan kemandirian yang berlandaskan etika.

CPL11. Kemampuan memahami kebutuhan akan pembelajaran sepanjang hayat, termasuk akses terhadap pengetahuan terkait isu-isu kekinian yang relevan.

**A. MATRIKS PENILAIAN**

| **Jenis Penilaian** | **Bobot (%)** |
| --- | --- |
| UTS | 25 |
| UAS | 25 |
| CASE METHOD | 25 |
| TEAM BASED PROJECT | 25 |

**B. MATRIKS PENILAIAN TERHADAP CPMK**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Assesment** | **CPMK1** | **CPMK2** | **CPMK3** |
| UTS | 0,5 | 0,5 | 0 |
| UAS | 0,5 | 0,5 | 0 |
| Case Method | 0,35 | 0,3 | 0,35 |
| Team Based Project | 0,25 | 0,5 | 0,25 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | CPL1 | CPL2 | CPL3 | CPL4 | CPL5 | CPL6 | CPL7 | CPL8 | CPL9 | CPL10 | CPL11 |
| CPMK1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0 |
| CPMK2 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0 |
| CPMK3 | 0 | 0,25 | 0 | 0 | 0,25 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 0 |

**PENENTUAN NILAI AKHIR**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kisaran Nilai Akhir (NA)** | **Huruf Mutu** | **Angka Mutu** |
| > 80 | A | 4 |
| 75<NA ≤ 80 | B+ | 3.5 |
| 69 <NA ≤75 | B | 3 |
| 60 <NA ≤ 69 | C+ | 2.5 |
| 55 <NA ≤ 60 | C | 2 |
| 50 <NA ≤ 55 | D+ | 1.5 |
| 44 <NA ≤ 50 | D | 1 |
| 0< NA ≤ 44 | E | 0 |