

FORMAT DASAR RPS DAN RENCANA TUGAS MAHASISWA

MK: PENGENDALIAN MESIN ELEKTRIK

Disusun oleh:

Ir. Unggul Wibawa, M.Sc



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2021



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO / PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK
ELEKTRO

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl. Penyusunan
Pengendalian Mesin Elektrik	TKE62025	Teknik Energi Elektrik	3	6	29 Mei 2021
OTORISASI	Dosen Pengembang RPS	Koordinator RMK	Ka Prodi		
	Ir. Unggul Wibawa, M.Sc.	Dr. Rini Nur Hasanah, S.T., M.Sc.	Rahmadwati, S.T., M.T., Ph.D.		
Capaian Pembelajaran	CPL PRODI				Indikator Kinerja
	CP-5	Mampu mengidentifikasi dan melakukan analisis untuk memecahkan masalah pada tingkat individual dan kelompok.			CP-5 a,b
	CP-8	Mampu menggunakan metode, piranti keteknikan, ketrampilan, piranti teknik modern dan teknologi informasi untuk praktek keteknikan			CP-8 a,b
	CP - MK				
	CPMK-1	Mampu memodelkan dan menganalisis karakteristik mesin elektrik			CP-5 a
	CPMK-2	Mampu memahami prinsip dan parameter pengendalian mesin DC dan AC			CP-5 b
	CPMK-3	Mampu memahami penggunaan komponen elektronika daya atau lainnya dalam pengendalian mesin elektrik			CP-8 a,b
Deskripsi Singkat MK	Setelah menyelesaikan mata kuliah ini mahasiswa akan mampu memodelkan dan menganalisis fungsi pengendalian berbagai mesin elektrik arus searah maupun arus bolak-balik. Diawali dengan penjelasan komponen dasar sistem pengendali elektrik. Pemodelan dinamik motor DC dan motor induksi akan diuraikan, yang selanjutnya diikuti dengan pembahasan mengenai penggunaan penyearah terkontrol serta sistem pengendali DC yang dicatu melalui chopper dengan pengendalian dalam kalang terbuka maupun kalang tertutup. Sementara itu, pembahasan mengenai sistem pengendali AC, baik pada motor induksi maupun sinkron serta motor-motor khusus, akan mencakup metode pengendalian skalar maupun vektorial.				

Materi Pembelajaran / Pokok Bahasan	Motor DC: konsep pengendalian motor DC, penggunaan penyearah terkontrol, penggunaan DC Chopper, penggunaan pengendalian dengan umpan balik, Motor induksi: konsep pengendalian motor induksi, penggunaan pengatur tegangan AC, penggunaan pengatur frekuensi, konsep pengaturan daya slip pada motor belitan; Motor sinkron: konsep pengendalian motor sinkron, Mesin elektrik khusus: contoh aplikasi mesin-mesin khusus.	
Pustaka	Utama	
	1) S.K. Pillai, Basics of Electrical Drive, 4th Edition, New Academic Science Limited, London, 2015 2) Gopal K. Dubey, Fundamentals of Electrical Drives. New Jersey: Alpha Science, 2001. 3) Ned Mohan, First Course on Power Electronics and Drives. Minneapolis: MNPERE, 2003. 4) Rashid H. Muhammad, Power Electronics : Circuits, Devices and Control, New Jersey: Prentice Hall, 2nd edition., 2004	
	Pendukung	
	1) Ramu Krishnan, Electric Motor Drives: Modeling, Analysis, and Control. New Jersey: Prentice Hall, 2001. 2) Andrzej M. Trzynadlowski, Control of Induction Motors, Academic Press, 2001. 3) Boldea, I. and Nasar, Syed A., Linear Electric Actuators and Generators. Cambridge: Cambridge University Press., 2005 4) Seung-Ki Sul., Control of Electric Machine Drive Systems. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2011. 5) Mohammed A. El-Sharkawi, Fundamentals of Electric Drives, Brooks/Cole Publishing, USA, 2000	
Media Pembelajaran	Perangkat Lunak :	Perangkat Keras :
	MS Excel; MATLAB	LCD, OHP, PAPAN TULIS (WHITE/BLACKBOARD)
Team Teaching	2	
Mata Kuliah Syarat	TKE4202 Elektronika Daya	

Pekan ke-	Sub-CP-MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode Pembelajaran (Kuliah / Tgs/ lainnya)	Waktu (Durasi)	Materi Pembelajaran / Bahan Kajian [Pustaka]	Bobot Nilai (%)
1	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja sistem pengendali elektrik, peran setiap komponen sistem pengendali elektrik, serta klasifikasi motor dan beban berdasarkan karakteristik torsi-kecepatannya	Pemahaman yang benar tentang prinsip kerja sistem pengendali elektrik, peran setiap komponen, serta klasifikasi motor dan beban berdasarkan karakteristik torsi-kecepatannya	Kriteria: tepat menjawab Bentuk: QA/tanya-jawab dalam kuliah	Kuliah	3x50"	Pendahuluan: Rencana perkuliahan, materi perkuliahan, sistem penilaian. Pengertian, prinsip kerja, peran setiap komponen pengendali elektrik, serta klasifikasi motor dan beban	

Pekan ke-	Sub-CP-MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode Pembelajaran (Kuliah / Tgs/ lainnya)	Waktu (Durasi)	Materi Pembelajaran / Bahan Kajian [Pustaka]	Bobot Nilai (%)
2	Mahasiswa mampu memberikan contoh jenis beban, jenis motor pengendali yang umum berdasarkan karakteristik torsi-kecepatannya, serta contoh operasi multi-kuadran sistem pengendali	Pemahaman yang benar tentang contoh jenis beban, jenis motor pengendali yang umum berdasarkan karakteristik torsi-kecepatan, serta contoh operasi multi-kuadran sistem pengendali	Kriteria: tepat menjawab Bentuk: QA/tanya-jawab dalam kuliah	Kuliah	3x50"	Persamaan gerakan sistem motor-beban, Karakteristik keadaan tunak torsi-kecepatan motor dan beban, Kuadran operasi dalam sistem penggerak	
3	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja sistem penggerak DC, memodelkan sistem penggerak DC serta menganalisis kerja sistem penggerak DC berdasar model	Pemahaman yang benar tentang prinsip kerja sistem penggerak DC, pemodelan sistem penggerak DC serta analisis kerja sistem penggerak DC berdasar model	Kriteria: tepat menjawab Bentuk: QA/tanya-jawab dalam kuliah	Kuliah	3x50"	Mesin DC: Prinsip kerja, pemodelan dan pengendalian kecepatan, medan penguat/eksitasi, model state-space serta strategi dan metode pengendalian kecepatan	
4	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip pemanfaatan Chopper untuk pengendalian skalar sistem penggerak DC dalam sistem pengendalian kalang terbuka/kuadran	Pemahaman yang benar tentang prinsip pemanfaatan Chopper untuk pengendalian skalar sistem penggerak DC dalam sistem pengendalian kalang terbuka/kuadran	Kriteria: tepat menjawab dan menulis ringkasan Bentuk: tugas kasus	<i>Case Based Study</i>	3x50" 3x60"	Sistem Penggerak DC yang dicatu dengan Chopper dalam pengendalian menggunakan kalang terbuka/kuadran, serta jenis-jenis chopper	
5	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip pemanfaatan Chopper dalam sistem pengendalian kalang tertutup	Pemahaman yang benar tentang prinsip pemanfaatan Chopper dalam sistem pengendalian kalang tertutup, serta perancangan sistem pengendalian pada motor DC	Kriteria: tepat menjawab Bentuk: QA/ tanya-jawab, serta tugas terkait topik kuliah	<i>Case Based Study</i>	3x50" 3x60"	Prinsip kerja operasi dalam kalang tertutup, pengendalian arus dengan menggunakan chopper serta rancangan pengendali	
6	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan rangkaian pengganti motor induksi (MI) serta menggunakan rangkaian pengganti untuk menganalisis karakteristik kerja motor	Pemahaman yang benar terkait prinsip kerja dan rangkaian pengganti motor induksi serta penggunaan rangkaian pengganti untuk menganalisis karakteristik kerja motor	Kriteria: tepat menjawab Bentuk: QA/ tanya-jawab tugas terkait topik tugas	<i>Case Based Study</i>	3x50" 3x60"	Sistem Penggerak AC, konstruksi motor induksi, serta rangkaian pengganti dalam keadaan tunak (Penilaian CBS)	20

Pekan ke-	Sub-CP-MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode Pembelajaran (Kuliah / Tgs/ lainnya)	Waktu (Durasi)	Materi Pembelajaran / Bahan Kajian [Pustaka]	Bobot Nilai (%)
7	Mahasiswa mampu membedakan rangkaian pengganti kondisi tunak dari kondisi peralihan motor induksi serta memahami pengaruh bentuk gelombang catu terhadap karakter kerja motor induksi (MI)	Pemahaman yang benar tentang rangkaian pengganti kondisi tunak dari kondisi peralihan motor induksi serta pengaruh bentuk gelombang catu terhadap karakteristik kerja motor induksi	Kriteria: tepat menjawab Bentuk: QA/ tanya-jawab dalam kuliah, dan tugas kasus	Kuliah dan Tugas	3x50" 3x60"	Aliran daya dan persamaan torsi, karakteristik torsi-kecepatan, pengendalian dan rangkaian pengganti dalam keadaan tunak serta operasi dengan catu daya nonsinusoid	
8	Mahasiswa mampu menjelaskan kembali dengan tepat prinsip dan semua aspek terkait sistem pengendalian motor elektrik DC, serta pengenalan sistem penggerak AC, termasuk karakter kerja motor serta rangkaian pengganti pada kondisi tunak	Ketepatan menjawab pertanyaan dan menjelaskan terkait prinsip dan semua aspek terkait sistem kendali motor elektrik DC, serta pengenalan sistem penggerak AC, termasuk karakter kerja motor serta rangkaian pengganti pada kondisi tunak	Kriteria: tepat menjawab pertanyaan evaluasi Bentuk: ujian tertulis	UTS/Evaluasi I	100"	Semua materi yang dibahas pada tatap muka pekan kesatu sampai dengan pekan ketujuh	25
9	Mahasiswa mampu menjelaskan kembali prinsip pengendalian skalar kalang terbuka maupun tertutup dengan strategi V/Hz konstan	Pemahaman yang benar tentang prinsip pengendalian skalar kalang terbuka maupun tertutup dengan strategi V/Hz konstan	Kriteria: tepat menjawab Bentuk: QA/ tanya-jawab dan tugas kasus	Kuliah dan Tugas	3x50" 3x60"	Sistem Penggerak AC, metode pengendalian skalar kalang terbuka maupun tertutup dengan strategi V/Hz konstan	
10	Mahasiswa mampu membedakan pemodelan mesin induksi dalam kondisi statik maupun dinamik serta memahami hubungan antara besaran sebenarnya dengan hasil transformasi pada pemodelan dinamik MI	Pemahaman yang benar terkait pemodelan mesin induksi dalam kondisi statik maupun dinamik serta hubungan antar besaran pada pemodelan dinamik MI	Kriteria: tepat menjawab Bentuk: QA/ tanya-jawab dalam kuliah	Kuliah	3x50"	Pemodelan Dinamik Mesin Induksi serta <i>space phasors</i> dari variabel- variabel motor	
11	Mahasiswa mampu menjelaskan metode transformasi dalam kerangka acuan yang berputar dengan kecepatan sembarang serta penerapan perhitungan transformasi antar kerangka acuan	Pemahaman yang benar tentang metode transformasi dalam kerangka acuan yang berputar dengan kecepatan sembarang serta penerapan perhitungannya	Kriteria: tepat menjawab Bentuk: QA/ tanya-jawab dan tugas kasus	<i>Team Based Project</i>	3x50" 3x60"	Pemodelan dinamik dua fasa dalam kerangka acuan sembarang serta model motor yang sering digunakan	

Pekan ke-	Sub-CP-MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode Pembelajaran (Kuliah / Tgs/ lainnya)	Waktu (Durasi)	Materi Pembelajaran / Bahan Kajian [Pustaka]	Bobot Nilai (%)
12	Mahasiswa mampu menjelaskan kembali dengan tepat prinsip pengendalian vektor motor induksi dan analogi pengendalian motor DC dengan pengendalian vektor pada MI	Pemahaman yang benar terkait prinsip pengendalian vektor motor induksi dan analogi pengendalian motor DC dengan pengendalian vektor pada MI	Kriteria: tepat menjawab Bentuk: QA/ tanya-jawab dan tugas kasus	<i>Team Based Project</i>	3x50" 3x60"	Metode Pengendalian Vektor, analogi dengan motor DC, serta metode pengendalian kecepatan – VVVF	
13	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip pengendalian berorientasi medan pada motor induksi	Pemahaman yang benar tentang prinsip kendali berorientasi medan serta pemanfaatan fluksi untuk pengendalian motor	Kriteria: tepat menjawab Bentuk: QA/ tanya-jawab dan tugas kasus	<i>Team Based Project</i>	3x50" 3x60"	Prinsip pengendalian berorientasi medan, fluksi rotor langsung/tidak langsung, serta fluksi stator dan celah udara	
14	Mahasiswa mampu menjelaskan kembali dengan benar prinsip pengendalian fluksi dan torsi secara langsung pada motor induksi dan implementasinya	Pemahaman yang benar tentang prinsip pengendalian fluksi dan torsi secara langsung pada motor induksi dan impelementasinya	Kriteria: tepat menjawab Bentuk: QA/ tanya-jawab terkait tugas	<i>Team Based Project</i>	3x50" 3x60"	Pengendalian Fluksi dan Torsi secara langsung pada Motor Induksi serta pengendalian switching (Penilaian TBP)	25
15	Mahasiswa mampu mengenali dengan tepat beberapa jenis motor non-konvensional sebagai penggerak dalam berbagai aplikasi	Pemahaman yang benar tentang beberapa jenis motor non-konvensional sebagai penggerak dalam berbagai aplikasi	Kriteria: tepat menjawab Bentuk: QA/ tanya-jawab dan tugas kasus	Kuliah dan Tugas	3x50" 3x60"	Sistem penggerak dan pengendalian pada motor-motor khusus	
16	Mahasiswa mampu menjelaskan kembali dengan tepat prinsip dan semua aspek terkait konversi energi surya, angin, air, hibrid serta audit energi	Ketepatan menjawab pertanyaan dan menjelaskan terkait prinsip dan semua aspek terkait konversi energi surya, angin, air, hibrid serta audit energi	Kriteria: tepat menjawab pertanyaan evaluasi Bentuk: ujian tertulis	UAS/Evaluasi II	120"	Prinsip dan semua aspek yang terkait dengan konversi energi surya, angin, air, hibrid dan <i>audit energi</i>	30

Tabel Bobot Tugas Terhadap Capaian CPMK

No	Nama Penilaian	Metode	CPMK Dinilai	Bobot %
1	Tugas 1	Case Based Study	CPMK1 CPMK2	10% 10%
2	Tugas 2	Team Based Project	CPMK1 CPMK2 CPMK3	5% 5% 15%
3	UTS	Ujian Tulis	CPMK1 CPMK2 CPMK3	5% 10% 10%
4	UAS	Ujian Tulis	CPMK1 CPMK2 CPMK3	10% 10% 10%
Total				100%



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN T. ELEKTRO / PROGRAM STUDI T. ELEKTRO (S1)

RENCANA TUGAS MAHASISWA (I)

MATA KULIAH	Pengendalian Mesin Elektrik				
KODE MK	TKE4225	sks	3	Semester	6
DOSEN PENGAMPU	Dr. Rini Nur Hasanah, S.T., M.T. Ir. Unggul Wibawa, M.Sc				
BENTUK TUGAS					
Tugas tertulis dan presentasi (Case Based Study)					
JUDUL TUGAS					
Beberapa contoh kasus implementasi sistem kendali penggerak elektrik					
SUB CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH					
1. Mengetahui beberapa prinsip kerja jenis motor konvensional/non-konvensional 2. Mengetahui berbagai implementasi sistem kendali motor elektrik					
DESKRIPSI TUGAS					
1. Pembentukan kelompok dengan anggota berjumlah 3-4 orang 2. Setiap kelompok diharuskan membuat telaah kajian kasus terhadap topik yang diberikan 3. Setiap telaah kajian kasus ditulis dalam bentuk <i>case report</i> 4. Mahasiswa melakukan diskusi dalam kelas atas kasus yang diangkat sebagai topik mengacu pada <i>case report</i> yang telah disusun 5. Kegiatan <i>Case Based Study</i> ini dilaksanakan selama 3-4 kali pertemuan, dengan kasus yang berbeda-beda					
METODE Pengerjaan Tugas					

1) Pembentukan kelompok 2) Penyusunan <i>case report</i> sesuai kasus yang diberikan 3) Pelaksanaan diskusi dalam kelas	
BENTUK FORMAT LUARAN	
A. Obyek Pekerjaan : Beberapa kasus implementasi sistem kendali penggerak elektrik. B. Bentuk Luaran : <i>Case Report</i>	
INDIKATOR, KRITERIA DAN BOBOT PENILAIAN	
<u>Indikator:</u> Pemahaman yang benar terkait dengan contoh kasus sistem kontrol penggerak elektrik. <u>Kriteria:</u> A. Penyusunan <i>case report</i> yang tepat B. Diskusi yang aktif dari masing-masing anggota <u>Bobot Penilaian:</u> - Tugas tertulis (60%) - Diskusi (40%)	
JADWAL PELAKSANAAN	
Uraian kegiatan: 1) Pembagian kelompok, pemberian nama kelompok 2) Penjelasan kisi-kisi penyelesaian tugas 3) Penyampaian kasus 4) Penyusunan <i>case report</i> 5) Pengumpulan laporan kasus dan diskusi	Waktu / durasi Maksimal 4 minggu
LAIN-LAIN YANG DIPERLUKAN:	
Tidak ada	
DAFTAR RUJUKAN PENYELESAIAN TUGAS	
a. Buku Pustaka b. Publikasi atau Artikel	



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN T. ELEKTRO / PROGRAM STUDI T. ELEKTRO (S1)

RENCANA TUGAS MAHASISWA (II)

MATA KULIAH	Pengendalian Mesin Elektrik				
KODE MK	TKE4225	sks	3	Semester	6
DOSEN PENGAMPU	Dr. Rini Nur Hasanah, S.T., M.T. Ir. Unggul Wibawa, M.Sc				
BENTUK TUGAS	Tugas tertulis dan presentasi (<i>Team Based Project</i>)				
JUDUL TUGAS	Proyek simulasi dalam implementasi pengendalian mesin elektrik				
SUB CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	<ol style="list-style-type: none">1. Mengerti penggunaan formula matematik dalam implementasi pengendalian elektrik2. Memanfaatkan perangkat lunak yang tersedia untuk menyelesaikan permasalahan dalam implementasi pengendalian elektrik				

DESKRIPSI TUGAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembentukan kelompok dengan anggota berjumlah 3-4 orang 2. Setiap kelompok diwajibkan mengajukan topik proyek 3. Proyek diselesaikan dalam waktu 4 pekan, setiap pekan diharuskan menyusun laporan kemajuan (<i>progress report</i>) 4. Pada akhir proyek, setiap kelompok diharuskan melakukan presentasi yang didahului dengan penyusunan laporan akhir, sesuai rambu-rambu berikut: <ol style="list-style-type: none"> a. Jumlah halaman isi tidak boleh lebih dari 10 halaman, tidak termasuk halaman judul dan lampiran. b. Gunakan jenis font Times New Roman dengan ukuran 12 points dan jarak spasi 1,5 baris. c. Tulisan harus memuat hal-hal berikut: Abstrak, Daftar Isi, kajian literatur, analisis literatur, solusi terhadap permasalahan yang ditawarkan, pembahasan, kesimpulan, serta daftar pustaka yang digunakan. d. Sumber-sumber informasi berikut sangat dianjurkan: http://ieeexplore.ieee.org/Xplore; http://www.sciencedirect.com/; http://www.scopus.com
METODE Pengerjaan Tugas
<ol style="list-style-type: none"> 1) Pembentukan kelompok 2) Penyelesaian laporan 3) Penyiapan presentasi
BENTUK FORMAT LUARAN
<ol style="list-style-type: none"> A. Obyek Pekerjaan : Salah satu contoh kasus sistem kontrol penggerak elektrik. B. Bentuk Luaran : Laporan akhir dan Presentasi
INDIKATOR, KRITERIA DAN BOBOT PENILAIAN
<p><u>Indikator:</u> Pemahaman yang benar terkait dengan salah satu contoh kasus sistem kontrol penggerak elektrik. <u>Kriteria:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Makalah yang lengkap dan tepat sesuai dengan kaedah ilmiah - Presentasi yang sesuai - Pertanyaan terjawab <p><u>Bobot Penilaian:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tugas tertulis (70%) - Presentasi (30%)

JADWAL PELAKSANAAN	
Uraian kegiatan: 1) Pembagian kelompok, pemberian nama kelompok 2) Penjelasan kisi-kisi penyelesaian tugas 3) Penentuan topik proyek 4) Pelaksanaan penyelesaian proyek 5) Pengumpulan laporan dan presentasi	Waktu / durasi Maksimal 4 minggu
LAIN-LAIN YANG DIPERLUKAN:	
Perangkat lunak MatLab/Simulink	
DAFTAR RUJUKAN PENYELESAIAN TUGAS	
a. Buku Pustaka b. Publikasi atau Artikel	