

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

MATA KULIAH : TEKNIK TENAGA LISTRIK

KODE MK : ME0 4301 P

TIM PENYUSUN

**Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D.
Fitroh Anugrah Kusuma Yudha ,
S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FT
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

Identitas Mata Kuliah

Nama Mata Kuliah : Teknik Tenaga Listrik

Kode Mata Kuliah : MEO 4107 P

SKS : 2 SKS

Status Mata Kuliah : Wajib

Koordinator Mata Kuliah

Nama : Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D.

NIP / NIK : 19700307 199509 123022

Pangkat / Golongan : Penata / III C

Jabatan : Lektor

Fakultas / Program Studi : Teknik / Teknik Mesin

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jumlah Tim Pengajar : 2 orang : 1. Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D.
2. Fitroh Anugrah .Y., ST., MT.

Yogyakarta, 3 Juli 2018



Menyetujui
Ketua Program Studi Teknik Mesin UMY

Berli P. Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.
NIK. 19740302 200104 123049

Koordinator Mata Kuliah

Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D.
NIP. 19700307 199509 123022

I. PENDAHULUAN

A. Visi, Misi dan Tujuan Pendidikan Prodi

Visi Program Studi Teknik Mesin UMY

“Visi dari Prodi Teknik Mesin UMY adalah “ Menjadi Program Studi Teknik Mesin bereputasi di tingkat ASIA dalam bidang Hospital Engineering berlandaskan nilai-nilai Islam berkemajuan ”.

Misi Program Studi Teknik Mesin UMY

1. Membangun karakter spiritualitas, moralitas, dan nasionalisme berlandaskan Pancasila yang bersumber Al-Quran dan As-Sunnah
2. Menyelenggarakan pendidikan tinggi di bidang teknik mesin yang unggul di tingkat nasional.
3. Melaksanakan penelitian dan perancangan di bidang hospital engineering.
4. Melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat secara berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas masyarakat industri.
5. Melaksanakan dan mengembangkan pengelolaan program studi dengan layanan prima dan bertanggung jawab.
6. Menyediakan dan memanfaatkan sarana dan prasarana akademik yang sesuai dengan kemajuan teknologi terkini.
7. Menggunakan teknologi informasi dalam proses pembelajaran dan tata kelola program studi.
8. Menjalinkan kerjasama yang sinergis dengan institusi lain di tingkat nasional dan internasional.

Tujuan Pendidikan Program Studi Teknik Mesin UMY

1. Terlaksananya proses pembelajaran yang menghasilkan lulusan sarjana teknik mesin yang:
 - a. Profesional yang mendapatkan pengakuan masyarakat profesi internasional.
 - b. Mempunyai perilaku islami.
 - c. Menguasai dasar-dasar ilmu pengetahuan sehingga mampu berpikir,bersikap, dan bertindak secara ilmiah.
 - d. Menguasai dasar-dasar ilmu pengetahuan dan teknologi, serta metodologi bidang engineering sehingga mampu memahami, menjelaskan, dan merumuskan cara penyelesaian suatu masalah.

- e. Mampu menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang keahlian yang dikuasainya untuk kegiatan produktif dalam melayani kebutuhan masyarakat.
 - f. Mampu mengikuti perkembangan pengetahuan dan teknologi.
2. Terselenggaranya penelitian dengan luaran: prosiding, jurnal nasional/internasional, paten, dan teknologi yang menjadi salah satu sumber pengembangan bahan dan metode pembelajaran di Prodi Teknik Mesin.
 3. Terselenggaranya pengabdian masyarakat dalam bentuk transfer pengetahuan dan teknologi yang bermanfaat bagi peningkatan produktivitas masyarakat dan industri.
 4. Terselenggaranya pengelolaan prodi dengan layanan prima menggunakan dukungan teknologi informasi dan layanan yang sesuai dengan standar yang dapat dipertanggungjawabkan.
 5. Tersedia dan termanfaatkannya sarana dan prasarana akademik terkini yang mendukung proses akademik dan pelayanan kepada masyarakat secara optimal.
 6. Terjalinnnya kerjasama dengan perguruan tinggi nasional/internasional, industri lokal/nasional/multinasional, dan pemerintah daerah/pusat yang memberi kemanfaatan bagi semua pihak.
 7. Terinternalisasinya nilai-nilai spiritualitas, moralitas, dan nasionalisme berlandaskan Al-Quran dan Sunnah, dalam pengembangan perilaku civitas akademika.

B. Capaian Pembelajaran (*Learning Outcome*)

Capaian Pembelajaran Prodi Teknik Mesin UMY berdasarkan Profil Lulusan sebagai berikut:

UNSUR SNPT & KJNI	KODE	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)
SIKAP	S1	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius dengan menginternalisasi dan mengamalkan nilai-nilai keislaman yang terkandung dalam Al-Quran dan Al-Hadist;
	S2	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika;
	S3	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik;
	S4	Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa;
	S5	Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain;

UNSUR SNPT & KJNI	KODE	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)
	S6	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila dan wawasan nusantara;
	S7	Bekerja sama dalam tim secara efektif, mengembangkan tim secara terus menerus baik sebagai pemimpin maupun anggota dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan;
	S8	Taat hukum, mengembangkan nilai sosial dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara;
	S9	Menginternalisasi semangat kemandirian, kejujuran, dan kewirausahaan;
	S10	Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya sebagai engineer secara mandiri dalam perkembangan global serta tanggap terhadap isu kontemporer dan dampak engineer di masyarakat;
	S11	Berperan sebagai fasilitator, motivator, mediator dan mengorganisasi sumber daya secara sistematis dan efektif baik secara individu maupun dalam kelompok multi-disiplin/budaya;
	S12	Memiliki komitmen terhadap ketepatan waktu, integritas, akuntabilitas, tanggung jawab profesi, etika dan perilaku profesional, proaktif dalam perencanaan dan pengembangan karir serta sadar sebagai bagian dari dunia engineer;
	S13	Memiliki ketekunan, fleksibilitas, berfikir kritis, kreatif, inovatif dan inisiatif serta berani mengambil resiko dalam menyelesaikan masalah-masalah keteknikan disertai kemampuan manajemen waktu dan sumber daya;
	S14	Memiliki kesadaran menambah pengetahuan, keterampilan dan sikap berdasarkan rasa ingin tahu, kemauan dan kemampuan untuk belajar sepanjang hayat;

UNSUR SNPT & KJNI	KODE	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)
PENGUASAAN PENGETAHUAN	PP1	Menguasai konsep teoretis sains alam, aplikasi matematika rekayasa; prinsip-prinsip rekayasa (engineering principles), sains rekayasa dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem mekanikal terintegrasi (meliputi rekayasa material, desain mekanika, sistem manufaktur dan konversi energi);

	PP2	Menguasai prinsip dan teknik perancangan sistem, proses, atau komponen;
	PP3	Menguasai prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi secara umum;
	PP4	Menguasai pengetahuan tentang teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini;
	PP5	Berfikir secara menyeluruh dalam sebuah sistem dengan prioritas dan fokus pada keseimbangan dalam memberikan dan memutuskan rekomendasi penyelesaian;

UNSUR SNPT & KKN	KODE	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)
KETRAMPILAN UMUM	KU1	Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya;
	KU2	Mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan, teknologi atau seni sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah untuk menghasilkan solusi, gagasan, desain, atau kritik seni serta menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir;
	KU3	Mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data;
	KU4	Mengelola pembelajaran secara mandiri, melakukan eksperimen dalam menemukan ilmu pengetahuan dengan membuat formula berdasarkan literature yang diperoleh dan mempertahankan hipotesa;
	KU5	Mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya.
	KU6	Keberanian membuka/mengembangkan usaha dan bisnis

		berdasarkan tujuan dan perencanaan entrepreneurship dalam dunia industri, melakukan inovasi strategi dengan menerapkan IPTEK dan mengelola sistem produksi
	KU7	Melakukan komunikasi secara efektif dengan Bahasa Indonesia/Bahasa Inggris maupun Bahasa lainnya secara lisan maupun tulisan (laporan, interpretasi grafis menggunakan multimedia) dengan sesama engineer, manajer dan masyarakat
	KU8	Memahami berdasarkan sistem engineering dalam menetapkan tujuan dan variabel sistem serta memastikan dapat dilaksanakan, mendefinisikan fungsi, konsep dan metode, pemodelan sistem dan manajemen pengembangan proyek.
	KU9	Merancang proses berdasarkan pendekatan dan pentahapan dengan memanfaatkan pengetahuan disiplin ilmu maupun multi-disiplin ilmu untuk memberikan solusi dan menjawab tujuan
	KU10	Merancang implementation proses manufaktur dengan mengintegrasikan software dan hardware implementing proses sekaligus melakukan pengujian, verifikasi, validasi dan sertifikasi berdasarkan sistem manajemen yang digunakan
	KU11	Merancang dan mengoptimalkan proses operating dengan melakukan training dan operations untuk meningkatkan umur pakai dengan memodifikasi berdasarkan pertimbangan manajemen operasinya

UNSUR SNPT & KKN I	KODE	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)
KETRAMPILAN KHUSUS	KK1	Mampu menerapkan matematika, sains, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk mengidentifikasi, merumuskan dan menyelesaikan masalah rekayasa pada sistem mekanikal terintegrasi (meliputi rekayasa material, desain mekanika, sistem manufaktur dan konversi energi) serta melakukan pemodelan dalam membuat rekomendasi penyelesaian;
	KK2	Mampu menemukan sumber masalah rekayasa mekanikal

	kompleks yang terintegrasi melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa;
KK3	Mampu melakukan dan melaporkan riset (mencakup penggalan topik dan judul, identifikasi, merancang penelitian, mengambil data, formulasi, mengolah data/analisis, menyimpulkan hasil dan memberi saran) terhadap masalah pada sistem mekanikal terintegrasi
KK4	Mampu merumuskan alternatif solusi untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks pada sistem mekanikal terintegrasi dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, social, dan lingkungan (environmental consideration);
KK5	Mampu merancang, melakukan proses manufaktur (komponen atau peralatan), rekayasa produk dan sistem manufaktur serta operasi produksinya dengan pendekatan analitis dan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan, keberlanjutan, serta memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial, dan lingkungan;
KK6	Mampu memilih sumber daya, memanfaatkan, mengembangkan perangkat perancangan dan membuat program untuk membantu proses analisis rekayasa berbasis teknologi informasi dan komputasi serta otomatisasi sistem yang sesuai untuk melakukan aktivitas rekayasa di bidang sistem mekanikal terintegrasi.
KK7	Mampu menjelaskan proses pengolahan, karakterisasi, memilih dan memanfaatkan material teknik dibidang rekayasa
KK8	Mampu merancang, menghitung dan analisis gaya, tegangan dan gerakan pada benda untuk merakit elemen-elemen untuk perbaikan kualitas yang berwawasan lingkungan
KK9	Mampu melakukan analisis, perhitungan, perencanaan, evaluasi dan optimasi yang berkaitan pemanfaatan energy

	KK10	Mampu menerapkan prinsip dan teknik perancangan sistem tenaga listrik dalam mengendalikan mesin dengan memanfaatkan daya listrik, sistem kendali atau sistem elektronika;
	KK11	Mampu menganalisis kerusakan mesin dan melakukan tindakan untuk mencegah dan mengatasi dampak kerusakan

II. INFORMASI MATA KULIAH

A. Nama dan bobot SKS, Kode Matakuliah dan Semester Penawaran

Nama Mata Kuliah	:	Teknik Tenaga Listrik
Bobot SKS	:	2 SKS
Kode Mata kuliah	:	MEO 4107 P
Semester	:	III (Gasal)
Outcome	:	Peranan matakuliah Teknik Tenaga Listrik dalam mendukung ketercapaian kompetensi utama dilakukan melalui keluaran/ <i>outcomes</i> dari mata kuliah ini, yaitu Mampu membuat rangkaian listrik, memilih motor listrik sesuai dengan karakter beban, kondisi lingkungan alat ditempatkan dan cara pengendalian putaran untuk mendukung pemanfaatan teknik tenaga listrik di kehidupan sehari-hari dan industri.

B. Ketercapaian Pembelajaran berdasarkan Sikap, Penguasaan Pengetahuan, Keterampilan Umum & Keterampilan Khusus melalui Mata Kuliah yang bersangkutan

Capaian Pembelajaran yang dimiliki oleh Mahasiswa setelah mengikuti Mata kuliah Teknik Tenaga Listrik adalah:

<i>HARDSKILL</i>		
PENGUASAAN PENGETAHUAN	PP1	Menguasai konsep teoretis sains alam, aplikasi matematika rekayasa; prinsip-prinsip rekayasa (<i>engineering principles</i>), sains rekayasa dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem mekanikal terintegrasi (meliputi rekayasa material, desain mekanika, sistem manufaktur dan konversi energi);
	PP2	Menguasai prinsip dan teknik perancangan sistem, proses, atau komponen;
KETERAMPILAN UMUM	KU1	Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya;
	KU2	Mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan, teknologi atau seni sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah untuk

		menghasilkan solusi, gagasan, desain, atau kritik seni serta menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir;
	KU9	Merancang proses berdasarkan pendekatan dan pentahapan dengan memanfaatkan pengetahuan disiplin ilmu maupun multi-disiplin ilmu untuk memberikan solusi dan menjawab tujuan
KETRAMPILAN KHUSUS	KK1	Mampu menerapkan matematika, sains, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk mengidentifikasi, merumuskan dan menyelesaikan masalah rekayasa pada sistem mekanikal terintegrasi (meliputi rekayasa material, desain mekanika, sistem manufaktur dan konversi energi) serta melakukan pemodelan dalam membuat rekomendasi penyelesaian;
	KK9	Mampu melakukan analisis, perhitungan, perencanaan, evaluasi dan optimasi yang berkaitan pemanfaatan energy
	KK10	Mampu menerapkan prinsip dan teknik perancangan sistem tenaga listrik dalam mengendalikan mesin dengan memanfaatkan daya listrik, sistem kendali atau sistem elektronika;
<i>SOFTSKILL</i>		
SIKAP	S1	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius dengan menginternalisasi dan mengamalkan nilai-nilai keislaman yang terkandung dalam Al-Quran dan Al-Hadist;
	S2	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika;
	S14	Memiliki kesadaran menambah pengetahuan, keterampilan dan sikap berdasarkan rasa ingin tahu, kemauan dan kemampuan untuk belajar sepanjang hayat;

Rencana Perkuliahan

No	Pekan	Bahan Kajian	Metode	Bobot Nilai	Ket.
1	I	Pengantar MK, Informasi Softskill: - Hafalan (Q.S. At Thoriq) dan pemaknaannya - Kejujuran dalam mengerjakan tugas, ujian (etika melawan plagiasi) - Kontrak Perkuliahan dan RPS Menjelaskan konsep konversi energi	Tatap muka	20	
2	II	Menganalisa rangkaian listrik sederhana seri dan paralel	Tatap muka		
3	III	Menganalisa rangkaian listrik sederhana Fasor dan segitiga daya	Tatap muka		
4	IV	Dasar medan magnet	<i>E-Learning</i>	5	
5	V	Induksi tegangan hukum faraday, kopel, Jenis Tranformator	Tatap muka		
6	VI	Jenis kabel listrik	<i>E-Learning</i>		
7	VII	Rangkaian instalasi listrik rumah tangga	Tatap muka dan Praktik		
8	VIII	Rangkaian listrik <i>star</i> dan <i>delta</i>	<i>E-Learning</i>	5	
9	IX	Ujian Tengah Semester (UTS)	Tatap muka (CBT)	20	CBT
10	X	<i>Wiring diagram</i>	<i>E-Learning</i>		
11	XI	Kontaktor dan <i>Timer</i>	Tatap muka dan Praktik		
12	XII	Generator DC dan AC	Tatap muka dan Praktik		
13	XIII	Motor Listrik satu fase DC	Tatap muka dan Praktik		
14	XIV	Motor Listrik satu fase AC	Tatap muka dan Praktik		

15	XV	Motor Listrik tiga fase AC	Tatap muka dan Praktik	30	Responsi praktik
16	XVI	Ujian Akhir Semester (UAS)	Tatap muka (CBT)	20	CBT
17	XVII	Koreksi scoring dan grading			
18	XVIII	remidi	Tatap muka (CBT)		
19	XIX	remidi	Tatap muka (CBT)		
20	XX	<u>PENGUMPULAN NILAI AKHIR</u>			

C. Matrik Pembelajaran

Minggu ke	Pertemuan ke	Kemampuan akhir yang diharapkan	Bahan Kajian	Materi/Pokok Bahasan	Strategi/ Bentuk Pembelajaran	Pengalaman belajar mahasiswa/ Latihan yang dilakukan	Kriteria Penilaian (indikator)	Bobot Nilai
1	1 2X50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <p>1. PP1 2. KU1 7. KK9</p> <p><u>SOFTSKILL</u></p> <p>1. S1 2. S2 3. S14</p>	Kontrak Belajar RPS Konsep Dasar Teknik Tenaga Listrik dan rangkaian listrik	<p>1. Pengantar MK 2. Kontrak Perkuliahan dan RPS 3. Informasi Softskill - Hafalan (Q.S. At Thoriq) dan pemaknaannya 4. konsep konversi energi</p>	<p>1. <i>Contextual Instruction</i> dalam bentuk <i>Brainstorming</i> 2. Ceramah/Kuliah 3. Demonstrasi Video</p>	<p>Membuat kesepakatan kuliah Mendengarkan Ceramah</p>		
2	2 2X50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <p>1. PP1 2. KU1 3.KK1 4. KK9 5.KK10</p> <p><u>SOFTSKILL</u></p> <p>1. S1 2. S14</p>	Menganalisa rangkaian listrik sederhana	1. Menganalisa rangkaian listrik sederhana seri dan paralel	<p>1. Ceramah 2. Diskusi 3. Demonstrasi Video</p>	<p>Mendengarkan Ceramah Mahasiswa menjelaskan berkaitan dengan perhitungan rangkaian listrik</p>		

3	3 2X50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <p>1. PP1 2. KU1 3.KK1 4. KK9 5.KK10</p> <p><u>S O F T S K I L L</u></p> <p>1. S1 2. S14</p>	Rangkaian listrik sederhana	1. Menganalisa rangkaian listrik sederhana Fasor dan segitiga daya	1. Ceramah 2. Diskusi 3. Demonstrasi Video	Mendengarkan Ceramah Mahasiswa menjelaskan berkaitan dengan perhitungan rangkaian listrik		
4	4 2X50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <p>1. PP1 2. KU1 3.KK1 4. KK9 5.KK10</p> <p><u>S O F T S K I L L</u></p> <p>1. S1 2. S14</p>	Dasar Elektromagnetik dan Elektromekanik	1. Dasar medan magnet	1. Diskusi 2. <i>Discovery</i> 3. <i>Inquiry</i> 4. <i>Self Directed Learning</i>	Mahasiswa mampu menjelaskan fenomena medan magnet pada aliran arus listrik	<p><u>H A R D S K I L L :</u></p> <p>Mengisi tugas Forum diskusi <i>Upload file</i></p> <p><u>S O F T S K I L L :</u></p> <p>1. Kejujuran 2. Disiplin</p>	5
5	5 1,5 X 50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <p>1. PP1 2. KU1 3.KK1 4. KK9 5.KK10</p> <p><u>S O F T S K I L L</u></p>	Dasar Elektromagnetik dan Elektromekanik	1. Induksi tegangan hukum faraday, kopel, Jenis Tranformator tanpa beban dan berbeban	1. Ceramah 2. Diskusi 3. Demonstrasi Video	Mendengarkan Ceramah Menjelaskan fenomena medan magnet pada aliran arus listrik Menghitung induksi		

		1. S1 2. S14				dan fluks magnetik. Mampu membandingkan jenis-jenis transformator.		
6	6 2,5X 50 menit	<u>HARDSKILL</u> 1. PP1 2. KU1 3.KK1 4. KK9 5.KK10 <u>SOFT SKILL</u> 1. S1 2. S14	Peralatan Instalasi	Standarisasi /PUIL 2000 & 2011 Jenis-jenis kabel	1. Diskusi 2. <i>Discovery</i> 3. <i>Inquiry</i> 4. <i>Self Directed Learning</i>	Menjelaskan standarisasi Peraturan Instalasi Elektrik Menjelaskan peralatan peralatan instalasi Menguraikan metode-metode instalasi tunggal Menguraikan jenis-jenis kabel arus kuat	<u>HARDSKILL</u> : Mengisi Tugas Forum diskusi <i>upload file</i> <u>SOFT SKILL</u> : 1. Kejujuran 2. Disiplin	5
7	7 2 X 50 menit	<u>HARDSKILL</u> 1. PP1 2. KU1 3.KK1 4. KK9 5.KK10 <u>SOFT SKILL</u> 1. S1 2. S14	Rangkaian instalasi listrik rumah tangga	Penyambungan Alat-Alat Pemakai Listrik, Pengamanan, Perkiraan Biaya Listrik, Sistem Penumaian	1. Ceramah 2. Demonstrasi 3.Percobaan (praktik) 4. <i>Discovery</i>	Mendengarkan Ceramah Mengetahui cara penyambungan alat-alat pemakai listrik, cara kerja sistem pengamanan, cara instalasi arus bolak balik satu fase Menguraikan cara perhitungan		

						perkiraan biaya listrik		
8	8 2 X 50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <p>1. PP1 2. KU1 3.KK1 4. KK9 5.KK10</p> <p><u>SOFTSKILL</u></p> <p>1. S1 2. S14</p>	Menganalisa rangkaian listrik star dan delta	1.Transformasi rangkaian <i>star</i> dan <i>delta</i> (Y- Δ dan sebaliknya)	1. Ceramah 2. Diskusi 3. <i>Discovery</i> 4. <i>Inquiry</i>	Mendengarkan Ceramah Mahasiswa menjelaskan dan pengujian yang berkaitan dengan transformasi rangkaian <i>star</i> dan <i>delta</i>		
9	9 2 X 50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <p>1. PP1 2. KU1 3.KK1 4. KK9 5.KK10</p> <p><u>SOFTSKILL</u></p> <p>1. S1 2. S2 3. S14</p>	Ujian Tengah Semester (UTS)	Ujian Tengah Semester (UTS)	Evaluasi <i>CBT/PBT</i>	Evaluasi Capaian Pembelajaran Ujian dalam format CBT	<p><u>HARDSKILL :</u> Ketepatan menjawab</p> <p><u>SOFTSKILL :</u> 1. Kejujuran 2. Disiplin</p>	20
10	10 1,5 X 50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <p>1. PP1 2. KU1 3.KK1</p>	Dasar mesin listrik dinamis : motor dan generator listrik	<i>Wiring diagram</i> menggunakan <i>software</i> EKTS dan <i>workbench</i>	1. Ceramah 2. Diskusi 3. <i>Demonstrasi</i>	Mendengarkan Ceramah Dapat menggunakan dan membuat		

		4. KK9 5. KK10 <u>S O F T S K I L L</u> 1. S1 2. S14				rancangan elektronika menggunakan <i>software</i> ECTS dan <i>workbench</i>		
11	11 2 X 50 menit	<u>HARDSKILL</u> 1. PP1 2. KU1 3. KK1 4. KK9 5. KK10 <u>S O F T S K I L L</u> 1. S1 2. S14	Dasar mesin listrik dinamis : motor dan generator listrik	Kontaktor dan <i>Timer</i>	1. Ceramah 2. Demonstrasi 3. Percobaan (praktik) 4. <i>Discovery</i>	Mendengarkan Ceramah Praktik menginstal rangkaian motor listrik dengan kontaktor magnetik Praktik Merangakai komponen komponen seperti merangakai kontaktor magnetik.		

12	12 2 X 50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <p>1. PP1 2. KU1 3.KK1 4. KK9 5.KK10</p> <p><u>S OFT S KILL</u></p> <p>1. S1 2. S14</p>	Dasar mesin listrik dinamis : motor dan generator listrik	Generator DC dan AC	<p>1. Ceramah 2. Demonstrasi 3.Percobaan (praktik) 4. <i>Discovery</i></p>	<p>Mendengarkan Ceramah</p> <p>Mahasiswa mampu membandingkan jenis-jenis generator DC dan generator AC.</p>		
13	13 2 X 50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <p>1. PP1 2. KU1 3.KK1 4. KK9 5.KK10</p> <p><u>S OFT S KILL</u></p> <p>1. S1 2. S14</p>	Dasar mesin listrik dinamis : motor dan generator listrik	Motor Listrik DC	<p>1. Ceramah 2. Demonstrasi 3.Percobaan (praktik) 4. <i>Discovery</i></p>	<p>Mendengarkan Ceramah</p> <p>Mahasiswa mampu membandingkan jenis-jenis mesin Listrik DC.</p> <p>Praktik menginstal motor listrik satu fase DC</p>		
14	14 2 X 50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <p>1. PP1 2. KU1 3.KK1 4. KK9 5.KK10</p>	Dasar mesin listrik dinamis : motor dan generator listrik	Motor Listrik satu fase AC	<p>1. Ceramah 2. Demonstrasi 3.Percobaan (praktik) 4. <i>Discovery</i></p>	<p>Mendengarkan Ceramah</p> <p>Mahasiswa mampu membandingkan jenis-jenis mesin Listrik satu fase AC.</p>		

		<u>SOFTSKILL</u> 1. S1 2. S14				Praktik menginstal motor listrik satu fase AC		
15	15 2 X 50 menit	<u>HARDSKILL</u> 1. PP1 2. KU1 3.KK1 4. KK9 5.KK10 <u>SOFTSKILL</u> 1. S1 2. S14	Dasar mesin listrik dinamis : motor dan generator listrik	Motor Listrik tiga fase AC	1. Ceramah 2. Demonstrasi 3.Percobaan (praktik) 4. <i>Discovery</i>	Mendengarkan Ceramah Mahasiswa mampu membandingkan jenis-jenis mesin Listrik AC. Praktik menginstal motor listrik dengan saklar bintang dan delta Praktik merangkai motor listrik dengan perubahan putaran motor secara bergantian putar kanan setelah berhenti baru putar kiri	<u>HARDSKILL:</u> 1. Ketepatan menjawab 2. Ketepatan menjelaskan struktur mesin listrik AC 3. Ketepatan menjelaskan prinsip kerja motor sinkron 4. Ketepatan membandingkan jenis-jenis motor induksi berdasarkan jumlah fasa. Ketepatan menunjukkan perbedaan prinsip kerja antara motor AC dan alternator. <u>SOFTSKILL:</u> 1. Kejujuran 2. Disiplin	30
16	16 2 X 50 menit	<u>HARDSKILL</u> 1. PP1 2. KU1 3.KK1 4. KK9 5.KK10	Ujian Akhir Semester (UAS)	Ujian Akhir Semester (UAS)	Evaluasi <i>CBT/PBT</i>	Evaluasi Capaian Pembelajaran Ujian dalam format CBT	<u>HARDSKILL :</u> Ketepatan menjawab <u>SOFTSKILL :</u> 1. Kejujuran 2. Disiplin	20

		<u>SOFTSKILL</u> 1. S1 2. S2 3. S14						
--	--	---	--	--	--	--	--	--

RANCANGAN TUGAS DAN KRITERIA PENILAIAN 1

Nama Mata Kuliah	:	Teknik Tenaga Listrik	SKS	:	2
Program Studi	:	Teknik Mesin	Pertemuan ke	:	4
Fakultas	:	Teknik	Bobot nilai	:	5
Materi	:	Sistem tenaga dan dasar rangkaian listrik			

A. TUJUAN TUGAS:

Mahasiswa mampu menjelaskan materi: Sistem tenaga dan dasar rangkaian listrik

B. URAIAN TUGAS:

1. Obyek Garapan: Diagram dasar sistem tenaga listrik
2. Batasan yang harus dikerjakan:
 - ✓ Konsep konversi energi
 - ✓ Rangkaian listrik sederhana
 - ✓ Dasar elektromagnetik
3. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):
 - ✓ Mengisi diskusi forum melalui online, atau
 - ✓ Membuat ringkasan teori, soal latihan dan pembahasannya
 - ✓ *Upload file*
4. Deskripsi luaran tugas yang dihasilkan:
Soft file yang harus di Upload dikerjakan secara individu sebagai indikasi keterserapan materi ajar
5. Bobot dan sistem penilaian:
Bobot nilai untuk materi ini adalah 5% dari total keseluruhan komponen penilaian

C. KRITERIA PENILAIAN

1. Penilaian *HARDSKILL*

SKOR	DESKRIPSI
$80 \leq NA = 100$	Laporan ditulis secara rapi, terstruktur dan menarik, menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar serta diserahkan tepat waktu. Diberikan tambahan-tambahan informasi yang relevan dan bermanfaat.
$75 \leq NA < 80$	Laporan ditulis secara rapi, terstruktur dan menarik, menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar serta diserahkan tepat waktu. Diberikan tambahan-tambahan informasi yang cukup.
$65 \leq NA < 75$	Laporan ditulis secara rapi dan terstruktur, menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar serta diserahkan tepat waktu
$60 \leq NA < 65$	Laporan ditulis secara rapi dan terstruktur, menggunakan bahasa Indonesia yang cukup baik serta diserahkan mendekati batas akhir waktu
$50 \leq NA < 60$	Laporan ditulis secara rapi, dan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, diserahkan tidak tepat waktu
$35 \leq NA < 50$	Laporan ditulis tidak rapi dan tidak terstruktur diserahkan tidak tepat waktu
< 35	Laporan dituliskan secara asal, tidak rapi dan tidak terstruktur diserahkan tidak tepat waktu

2. Penilaian *SOFTSKILL*

SKOR	DESKRIPSI
1	Jujur
0	Curang

D. BAHAN PEMBELAJARAN

1. Modul
2. Power Point
3. Video

RANCANGAN TUGAS DAN KRITERIA PENILAIAN 2

Nama Mata Kuliah	:	Teknik Tenaga Listrik	SKS	:	2
Program Studi	:	Teknik Mesin	Pertemuan ke	:	6
Fakultas	:	Teknik	Bobot nilai	:	5
Materi	:	Dasar elektromekanik dan dasar mesin listrik			

A. TUJUAN TUGAS:

Mahasiswa mampu menjelaskan materi: Dasar elektromekanik dan dasar mesin listrik

B. URAIAN TUGAS:

1. Obyek Garapan: Konversi dasar energi mekanik, energi listrik dan Dasar mesin listrik yang ada di rumah sakit
2. Batasan yang harus dikerjakan:
 - Dasar konversi energi mekanik dan energi listrik
 - Dasar mesin listrik
3. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):
 - Mengisi diskusi forum melalui online, atau
 - Membuat ringkasan teori, soal latihan dan pembahasannya
 - *Upload file*
4. Deskripsi luaran tugas yang dihasilkan:
Soft file yang harus di Upload dikerjakan secara individu sebagai indikasi keterserapan materi ajar
5. Bobot dan sistem penilaian:
Bobot nilai untuk materi ini adalah 5% dari total keseluruhan komponen penilaian

C. KRITERIA PENILAIAN

a. Penilaian *HARDSKILL*

SKOR	DESKRIPSI
$80 \leq NA < 100$	Laporan ditulis secara rapi, terstruktur dan menarik, menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar serta diserahkan tepat waktu. Diberikan tambahan-tambahan informasi yang relevan dan bermanfaat.
$75 \leq NA < 80$	Laporan ditulis secara rapi, terstruktur dan menarik, menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar serta diserahkan tepat waktu. Diberikan tambahan-tambahan informasi yang cukup.
$65 \leq NA < 75$	Laporan ditulis secara rapi dan terstruktur, menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar serta diserahkan tepat waktu
$60 \leq NA < 65$	Laporan ditulis secara rapi dan terstruktur, menggunakan bahasa Indonesia yang cukup baik serta diserahkan mendekati batas akhir waktu
$50 \leq NA < 60$	Laporan ditulis secara rapi, dan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, diserahkan tidak tepat waktu
$35 \leq NA < 50$	Laporan ditulis tidak rapi dan tidak terstruktur diserahkan tidak tepat waktu
< 35	Laporan dituliskan secara asal, tidak rapi dan tidak terstruktur diserahkan tidak tepat waktu

b. Penilaian *SOFTSKILL*

SKOR	DESKRIPSI
1	Jujur
0	Curang

D. BAHAN PEMBELAJARAN

1. Modul
2. Power Point
3. Video

RANCANGAN TUGAS DAN KRITERIA PENILAIAN 3

Nama Mata Kuliah	:	Teknik Tenaga Listrik	SKS	:	2
Program Studi	:	Teknik Mesin	Pertemuan ke	:	9
Fakultas	:	Teknik	Bobot nilai	:	20
Materi	:	sistem tenaga, dasar rangkaian listrik, dasar elektromagnetik, transformator			

A. TUJUAN TUGAS:

Mahasiswa mampu menjelaskan materi: sistem tenaga, dasar rangkaian listrik, dasar elektromagnetik, transformator

B. URAIAN TUGAS:

1. Obyek Garapan: konsep konversi energi, rangkaian listrik sederhana, dasar medan magnet, induksi tegangan hukum faraday, kopel, Jenis Tranformator, rangkaian instalasi listrik rumah tangga, dan rangkaian listrik star dan delta
2. Batasan yang harus dikerjakan:
 - konsep konversi energi
 - rangkaian listrik sederhana
 - dasar medan magnet
 - induksi tegangan hukum faraday
 - Jenis Tranformator
 - rangkaian instalasi listrik rumah tangga
 - rangkaian listrik star dan delta
3. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):
 - Menyelesaikan soal-soal secara CBT
4. Deskripsi luaran tugas yang dihasilkan:
penyelesaian soal – soal yang dikerjakan secara individu sebagai indikasi keterserapan materi ajar
5. Bobot dan sistem penilaian:
Bobot nilai untuk materi ini adalah 20% dari total keseluruhan komponen penilaian

C. KRITERIA PENILAIAN

a. Penilaian *HARDSKILL*

SKOR	DESKRIPSI
$80 \leq NA < 100$	Hasil jawaban soal secara benar dengan penjelasan yang lengkap dengan persentase ketuntasan jawaban di atas 80%
$75 \leq NA < 80$	Hasil jawaban soal secara benar dengan penjelasan yang lengkap dengan persentase ketuntasan jawaban dalam rentang 75-80%
$65 \leq NA < 75$	Hasil jawaban soal secara benar dengan penjelasan yang lengkap dengan persentase ketuntasan jawaban dalam rentang 65-75%
$60 \leq NA < 65$	Hasil jawaban soal secara benar dengan penjelasan yang lengkap dengan persentase ketuntasan jawaban dalam rentang 60-65%
$50 \leq NA < 60$	Hasil jawaban soal secara benar dengan penjelasan yang lengkap dengan persentase ketuntasan jawaban dalam rentang 50-60%
$35 \leq NA < 50$	Hasil jawaban soal secara benar dengan penjelasan yang lengkap dengan persentase ketuntasan jawaban dalam rentang 35-50%
< 35	Jawaban diberikan memiliki ketuntasan kurang dari 35%

b. Penilaian *SOFTSKILL*

SKOR	DESKRIPSI
1	Jujur
0	Curang

D. BAHAN PEMBELAJARAN

1. Modul
2. Power Point
3. Video

RANCANGAN TUGAS DAN KRITERIA PENILAIAN 4

Nama Mata Kuliah	:	Teknik Tenaga Listrik	SKS	:	2
Program Studi	:	Teknik Mesin	Pertemuan ke	:	15
Fakultas	:	Teknik	Bobot nilai	:	30
Materi	:	Responsi praktik rangkaian, transformator, instalasi, kontaktor, timer, dan motor listrik			

A. TUJUAN TUGAS:

Mahasiswa mampu mengerjakan dan menjelaskan materi: Responsi praktik rangkaian, transformator, instalasi, kontaktor, timer, dan motor listrik

B. URAIAN TUGAS:

1. Obyek Garapan: Praktik rangkaian listrik seri dan paralel, transformator, instalasi listrik rumah tangga, rangkaian star dan delta, kontaktor dan timer, motor satu fase, motor tiga fase
2. Batasan yang harus dikerjakan:
 - Praktik unit rangkaian listrik seri dan paralel
 - Praktik unit transformator
 - Praktik unit instalasi listrik rumah tangga
 - Praktik unit rangkaian star dan delta
 - Praktik unit kontaktor dan timer
 - Praktik unit motor satu fase
 - Praktik unit motor tiga fase
3. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):
 - Merangkai, membuat, menggunakan dan menjelaskan soal-soal dan cara kerja setiap unit
4. Deskripsi luaran tugas yang dihasilkan:
penyelesaian soal – soal yang dikerjakan secara individu atau kelompok sebagai indikasi keterserapan materi ajar
5. Bobot dan sistem penilaian:
Bobot nilai untuk materi ini adalah 30% dari total keseluruhan komponen penilaian

C. KRITERIA PENILAIAN

a. Penilaian *HARDSKILL*

SKOR	DESKRIPSI
$80 \leq NA = 100$	Desain dibuat dengan menggunakan prinsip-prinsip perancangan, mengandung elemen-elemen yang diperlukan dan memenuhi fungsi secara optimal. Pembuatan dan penyambungan rangkaian sesuai dengan wiring diagram. Rangkaian yang sudah dibuat bisa aplikasikan. Materi presentasi disajikan secara runtut dan informatif, mampu menjelaskan hasil rancangan secara tuntas.
$75 \leq NA < 80$	Desain dibuat dengan menggunakan prinsip-prinsip perancangan, mengandung elemen-elemen yang diperlukan dan memenuhi fungsi secara optimal. Pembuatan dan penyambungan rangkaian sesuai dengan wiring diagram. Rangkaian yang sudah dibuat bisa aplikasikan. Materi presentasi disajikan secara runtut, mampu menjelaskan hasil rancangan secara tuntas.
$65 \leq NA < 75$	Desain dibuat dengan menggunakan prinsip-prinsip perancangan, mengandung elemen-elemen yang diperlukan dan memenuhi fungsi secara optimal. Pembuatan dan penyambungan rangkaian sesuai dengan wiring diagram. Rangkaian yang sudah dibuat bisa aplikasikan. Materi presentasi disajikan secara runtut..
$60 \leq NA < 65$	Desain dibuat dengan menggunakan prinsip-prinsip perancangan, mengandung elemen-elemen yang diperlukan dan memenuhi fungsi secara optimal. Pembuatan dan penyambungan rangkaian sesuai dengan wiring diagram. Rangkaian yang sudah dibuat bisa aplikasikan kurang. Materi presentasi disajikan kurang runtut dan informatif, hasil kurang menjelaskan rancangan secara tuntas.

$50 \leq NA < 60$	Desain dibuat dengan menggunakan prinsip-prinsip perancangan, mengandung elemen-elemen yang diperlukan dan memenuhi fungsi secara optimal. Pembuatan dan penyambungan rangkaian sesuai dengan wiring diagram kurang. Rangkaian yang sudah dibuat bisa aplikasikan kurang. Materi presentasi disajikan kurang runtut dan informatif, hasil kurang menjelaskan rancangan secara tuntas.
$35 \leq NA < 50$	Desain dibuat dengan menggunakan prinsip-prinsip perancangan, mengandung elemen-elemen yang diperlukan dan memenuhi fungsi secara kurang optimal. Pembuatan dan penyambungan rangkaian sesuai dengan wiring diagram kurang. Rangkaian yang sudah dibuat bisa aplikasikan tidak ada. Materi presentasi disajikan kurang runtut dan, hasil kurang menjelaskan rancangan secara tuntas.
<35	Desain dibuat dengan menggunakan prinsip-prinsip perancangan, mengandung elemen-elemen yang diperlukan dan memenuhi fungsi secara optimal tidak ada. Pembuatan dan penyambungan rangkaian sesuai dengan wiring diagram tidak ada. Rangkaian yang sudah dibuat bisa aplikasikan tidak ada. Materi presentasi disajikan secara runtut dan informatif, mampu menjelaskan hasil rancangan secara tuntas tidak ada.

b. Penilaian *SOFTSKILL*

SKOR	DESKRIPSI
1	Jujur
0	Curang

D. BAHAN PEMBELAJARAN

1. Modul
2. Power Point
3. Video

RANCANGAN TUGAS DAN KRITERIA PENILAIAN 5

Nama Mata Kuliah	:	Teknik Tenaga Listrik	SKS	:	2
Program Studi	:	Teknik Mesin	Pertemuan ke	:	16
Fakultas	:	Teknik	Bobot nilai	:	20
Materi	:	Dasar elektromekanik, dasar mesin listrik, motor induksi			

A. TUJUAN TUGAS:

Mahasiswa mampu menjelaskan materi: Dasar elektromekanik, dasar mesin listrik, motor induksi

B. URAIAN TUGAS:

1. Obyek Garapan: Kontaktor, timer, generator, *wiring diagram*, motor dc, motor satu fase ac, dan motor tiga fase ac
2. Batasan yang harus dikerjakan:
 - Kontaktor dan timer
 - Generator
 - Motor listrik DC
 - Motor listrik satu fase AC
 - Motor listrik tiga fase AC
 - *Wiring diagram*
3. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):
 - Menyelesaikan soal-soal secara CBT
4. Deskripsi luaran tugas yang dihasilkan:
penyelesaian soal – soal yang dikerjakan secara individu sebagai indikasi keterserapan materi ajar
5. Bobot dan sistem penilaian:
Bobot nilai untuk materi ini adalah 20% dari total keseluruhan komponen penilaian

C. KRITERIA PENILAIAN

a. Penilaian *HARDSKILL*

SKOR	DESKRIPSI
$80 \leq NA = 100$	Hasil jawaban soal secara benar dengan penjelasan yang lengkap dengan persentase ketuntasan jawaban di atas 80%
$75 \leq NA < 80$	Hasil jawaban soal secara benar dengan penjelasan yang lengkap dengan persentase ketuntasan jawaban dalam rentang 75-80%
$65 \leq NA < 75$	Hasil jawaban soal secara benar dengan penjelasan yang lengkap dengan persentase ketuntasan jawaban dalam rentang 65-75%
$60 \leq NA < 65$	Hasil jawaban soal secara benar dengan penjelasan yang lengkap dengan persentase ketuntasan jawaban dalam rentang 60-65%
$50 \leq NA < 60$	Hasil jawaban soal secara benar dengan penjelasan yang lengkap dengan persentase ketuntasan jawaban dalam rentang 50-60%
$35 \leq NA < 50$	Hasil jawaban soal secara benar dengan penjelasan yang lengkap dengan persentase ketuntasan jawaban dalam rentang 35-50%
< 35	Jawaban diberikan memiliki ketuntasan kurang dari 35%

b. Penilaian *SOFTSKILL*

SKOR	DESKRIPSI
1	Jujur
0	Curang

D. BAHAN PEMBELAJARAN

1. Modul
2. Power Point
3. Video

GRADING SCHEME DAN KRITERIA PENILAIAN AKHIR
MATA KULIAH TEKNIK TENAGA LISTRIK

$$NA = (0.2 * H) + (0.2 * S) + (0.2 * Q1) + (0.2 * U1) + (0.2 * Q2) + (0.2 * Q3) + (0.2 * U2)$$

U2)

Keterangan:

NA : Nilai Akhir

H : Nilai kehadiran

S : Nilai softskill

Q1 : Nilai quiz/tugas 1

Q2 : Nilai quiz/tugas 2

Q3 : Nilai responsi praktik

U1 : Ujian tengah semester

U2 : Ujian akhir semester

SKOR	GRADE	DESKRIPSI
$80 \leq NA = 100$	A	Pemahaman terhadap substansi Istimewa
$75 \leq NA < 80$	AB	Pemahaman terhadap substansi Sangat baik
$65 \leq NA < 75$	B	Pemahaman terhadap substansi Baik
$60 \leq NA < 65$	BC	Pemahaman terhadap substansi Cukup baik
$50 \leq NA < 60$	C	Pemahaman terhadap substansi Cukup
$35 \leq NA < 50$	D	Pemahaman terhadap substansi Kurang
<35	E	Pemahaman terhadap substansi Gagal

Penutup

Rencana pembelajaran semester (RPS) ini berlaku mulai tanggal 10 september 2018, untuk mahasiswa teknik mesin UMY Tahun Akademik 2018/2019 dan seterusnya. RPS ini dievaluasi secara berkala setiap semester dan akan dilakukan perbaikan jika dalam penerapannya masih diperlukan penyempurnaan.

REFERENSI

1. Al Qur'an.
2. Alexander Sadiku, 2007. Fundamentals of Electric Circuits. New York : Mc.Graw Hill
3. Abdul Kadr, 1980. Penghantar Teknik Tenaga Listrik Bandung Armico
4. Badan Standarisasi Nasional, 2000. Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000)
5. Berahim, Hamzah, 2011. Teknik Tenaga Listrik Dasar, Graha Ilmu, Yogyakarta
6. Fitzgerald, *Basic Electrical engineering*, Mc.Graw Hill
7. John Bird, 2007. Electrical and Electronic Principles and Technogy
8. Mismail, Budiono, 1995. Rangkaian Listrik, ITB , Bandung.
9. PT PLN(Persero) UBS P3B.(2012). Teori Dasar Listrik
10. Zuhail, 1991. Dasar Tenaga Listrik, ITB, Bandung