

<b>Mata Kuliah (MK)</b>	Nama MK : Elektronika Daya
	Kode MK : EE185713
	Kredit : 2 sks
	Semester : (MK Pilihan)

### Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah ini memberikan gambaran tentang peran pengkonversian energi berbasis elektronik (elektronika daya) dalam sistem ketenagalistrikan.

### CPL Prodi yang Dibebankan

#### PENGETAHUAN

(P01) Menguasai konsep dan prinsip keilmuan secara komprehensif, dan untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem terkait bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika sebagai bekal untuk pendidikan lanjut atau karir profesional.

#### KETERAMPILAN KHUSUS

(KK01) Mampu memformulasikan permasalahan rekayasa dengan ide-ide baru untuk pengembangan teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika.

#### KETERAMPILAN UMUM

(KU10) Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan.

(KU11) Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.

#### SIKAP

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

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

(S12) Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin potensi yang dimiliki.

### Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

#### PENGETAHUAN

- Mengetahui aplikasi dan kebutuhan sistem pengkonversi energi berbasis elektronik di lingkup sistem tenaga-listrikan maupun masyarakat secara umum.
- Mengetahui perangkat pengkonversi energi beserta komponen utamanya.

#### KETERAMPILAN KHUSUS

- Mampu membuat desain sistem pengkonversi energi.
- Mampu membuat analisis teknis terhadap perangkat pengkonversi energi.

### Topik/Pokok Bahasan

1. Lingkup sistem tenaga-listrikan, kebutuhan dan penggunaan perangkat pengkonversi energi
2. Saklar semikonduktor: diode, thyristor, transistor
3. Rangkaian kombinasi R, L, C dengan saklar dan sumber tegangan dc dan ac
4. Rangkaian pengkonversi dari :
  - ac ke dc, riak gelombang, filter perata
  - dc ke dc, riak gelombang
  - dc ke ac, harmonik, filter pasif
  - ac ke ac, topologi
5. Sistem uninterruptible power supply, variable speed drive, filter harmonik

### Pustaka

- [1] Mochamad Ashari, "Desain Konverter Elektronika Daya", Penerbit Informatika, Bandung, 2017
- [2] Muhammad H. Rashid, "Power Electronics Handbook Devices, Circuits, and Applications", Third Edition, 2011
- [3] Ned Mohan, "Power Electronics", John Willey and Sons, 2012

### Prasyarat

--



### Rencana Pembelajaran Semester

Prodi Magister Departemen Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Elektro

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

<b>1</b>	<b>Kode &amp; Nama</b> : EE185713 Elektronika Daya
<b>2</b>	<b>Kredit</b> : 2 sks
<b>3</b>	<b>Semester</b> : Prasyarat
<b>4</b>	<b>Dosen</b> : Prof. Dr. Ir. Mochamad Ashari, M.Eng.
<b>5</b>	<b>Deskripsi Mata Kuliah</b> : Mata kuliah ini memberikan gambaran tentang peran pengkonversian energi berbasis elektronik (elektronika daya) dalam sistem ketenagalistrikan.
<b>6</b>	<b>CPL Prodi yang Dibebankan</b> : PENGETAHUAN (P01) Menguasai konsep dan prinsip keilmuan secara komprehensif, dan untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem terkait bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika sebagai bekal untuk pendidikan lanjut atau karir profesional. KETERAMPILAN KHUSUS (KK01) Mampu memformulasikan permasalahan rekayasa dengan ide-ide baru untuk pengembangan teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika. KETERAMPILAN UMUM (KU10) mampu mengimplementasikan wawasan lingkungan dalam mengembangkan pengetahuan (KU11) mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya SIKAP (S06) bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan (S09) menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri (S12) bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin potensi yang dimiliki

7	<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah</b>	: PENGETAHUAN <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengetahui aplikasi dan kebutuhan sistem pengkonversi energi berbasis elektronik di lingkup sistem tenaga-listrikan maupun masyarakat secara umum</li> <li>- Mengetahui perangkat pengkonversi energi beserta komponen utamanya</li> </ul> KETERAMPILAN KHUSUS <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu membuat desain sistem pengkonversi energi</li> <li>- Mampu membuat analisis teknis terhadap perangkat pengkonversi energi</li> </ul>
8	<b>Tahapan Capaian Pembelajaran</b>	PENGETAHUAN <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengetahui secara umum lingkup penggunaan dan kebutuhan sistem pengkonversi energi listrik</li> <li>2. Memahami prinsip dan karakteristik saklar semikonduktor</li> <li>3. Memahami karakteristik transient rangkaian dengan komponen resistor, induktor, kapasitor beserta saklar pemutus yang dicatu tegangan sumber dc atau ac</li> <li>4. Memahami prinsip dan karakteristik 4 macam perangkat pengkonversi energi : <ul style="list-style-type: none"> <li>• dari sistem ac menjadi dc</li> <li>• dari sistem dc menjadi dc</li> <li>• dari sistem dc menjadi ac</li> <li>• dari sistem ac menjadi ac</li> </ul> </li> <li>5. Memahami prinsip dan karakteristik beberapa perangkat yang digunakan di industri: uninterruptible power supply, variable speed drive, filter aktif</li> </ol> KETERAMPILAN <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu menjelaskan lingkup penggunaan dan kebutuhan sistem pengkonversi energi</li> <li>2. Mampu menjelaskan prinsip, karakteristik, menentukan kebutuhan jenis dan kapasitas saklar semikonduktor pada suatu rangkaian</li> <li>3. Mampu menjelaskan fenomena transient pada rangkaian dengan saklar pemutus dan sumber tegangan ac maupun dc</li> <li>4. Mampu menjelaskan prinsip, menganalisis, memodelkan, mensimulasikan, serta menghitung besaran komponen utama perangkat sistem pengkonversi energi: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. dari sistem ac menjadi dc</li> <li>b. dari sistem dc menjadi dc</li> <li>c. dari sistem dc menjadi ac</li> <li>d. dari sistem ac menjadi ac</li> </ol> </li> </ol>

		5. Mampu menjelaskan prinsip kerja dan menganalisis perangkat di industri seperti uninterruptible power supply, variable speed drive, filter harmonik
<b>9</b>	<b>Topik/Pokok Bahasan</b>	: 1) Lingkup sistem tenaga-listrikan, kebutuhan dan penggunaan perangkat pengkonversi energi 2) Saklar semikonduktor: diode, thyristor, transistor 3) Rangkaian kombinasi R, L, C dengan saklar dan sumber tegangan dc dan ac 4) Rangkaian pengkonversi dari : <ul style="list-style-type: none"> <li>• ac ke dc, riak gelombang, filter perata</li> <li>• dc ke dc, riak gelombang</li> <li>• dc ke ac, harmonik, filter pasif</li> <li>• ac ke ac, topologi</li> </ul> 5) Sistem uninterruptible power supply, variable speed drive, filter harmonik
<b>10</b>	<b>Pustaka</b>	: [1] Mochamad Ashari, "Desain Konverter Elektronika Daya", Penerbit Informatika, Bandung, 2017 [2] Muhammad H. Rashid, "Power Electronics Handbook Devices, Circuits, and Applications", Third Edition, 2011 [3] Ned Mohan, "Power Electronics", John Willey and Sons, 2012 [4] [5]
<b>11</b>	<b>Prasyarat</b>	:

No	Capaian Pembelajaran Pokok Bahasan	Materi Pembelajaran	Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu)	Asesmen		
				Indikator Capaian Pembelajaran	Pengalaman Belajar*	Bobot (%)
1	Mengetahui secara umum lingkup penggunaan dan kebutuhan sistem pengkonversi energi listrik	Lingkup sistem tenaga-listrikan, kebutuhan dan penggunaan perangkat pengkonversi energi	Pembelajaran di kelas 1 x 3 x 50 menit Kegiatan terstruktur 3 x 60 menit Kegiatan mandiri 3 x 60 menit	Mampu menjelaskan sistem ketenagalistrikan modern, terkini, dalam lingkup nasional dan internasional serta menyusunnya dalam bentuk resume	Diskusi interaktif di kelas	
				Mampu menjelaskan teknologi elektronika daya (pengkonversi energi) terkini, kebutuhan, dan aplikasinya di industri atau masyarakat		
2	Memahami prinsip dan karakteristik saklar semikonduktor	Saklar semikonduktor: diode, thyristor, transistor	Pembelajaran di kelas 1 x 3 x 50 menit Kegiatan terstruktur 3 x 60 menit Kegiatan mandiri 3 x 60 menit	Mampu menjelaskan karakteristik saklar semikonduktor dalam bentuk grafis	Diskusi interaktif di kelas	
				Mampu menjelaskan aplikasi, peran dan prinsip kerja saklar semikonduktor dalam suatu rangkaian		
				Mampu menjelaskan jenis dan kapasitas saklar semikonduktor dalam suatu rangkaian		
3	Memahami karakteristik transient rangkaian dengan komponen resistor, induktor, kapasitor beserta saklar pemutus yang dicatu	Rangkaian kombinasi R, L, C dengan saklar dan sumber tegangan dc dan ac	Pembelajaran di kelas 2 x 3 x 50 menit Kegiatan terstruktur 2 x 3 x 60 menit	Mampu menjelaskan fenomena transien pada sistem dc akibat adanya induktor, kapasitor dalam suatu rangkaian	Diskusi interaktif di kelas  Sesi lab: pengenalan hardware	
				Mampu menghitung, membuat plot grafik karakteristik, mensimulasikan fenomena transien suatu rangkaian		

	sumber tegangan dc dan ac		Kegiatan mandiri 2 x 3 x 60 menit			
4	Memahami prinsip dan karakteristik perangkat pengkonversi energi: <ul style="list-style-type: none"> <li>dari sistem ac ke dc</li> </ul>	Rangkaian perangkat pengkonversi dari: <ul style="list-style-type: none"> <li>ac ke dc, 1 fasa, riak gelombang, filter perata</li> </ul>	Pembelajaran di kelas 2 x 3 x 50 menit	Mampu menjelaskan aplikasi, prinsip kerja penyearah (pengkonversi dari ac ke dc) 1 fasa	Diskusi interaktif di kelas  Tugas 1: tulis dan presentasi  Sesi lab: pengamatan dan pengujian karakteristik	
			Kegiatan terstruktur 2 x 3 x 60 menit	Mampu menghitung, menganalisis dan mendesain filter perata L atau C		
			Kegiatan mandiri 2 x 3 x 60 menit	Mampu mendesain, menganalisis dan mensimulasikan sistem pengkonversi ac ke dc 1 fasa		
5	Memahami prinsip dan karakteristik perangkat pengkonversi energi: <ul style="list-style-type: none"> <li>dari sistem ac ke dc</li> </ul>	Rangkaian perangkat pengkonversi dari: <ul style="list-style-type: none"> <li>ac ke dc, 3 fasa, riak gelombang,</li> </ul>	Pembelajaran di kelas 1 x 3 x 50 menit	Mampu menjelaskan aplikasi, prinsip kerja penyearah (pengkonversi dari ac ke dc) 3 fasa: 3 pulsa, 6 pulsa, 12 pulsa	Diskusi interaktif di kelas  Sesi lab: pengamatan dan pengujian karakteristik secara simulasi komputer	
			Kegiatan terstruktur 1 x 3 x 60 menit	Mampu mendesain, menganalisis dan mensimulasikan sistem pengkonversi ac ke dc 3 fasa		
			Kegiatan mandiri 1 x 3 x 60 menit			
6	Memahami prinsip dan karakteristik perangkat pengkonversi energi: <ul style="list-style-type: none"> <li>dari sistem dc ke dc</li> </ul>	Rangkaian perangkat pengkonversi dari: <ul style="list-style-type: none"> <li>dc ke dc</li> </ul>	Pembelajaran di kelas 2 x 3 x 50 menit	Mampu menjelaskan aplikasi, prinsip kerja pengkonversi dari dc ke dc: buck, boost, buck boost	Diskusi interaktif di kelas  Tugas 1: tulis desain dan analisis  Sesi lab: pengamatan dan pengujian karakteristik	
			Kegiatan terstruktur 2 x 3 x 60 menit	Mampu menghitung komponen utama (induktor, kapasitor) dan menganalisis riak gelombang		
			Kegiatan mandiri 2 x 3 x 60 menit	Mampu mendesain, menganalisis, mensimulasikan sistem pengkonversi dc ke		

				dc untuk suatu spesifikasi (riak gelombang) tertentu		
7	Memahami prinsip dan karakteristik perangkat pengkonversi energi: <ul style="list-style-type: none"> <li>dari sistem dc ke ac</li> </ul>	Rangkaian perangkat pengkonversi dari: <ul style="list-style-type: none"> <li>dc ke ac, 1 fasa, harmonik, filter pasif harmonik</li> </ul>	Pembelajaran di kelas 1 x 3 x 50 menit Kegiatan terstruktur 1 x 3 x 60 menit Kegiatan mandiri 1 x 3 x 60 menit	Mampu menjelaskan aplikasi, prinsip kerja pengkonversi dari dc ke ac untuk jenis penyalan gelombang persegi, PWM tunggal, PWM jamak dan Sinusoida PWM	Diskusi interaktif di kelas  Tugas 2: presentasi analisis karakteristik  Sesi lab: pengamatan dan pengujian karakteristik secara simulasi komputer	
				Mampu menghitung komponen harmonik dan filter pasif untuk memperbaiki bentuk gelombang tegangan		
				Mampu mendesain, menganalisis, dan mensimulasikan sistem pengkonversi dc ke ac 1 fasa		
8	Memahami prinsip dan karakteristik perangkat pengkonversi energi: <ul style="list-style-type: none"> <li>dari sistem dc ke ac</li> </ul>	Rangkaian perangkat pengkonversi dari: <ul style="list-style-type: none"> <li>dc ke ac, 3 fasa, topologi</li> </ul>	Pembelajaran di kelas 1 x 3 x 50 menit Kegiatan terstruktur 1 x 3 x 60 menit Kegiatan mandiri 1 x 3 x 60 menit	Mampu menjelaskan aplikasi, prinsip kerja pengkonversi dc ke ac untuk jenis penyalan 180° dan 120°	Diskusi interaktif di kelas  Sesi lab: pengamatan dan pengujian karakteristik secara simulasi komputer	
				Mampu mendesain, menganalisis, dan mensimulasikan sistem pengkonversi dc ke ac 3 fasa		
9	Memahami prinsip dan karakteristik perangkat pengkonversi energi : <ul style="list-style-type: none"> <li>dari sistem ac ke ac</li> </ul>	Rangkaian perangkat pengkonversi dari: <ul style="list-style-type: none"> <li>ac ke ac, 1 fasa, 3 fasa</li> </ul>	Pembelajaran di kelas 1 x 3 x 50 menit Kegiatan terstruktur 1 x 3 x 60 menit Kegiatan mandiri 1 x 3 x 60 menit	Mampu menjelaskan aplikasi, prinsip kerja, karakteristik sistem pengkonversi ac ke ac 1 fasa dan 3 fasa	Diskusi interaktif di kelas  Sesi lab: pengamatan dan pengujian karakteristik	
				Mampu mendesain, menganalisis, dan mensimulasikan sistem pengkonversi ac ke ac 1 fasa dan 3 fasa		



		•				
10	Mampu menjelaskan prinsip kerja dan menganalisis perangkat di industri seperti uninterruptible power supply, variable speed drive, filter harmonik	Sistem uninterruptible power supply, variable speed drive, filter harmonik	Pembelajaran di kelas 2 x 3 x 50 menit Kegiatan terstruktur 2 x 3 x 60 menit Kegiatan mandiri 2 x 3 x 60 menit	Mampu menjelaskan aplikasi, prinsip kerja, dan karakteristik perangkat elektronika daya: uninterruptible power supply, variable speed drive, filter harmonik Mampu menganalisis, dan mensimulasikan sistem pengkonversi ac ke ac 1 fasa dan 3 fasa	Diskusi interaktif di kelas Sesi lab: pengamatan dan pengujian karakteristik simulasi komputer	

\*) Presentasi, tugas, quiz, praktikum lab