

Mata Kuliah (MK)	Nama MK : Analisis dan Desain Rangkaian Elektronika
	Kode MK : EE185740
	Kredit : 2 sks
	Semester : (MK Pilihan)

Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah Analisis dan Desain Rangkaian Elektronika membahas tentang karakteristik rangkaian penguat transistor Bipolar, FET dan Op-Amp (Penguat Operasional) baik penguat sinyal DC maupun penguat sinyal AC untuk sinyal kecil pada frekuensi rendah, menengah dan tinggi. Konsep feedback negatif dan positif, rangkaian penguat feedback, komparator, detector level tegangan, hysteresis, dan komputer analog, integrator, diferensiator, serta filter aktif Butterworth LPF, HPF, BPF, dan BSF yang diimplementasikan pada penguat operasional.

CPL Prodi yang Dibebankan

PENGETAHUAN

(P02) Menguasai konsep dan prinsip rekayasa untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika.

KETERAMPILAN KHUSUS

(KK02) Mampu menyusun penyelesaian permasalahan rekayasa dengan melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan yang mengadaptasi perubahan ilmu pengetahuan atau teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika.

KETERAMPILAN UMUM

(KU07) Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri.

SIKAP

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

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

PENGETAHUAN

Menguasai dan memahami konsep dan prinsip sains alam dan matematika karakteristik penguat transistor Bipolar, FET dan Op Amp serta mahasiswa mampu memahami teori dan konsep penguat sinyal DC dan AC sinyal kecil pada frekuensi rendah, menengah dan tinggi, feedback negatif dan positif, komputer analog, dan filter yang diaplikasikan dengan menggunakan penguat operasional.

KETERAMPILAN KHUSUS

Mampu menganalisis dan mendisain rangkaian penguat transistor Bipolar, FET dan Op Amp, komparator, osilator, komputer analog, dan filter pada penguat operasional.

KETERAMPILAN UMUM

Mampu menganalisis dan merancang rangkaian elektronika pada sistem dalam bidang Elektro dengan menggunakan penguat transistor Bipolar, FET dan Op Amp.

SIKAP

Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahlian analisis dan disain rangkaian elektronika secara mandiri.

Topik/Pokok Bahasan

1. Karakteristik dasar transistor bipolar
2. Rangkaian Bias DC pada transistor bipolar
3. Analisis Penguat sinyal kecil AC untuk transistor
4. Karakteristik dasar transistor FET (JFET dan MOSFET)
5. Rangkaian bias DC pada transistor FET
6. Analisis Penguat sinyal kecil AC untuk transistor FET
7. Karakteristik Op-Amp dan konsep penguat feedback negatif pada Op-Amp
8. Rangkaian feedback positif pada Op-Amp, Komparator dan Detektor level tegangan (dengan atau tanpa hysteresis)
9. Signal generator dan osilator Wien
10. Komputer analog (Integrator, differentiator, adder)
11. Filter aktif Butterworth (LPF, HPF, BPF, BSF)

Pustaka

- [1] Diktat Kuliah Analisis dan Disain Rangkaian Elektronika, Hendra Kusuma 2018
- [2] Robert L. Boylestad, Louis Nashelsky, Electronic Devices and Circuit Theory, 11th Ed., Pearson Education Inc., 2013
- [3] Robert F Coughlin, Frederick F Driscoll, Operational Amplifier and Linear Integrated Circuit, Prentice-Hall International, 2001.
- [4] Alexander Charles K., Sadiku Matthew O. N., Fundamentals of Electric Circuit, 5th Ed., McGraw-Hill, New York, 2013.

Prasyarat

--



Rencana Pembelajaran Semester

Prodi Magister Departemen Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Elektro

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

1	Kode & Nama : EE185740 Analisis dan Desain Rangkaian Elektronika
2	Kredit : 2 SKS
3	Semester : I (Satu) / Pra-Semester
4	Dosen : Hendra Kusuma
5	Deskripsi Mata Kuliah : Mata kuliah Analisis dan Desain Rangkaian Elektronika membahas tentang karakteristik rangkaian penguat transistor Bipolar, FET dan Op-Amp (Penguat Operasional) baik penguat sinyal DC maupun penguat sinyal AC untuk sinyal kecil pada frekuensi rendah, menengah dan tinggi. Konsep feedback negatif dan positif, rangkaian penguat feedback, komparator, detector level tegangan, hysteresis, dan komputer analog, integrator, diferensiator, serta filter aktif Butterworth LPF, HPF, BPF, dan BSF yang diimplementasikan pada penguat operasional.
6	CPL Prodi yang Dibebankan : PENGETAHUAN (P02) Menguasai konsep dan prinsip rekayasa untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika. KETERAMPILAN KHUSUS (KK02) Mampu menyusun penyelesaian permasalahan rekayasa dengan melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan yang mengadaptasi perubahan ilmu pengetahuan atau teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika. KETERAMPILAN UMUM (KU07) Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri. SIKAP (S09) Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

7	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah	<p>: PENGETAHUAN</p> <p>Menguasai dan memahami konsep dan prinsip sains alam dan matematika karakteristik penguat transistor Bipolar, FET dan Op Amp serta mahasiswa mampu memahami teori dan konsep penguat sinyal DC dan AC sinyal kecil pada frekuensi rendah, menengah dan tinggi, feedback negatif dan positif, komputer analog, dan filter yang diaplikasikan dengan menggunakan penguat operasional.</p> <p>KETERAMPILAN KHUSUS</p> <p>Mampu menganalisa dan mendisain rangkaian penguat transistor Bipolar, FET dan Op Amp, komparator, osilator, komputer analog, dan filter pada penguat operasional.</p> <p>KETERAMPILAN UMUM</p> <p>Mampu menganalisa dan merancang rangkaian elektronika pada sistem dalam bidang Elektro dengan menggunakan penguat transistor Bipolar, FET dan Op Amp.</p> <p>SIKAP</p> <p>Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahlian analisa dan disain rangkaian elektronika secara mandiri.</p>
8	Tahapan Capaian Pembelajaran	<p>: PENGETAHUAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menguasai teori dan karakteristik transistor bipolar baik sebagai saklar maupun sebagai penguat arus DC 2. Menguasai konsep analisa dan disain transistor pada berbagai rangkaian bias dan pada konfigurasi CE, CB, dan CC 3. Menguasai konsep analisa dan disain transistor sebagai penguat sinyal kecil pada berbagai frekuensi dan pada konfigurasi CE, CB, dan CC 4. Menguasai teori dan karakteristik transistor FET (JFET dan MOSFET) baik sebagai saklar maupun sebagai penguat arus DC 5. Menguasai konsep analisa dan disain transistor FET pada berbagai rangkaian bias pada konfigurasi CS (Common Source), dan CG (Common Gate) 6. Menguasai konsep analisa dan disain transistor FET sebagai penguat sinyal kecil pada berbagai frekuensi dan pada konfigurasi CS, CG, dan CD 7. Menguasai teori dan karakteristik Op-Amp serta konsep rangkaian feedback negatif pada Op-Amp khususnya sebagai penguat inverting dan Non-inverting serta penguat instrumentasi 8. Menguasai analisa rangkaian feedback positif pada penguat operasional 9. Menguasai prinsip kerja, analisa dan disain rangkaian osilator pada penguat operasional 10. Menguasai analisa dan disain komputer analog pada rangkaian penguat operasional (Op-Amp).

	<p>11. Menguasai analisa dan disain filter aktif Butterworth pada penguat operasional</p> <p>KETERAMPILAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu memahami karakteristik transistor bipolar baik sebagai saklar maupun sebagai penguat arus DC 2. Mampu menganalisa dan mendisain transistor pada berbagai rangkaian bias dan pada konfigurasi CE, CB, dan CC 3. Mampu menganalisa dan mendisain transistor sebagai penguat sinyal kecil pada berbagai frekuensi dan pada konfigurasi CE, CB, dan CC 4. Mampu menganalisa dan mendisain transistor FET (JFET dan MOSFET) baik sebagai saklar maupun sebagai penguat arus DC 5. Mampu menganalisa dan mendisain transistor FET pada berbagai rangkaian bias pada konfigurasi CS (Common Source), dan CG (Common Gate) 6. Mampu menganalisa dan mendisain transistor FET sebagai penguat sinyal kecil pada berbagai frekuensi dan pada konfigurasi CS, CG, dan CD 7. Mampu memahami teori dan karakteristik Op-Amp serta konsep rangkaian feedback negatif pada Op-Amp khususnya sebagai penguat inverting dan Non-inverting serta penguat instrumentasi 8. Mampu menganalisa dan mendisain rangkaian feedback positif pada penguat operasional 9. Mampu menganalisa dan mendisain rangkaian osilator 10. Mampu menganalisa dan mendisain rangkaian komputer analog (integrator, differensiator, dan adder) pada penguat operasional 11. Mampu menganalisa dan mendisain rangkaian filter aktif Butterworth pada penguat operasional
9	<p>Topik/Pokok Bahasan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Karakteristik dasar transistor bipolar 2) Rangkaian Bias DC pada transistor bipolar 3) Analisa Penguat sinyal kecil AC untuk transistor 4) Karakteristik dasar transistor FET (JFET dan MOSFET) 5) Rangkaian bias DC pada transistor FET 6) Analisa Penguat sinyal kecil AC untuk transistor FET 7) Karakteristik Op-Amp dan konsep penguat feedback negatif pada Op-Amp 8) Rangkaian feedback positif pada Op-Amp, Komparator dan Detektor level tegangan (dengan atau tanpa hysteresis) 9) Signal generator dan osilator Wien 10)Komputer analog (Integrator, differentiator, adder) 11)Filter aktif Butterworth (LPF, HPF, BPF, BSF)
10	<p>Pustaka : [1] Diktat Kuliah Analisis dan Disain Rangkaian Elektronika, Hendra Kusuma 2018</p>

	<p>[2] Robert L. Boylestad, Louis Nashelsky, Electronic Devices and Circuit Theory, 11th Ed., Pearson Education Inc., 2013</p> <p>[3] Robert F Coughlin, Frederick F Driscoll, Operational Amplifier and Linear Integrated Circuit, Prentice-Hall International, 2001.</p> <p>[4] Alexander Charles K., Sadiku Matthew O. N., Fundamentals of Electric Circuit, 5th Ed., McGraw-Hill, New York, 2013.</p>
11	Prasyarat :

No	Capaian Pembelajaran Pokok Bahasan	Materi Pembelajaran	Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu)	Asesmen		
				Indikator Capaian Pembelajaran	Pengalaman Belajar*	Bobot (%)
1	Menguasai teori dan karakteristik transistor bipolar baik sebagai saklar maupun sebagai penguat arus DC	<ul style="list-style-type: none"> - Karakteristik Transistor - Transistor sebagai saklar dan penguat - Konfigurasi transistor (<i>Common Emitter</i>, <i>Common Base</i> dan <i>Common Collector</i>) 	<p>Belajar mandiri daring atau luring (1 X 2 X 60 Menit)</p> <p>Pembelajaran di kelas : 1 X 2 X 50 Menit</p> <p>Belajar Terstruktur (1 X 2 X 60 Menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu mengerti dan memahami karakteristik transistor bipolar - Mampu mengerti dan menganalisa cara kerja transistor bipolar sebagai saklar dan penguat - Mampu mengerti dan menganalisa rangkaian transistor dengan konfigurasi <i>Common Emitter (CE)</i>, <i>Common Base (CB)</i>, dan <i>Common Collector (CC)</i> 	Tugas 1 : Penyelesaian soal	7
2	Menguasai konsep analisa dan disain transistor pada berbagai rangkaian bias dan pada konfigurasi CE, CB, dan CC	<ul style="list-style-type: none"> - Pengertian Titik Kerja - Rangkaian <i>Fixed bias</i> dan <i>Emitter bias</i> - Konfigurasi rangkaian bias <i>Collector feedback</i> dan <i>voltage divider</i> 	<p>Belajar mandiri daring atau luring (1 X 2 X 60 Menit)</p> <p>Pembelajaran di kelas : 1 X 2 X 50 Menit</p> <p>Belajar Terstruktur (1 X 2 X 60 Menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu mengerti dan memahami titik kerja transistor bipolar (BJT) - Mampu mengerti dan menganalisa rangkaian BJT dengan bias tetap (<i>fixed bias</i>) dan bias Emitter - Mampu mengerti dan menganalisa rangkaian bias dengan konfigurasi feedback pada Kolektor dan rangkaian bias stabil (<i>Voltage divider bias</i>) - Mampu mengerti dan menganalisa rangkaian bias transistor dengan konfigurasi <i>Common Emitter (CE)</i>, <i>Common Base (CB)</i>, dan <i>Common Collector (CC)</i> 	Tugas 2 : Penyelesaian soal	7

3	Menguasai konsep analisa dan disain transistor sebagai penguat sinyal kecil pada berbagai frekuensi dan pada konfigurasi CE, CB, dan CC	<ul style="list-style-type: none"> - Model AC transistor bipolar untuk sinyal kecil - Penguat BJT dengan konfigurasi CE, CB, dan CC - Parameter Penguat transistor (Z_{in}, Z_{out}, A_v, A_i) 	<p>Belajar mandiri daring atau luring (2 X 2 X 60 Menit)</p> <p>Pembelajaran di kelas : 2 X 2 X 50 Menit</p> <p>Belajar Terstruktur (2 X 2 X 60 Menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu mengerti dan memahami model AC transistor (Model r_e) - Mampu mengerti dan menganalisa cara kerja penguat sinyal kecil AC sederhana dengan berbagai rangkaian bias pada konfigurasi CE (<i>Common Emitter</i>), <i>Common Base</i> (CB), dan <i>Common Collector</i> (CC) - Mampu menghitung parameter penguat AC BJT yaitu impedansi input penguat (Z_{in}), Impedansi output (Z_{out}), Besar penguatan Tegangan (A_v), dan Besar penguatan arus (A_i) 	Tugas 3 & 4 : Penyelesaian soal	14
4	Menguasai teori dan karakteristik transistor FET (JFET dan MOSFET) baik sebagai saklar maupun sebagai penguat arus DC	<ul style="list-style-type: none"> - Karakteristik Transistor FET & MOSFET - Konfigurasi transistor FET (Common Source, Common Gate dan Common Drain) 	<p>Belajar mandiri daring atau luring (1 X 2 X 60 Menit)</p> <p>Pembelajaran di kelas : 1 X 2 X 50 Menit</p> <p>Belajar Terstruktur (1 X 2 X 60 Menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu mengerti dan memahami karakteristik JFET dan karakteristik transfernnya - Mampu mengerti dan memahami karakteristik MOSFET tipe Depletion dan Enhancement - Mampu mengerti dan memahami karakteristik Complementary MOSFET (CMOS) - Mampu mengerti dan menganalisa cara kerja JFET & MOSFET sebagai saklar dan penguat 	Tugas 5 : Penyelesaian soal	7
5	Menguasai konsep analisa dan disain transistor FET pada berbagai rangkaian bias pada konfigurasi CS	<ul style="list-style-type: none"> - Rangkaian <i>Fixed bias</i> dan <i>self bias</i> - Konfigurasi rangkaian bias 	<p>Belajar mandiri daring atau luring (1 X 2 X 60 Menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu mengerti dan memahami JFET pada rangkaian Fixed bias dan self bias - Mampu mengerti dan menganalisa JFET pada rangkaian bias common gate (CG) 	Tugas 6 : Penyelesaian soal	7

	(Common Source), dan CG (Common Gate)	<p><i>common gate</i> dan <i>voltage divider</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Depletion dan Enhancement MOSFET 	<p>Pembelajaran di kelas : 1 X 2 X 50 Menit</p> <p>Belajar Terstruktur (1 X 2 X 60 Menit)</p>	<p>dan rangkaian bias stabil (<i>voltage divider</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mampu mengerti dan memahami MOSFET tipe Depletion dengan rangkaian bias stabil pada konfigurasi common source (CS) - Mampu mengerti dan memahami MOSFET tipe Enhancement dengan rangkaian bias stabil pada konfigurasi common source (CS) 		
6	Menguasai konsep analisa dan disain transistor FET sebagai penguat sinyal kecil pada berbagai frekuensi dan pada konfigurasi CS, CG, dan CD	<ul style="list-style-type: none"> - Model AC JFET untuk sinyal kecil - Penguat FET dengan konfigurasi CS, CG, dan CD - Model AC MOSFET Depletion dan Enhancement - Penguat MOSFET dengan konfigurasi CS, CG, dan CD 	<p>Belajar mandiri daring atau luring (2 X 2 X 60 Menit)</p> <p>Pembelajaran di kelas : 2 X 2 X 50 Menit</p> <p>Belajar Terstruktur (2 X 2 X 60 Menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu mengerti dan memahami model sinyal kecil AC transistor JFET - Mampu mengerti dan menganalisa cara kerja penguat sinyal kecil AC sederhana dengan JFET pada berbagai rangkaian bias pada konfigurasi CS (<i>Common Source</i>), <i>Common Gate</i> (CG), dan <i>Common Drain/Source Follower</i> (CD) - Mampu mengerti dan menganalisa cara kerja penguat sinyal kecil AC sederhana dengan Enhancement MOSFET pada berbagai rangkaian bias pada konfigurasi CS (<i>Common Source</i>), <i>Common Gate</i> (CG), dan <i>Common Drain/Source Follower</i> (CD) - Mampu menghitung parameter penguat AC FET yaitu impedansi input penguat (Z_{in}), Impedansi output (Z_{out}), Besar penguatan Tegangan (A_v), dan Besar penguatan arus (A_i) 	Tugas 7 & 8: Penyelesaian soal	14

7	Menguasai teori dan karakteristik Op-Amp serta konsep rangkaian feedback negatif pada Op-Amp khususnya sebagai penguat inverting dan Non-inverting serta penguat instrumentasi	<ul style="list-style-type: none"> - Karakteristik Op-Amp, Op-Amp Ideal - Inverting Amp. - Non Inv. Amp. - Adder, Buffer - Penguat Differential - Penguat Instrumentasi 	<p>Belajar mandiri daring atau luring (2 X 2 X 60 Menit)</p> <p>Pembelajaran di kelas : 2 X 2 X 50 Menit</p> <p>Belajar Terstruktur (2 X 2 X 60 Menit)</p>	Mampu mengerti dan memahami karakteristik penguat operasional	Tugas 9 & 10 : Penyelesaian soal	14
				Mampu mengerti dan menganalisa cara kerja penguat operasioal secara open loop dan closed loop		
				Mampu menurunkan persamaan gain amplifier melalui analisa rangkaian		
				Mampu menganalisa dan menghitung parameter amplifier (impedansi input, impedansi output, dan power gain)		
				Mampu menganalisa dan merencanakan amplifier differential dan instrumentasi		
				Mampu menganalisa dan menghitung parameter amplifier (impedansi input, impedansi output, dan power gain)		
				Mampu menganalisa dan merencanakan amplifier differential dan instrumentasi		
				Mampu menganalisa dan merencanakan amplifier multi-tahap		
8	Menguasai analisa rangkaian feedback positif pada penguat operasional	<ul style="list-style-type: none"> - Komparator - Voltage Level Detector - Hysteresis 	<p>Belajar mandiri daring atau luring (1 X 2 X 60 Menit)</p> <p>Pembelajaran di kelas 1 X 2 X 50 Menit</p> <p>Belajar Terstruktur (1 X 2 X 60 Menit)</p>	Mampu menganalisa rangkaian feedback positif pada penguat operasional	Tugas 11 : Penyelesaian soal	8
				Mampu menganalisa dan merencanakan komparator dengan hysteresis		
				Mampu menganalisa dan merencanakan inverting/non-inverting voltage level detector dengan hysteresis		
9		<ul style="list-style-type: none"> - Pembangkit Sinyal astable, 		Mampu menganalisa dan merencanakan rangkaian pembangkit sinyal square (astable)		7

	Menguasai prinsip kerja, analisa dan disain rangkaian osilator pada penguat operasional	<ul style="list-style-type: none"> - <i>ramp</i> generator - Osilator Wien 	<p>Belajar mandiri daring atau luring (1 X 2 X 60 Menit)</p> <p>Pembelajaran di kelas : 1 X 2 X 50 Menit</p> <p>Belajar Terstruktur (1 X 2 X 60 Menit)</p>	<p>multivibrator) dengan menggunakan penguat operasional</p> <p>Mampu menganalisa dan merencanakan pembangkit sinyal <i>ramp</i></p> <p>Mampu menganalisa dan merencanakan osilator Wien</p>	Tugas I2 : Penyelesaian soal	
10	Menguasai analisa dan disain komputer analog pada rangkaian penguat operasional (Op-Amp).	<ul style="list-style-type: none"> - Differentiator - Integrator - Adder - Analog Computer 	<p>Belajar mandiri daring atau luring (1 X 2 X 60 Menit)</p> <p>Pembelajaran di kelas : 1 X 2 X 50 Menit</p> <p>Belajar Terstruktur (1 X 2 X 60 Menit)</p>	<p>Mampu menganalisa dan merencanakan rangkaian Integrator dan Differensiator dengan menggunakan penguat operasional</p> <p>Mampu menganalisa dan membuat rangkaian komputer analog dengan menggunakan penguat operasional</p>	Tugas 13 : Penyelesaian soal	7
11	Menguasai analisa dan disain filter aktif Butterworth pada penguat operasional	<ul style="list-style-type: none"> - Butterworth LPF - HPF, - BPF dan BSF 	<p>Belajar mandiri daring atau luring (1 X 2 X 60 Menit)</p> <p>Pembelajaran di kelas : 1 X 2 X 50 Menit</p> <p>Belajar Terstruktur (1 X 2 X 60 Menit)</p>	<p>Mampu menganalisa dan merencanakan rangkaian filter Butterworth LPF, 20, 40 dan 60 dB/decade dengan menggunakan penguat operasional</p> <p>Mampu menganalisa dan merencanakan rangkaian filter Butterworth HPF, 20, 40 dan 60 dB/decade dengan menggunakan penguat operasional</p> <p>Mampu menganalisa dan merencanakan rangkaian filter BPF dan BSF dengan menggunakan penguat operasional</p>	Tugas 14 : Penyelesaian soal	8

*) Presentasi, tugas, quiz, praktikum lab