



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (SEMESTER LESSON PLAN)

Nomor Dok	FRM/KUL/01/02
Nomor Revisi	03
Tgl. Berlaku	21 September 2021
Standar SPMI	3.3.2

Disusun oleh (<i>Prepared by</i>)	Diperiksa oleh (<i>Checked by</i>)	Disetujui oleh (<i>Approved by</i>)	Tanggal Validasi (<i>Valid date</i>)
Ir. Nina Paramytha, M.Sc	Ir. Nina Paramytha, M.Sc	Dr. Firdaus, M.T	

1. Fakultas (*Faculty*) : Teknik
2. Program Studi (*Study Program*) : Teknik Elektro
3. Mata Kuliah (*Course*) : Metode Numerik
4. Kode Mata Kuliah (*Code*) : 1721509
5. Mata Kuliah Prasyarat (*Prerequisite*) : -
6. Dosen Koordinator (*Coordinator*) : Ir. Nina Paramytha, M.Sc
7. Dosen Pengampuh (*Lecturer*) : Ir. Nina Paramytha, M.Sc.
Muhamad Ariandi, M.Kom
8. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (*Course Learning Outcomes*) :

Jenjang (*Grade*): S-1

SKS (*Credit*) : 3

Sertifikasi (*Certification*)

Semester (*Semester*) : 1

: Ya (*Yes*) Tidak (*No*)

.....

Tim (*Team*)

Mandiri (*Personal*)

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) (<i>Programme Learning Outcomes</i>)	SOFT SKILL		
	Sikap	S03	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila;
		S08	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik;
	HARD SKILL		
Keterampilan Umum	KU1	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya;	

	Keterampilan Umum	KU2 KU3	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur; Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni, menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi;
	KKNI	K04	Bertanggungjawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja
	Keterampilan Khusus	KK1	Mampu menerapkan matematika, sains, dan prinsip-prinsip rekayasa (engineering principles) untuk membuat atau memodifikasi model rekayasa sistem tenaga listrik, sistem kontrol, atau sistem elektronika
	Pengetahuan	P03	Menguasai prinsip aplikasi matematika rekayasa secara mendalam;
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) (<i>Course Learning Outcomes</i>)	CPMK 1 CPMK 2 CPMK 3 CPMK 4 CPMK 5 CPMK 6		Mampu menyelesaikan masalah Metode Numerik yang berkaitan dengan bidang keahlian Teknik Elektro berdasarkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif secara mandiri; [S03, KU1, KU2, KU3, KK04, KK1, P03] Mampu menyelesaikan soal – soal yang diberikan sesuai dengan kaidah dan hukum yang benar; [KU2, P03] Mampu menguasai teori – teori yang diberikan secara umum; [KK1, P03] Mampu menguasai perkembangan ilmu Metode Numerik secara umum, khususnya yang berkaitan dengan Teknik Elektro; [KK1, P03] Mampu mengidentifikasi akar permasalahan secara komprehensif, dapat mencari solusi yang tepat dan dapat dipertanggungjawabkan berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah; [KU3, K04] Mampu bekerja sama, bertanggung jawab, serta memiliki rasa percaya diri yang tinggi untuk memecahkan setiap persoalan Metode Numerik yang berkaitan dengan Teknik Elektro. [S08, K04, P04]

9. Deskripsi Mata Kuliah

Deskripsi Singkat Mata Kuliah	<p>Metode Numerik merupakan matakuliah wajib Program Studi Teknik Elektro yang diselenggarakan secara luring (<i>offline</i>) dan daring (<i>online</i>). Perkuliahan ini adalah proses pemanfaatan komputer sebagai salah satu sarana dalam menyelesaikan pendekatan matematis selain dari metode analitik (eksak / matematika) dan metode eksperimen untuk masalah yang berkaitan dengan kelistrikan. Secara lebih spesifik, matakuliah ini diawali dengan pengenalan Model Matematis, galat, Akar persamaan, Interpolasi, Derivatif Numerik, Integral Numerik dan Persamaan Simultan. Materi – materi ini memberikan <i>landscape</i> konteks terhadap matakuliah secara keseluruhan.</p> <p>Topik bahasan berikutnya adalah menerapkan materi perkuliahan ini untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kelistrikan.</p> <p>Pembelajaran yang dikembangkan untuk mendukung capaian pembelajaran, selain metode tutorial oleh dosen, dalam mata kuliah ini juga dilaksanakan metode pembelajaran <i>Student Centered Learning</i> (SCL) yang berusaha melibatkan mahasiswa agar aktif dalam pembuatan tugas pribadi/kelompok, diskusi, sharing dan presentasi di kelas. Mahasiswa akan mengerjakan sebuah project berkelompok yang bertujuan mencari gagasan solusi terhadap problem yang diberikan. Tiap project dirancang untuk mengakomodasi bahan – bahan kajian yang diperlukan untuk mewujudkan capaian - capaian pembelajaran yang telah ditentukan.</p> <p>Mahasiswa diajak masuk ke dunia nyata dan diekspos ke problem - problem kelistrikan. Berbekal dengan <i>system thinking</i> dan <i>critical thinking</i> sebagai <i>tools</i>, mereka diminta untuk memberikan gagasan solusi terhadap problem-problem tersebut.</p>
-------------------------------	--

Untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, kuliah Metode Numerik dikemas dalam bentuk *project-based learning* dengan pendekatan kolaboratif multidisipliner. Lulusan dari matakuliah ini adalah memiliki ketrampilan dalam memilih, menerapkan dan mengaplikasikan metode-metode komputasi untuk penyelesaian masalah dari studi kasus kelistrikan dilingkungannya.

10. Bahan Kajian (*Main Study Material*)

- a. Teori Galat (Kesalahan)
- b. Akar Persamaan
- c. Interpolasi
- d. Differensial Numerik
- e. Integral Numerik
- f. Persamaan Simultan)

11. Implementasi Pembelajaran Mingguan (*Implementation Process of weekly learning time*)

Minggu (Week)	Sub CPMK (Kemampuan akhir yang direncanakan) (Lesson Learning Outcomes)	Bahan Kajian/Materi Pembelajaran (Study Material)	Bentuk dan Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu] (Learning Method)	Sumber Belajar (Learning Resource)	Penilaian (Evaluation)		
					Indikator (Indicator)	Kriteria & bentuk (Criteria)	Bobot (%)
1 - 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan perhitungan macam-macam kesalahan (galat) dalam hampiran. (CPMK 1, CPMK2, CPMK 3, C3) 2. Melakukan operasi aritmatika yang meliputi penjumlahan, pengurangn, perkalian, pembagian serta kombinasinya (CPMK1, CPMK 2, CPMK 3, C3) 3. Menerapkan perhitungan taksiran terhadap galat numerik (CPMK1, CPMK 2, CPMK 3, C3) 	<ol style="list-style-type: none"> A. Pendahuluan B. Teorema Galat (Kesalahan) <ol style="list-style-type: none"> 1. Ketelitian dan ketepatan 2. Definisi dan macam-macam Galat Numerik 3. Galat pembulatan dan pemotongan 4. Galat relatif Sejati dan Hampiran. 	Kuliah dan Diskusi Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50 menit Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur: 3 x 120 menit	Idem Buku Sumber	Ketepatan penerapan konsep galat numerik dalam menyelesaikan masalah matematika	Kehadiran, Diskusi, Tanya Jawab, latihan dan tugas	5

Minggu (Week)	Sub CPMK (Kemampuan akhir yang direncanakan) (Lesson Learning Outcomes)	Bahan Kajian/Materi Pembelajaran (Study Material)	Bentuk dan Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu] (Learning Method)	Sumber Belajar (Learning Resource)	Penilaian (Evaluation)		
					Indikator (Indicator)	Kriteria & bentuk (Criteria)	Bobot (%)
3	<ol style="list-style-type: none"> Melakukan perhitungan Akar Persamaan dengan menggunakan metode eksak, dan kriteria penghentian aproksimasi dengan galat (CPMK1, CPMK 2, CPMK 3, C3) Mendapatkan titik titik akar secara grafis. (CPMK1, CPMK2, CPMK3, C3) Menerapkan konsep galat dalam menyelesaikan masalah akar persamaan. (CPMK1, CPMK2, CPMK3, C3) 	<p>C. Akar Persamaan</p> <ol style="list-style-type: none"> Akar persamaan dengan Metode Eksak (Contoh pada persamaan Kuadrat) Akar persamaan dengan Metode Grafis. Kriteria Penghentian Aproksimasi dengan Galat. 	<p>Kuliah dan Diskusi Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50 menit</p> <p>Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur: 3 x 120 menit</p>	Idem Buku Sumber	Ketepatan penerapan konsep grafis dan galat dalam menyelesaikan masalah Akar Persamaan secara numerik.	Kehadiran, Diskusi, Tanya Jawab, latihan dan tugas	5
4	Menerapkan konsep galat, hampiran dan akar persamaan secara eksak, grafis dan kriteria penghentian aproksimasi dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. (CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4, CPMK5, CPMK6, C3)	Latihan soal dari perkuliahan pada pertemuan minggu 1 s/d 3	<p>Mengerjakan soal kuis di elearning: 3 x 50 menit</p> <p>Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur: 3 x 120 menit</p>	Idem Buku Sumber	Ketepatan pemilihan metoda secara numerik dalam menyelesaikan tugas / kuis yang diberikan	Kehadiran, Diskusi, Tanya Jawab, latihan dan tugas	5
5	<ol style="list-style-type: none"> Menjelaskan metode penentuan akar – akar persamaan yang termasuk metode tertutup (CPMK1, CPMK3, B3) Menerapkan metode grafik untuk menentukan akar – akar persamaan (CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK5, C3) Menerapkan metode bagi dua dan regula falsi untuk menentukan akar – akar persamaan (CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK5, C3) 	<p>D. Akar apersamaan Metoda Pengurung.</p> <ol style="list-style-type: none"> Kosep Dasar Metode Pengurung Metode bagi Dua Metode Posisi Palsu 	<p>Kuliah dan Diskusi virtual via zoom atau di elearning UBD (Daring): 3 x 50 menit</p> <p>Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur: 3 x 120 menit</p>	Idem Buku Sumber	Ketepatan penerapan konsep Metoda pengurung dalam menyelesaikan akar persamaan	Kehadiran, Diskusi, Tanya Jawab, latihan dan tugas	5

Minggu (Week)	Sub CPMK (Kemampuan akhir yang direncanakan) (Lesson Learning Outcomes)	Bahan Kajian/Materi Pembelajaran (Study Material)	Bentuk dan Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu] (Learning Method)	Sumber Belajar (Learning Resource)	Penilaian (Evaluation)		
					Indikator (Indicator)	Kriteria & bentuk (Criteria)	Bobot (%)
6 - 7	<ol style="list-style-type: none"> Menerapkan metode iterasi titik tetap Newton Rhapson dan Secant untuk menentukan akar – akar persamaan (CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4, CPMK5, C3) Menentukan kriteria konvergensi masing – masing metode (CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4, CPMK5, C3) Menerapkan metode akar ganda untuk menentukan akar – akar persamaan non – linier (CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4, CPMK5, CPMK6, C3) 	<p>E. Akar apersamaan Metoda Terbuka</p> <ol style="list-style-type: none"> Konsep Dasar Metode terbuka Kriteria Penghentian Aproksimasi dengan metode terbuka Iterasi Satu Titik Metode Newton Raphson Metode Secant Metode Akar Ganda, Sistem Persamaan tak linier (NR) 	<p>Kuliah dan Diskusi virtual via zoom atau di elearning UBD (Daring): 3 x 50 menit</p> <p>Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur: 3 x 120 menit</p>	Idem Buku Sumber	Ketepatan penerapan konsep Metoda terbuka, Metoda akar ganda dan sistem persamaan tak linier dalam menyelesaikan akar persamaan	Kehadiran, Diskusi, Tanya Jawab, latihan dan tugas	5
8	Mampu menyelesaikan masalah Galat, akar persamaan dan Sistem persamaan Non-Linier (CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4, CPMK5, CPMK6, B4)	Materi Sistem bilangan ril, himpunan, pertidaksamaan linier, sistem pertidaksamaan linier dan fungsi	Mengerjakan Ujian Tengah Semester di kelas (offline): 3 x 50 menit Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur: 3 x 120 menit	Idem Buku Sumber	Ketepatan pemilihan metoda dan hukum numerik dalam menyelesaikan ujian yang diberikan	Ujian Tengah Semester	20
9 - 10	<ol style="list-style-type: none"> Memahami definisi interpolasi dan penerapannya. (B3) Memahami dan membandingkan penurunan rumus metode interpolasi Newton, metode interpolasi Lagrang dan Newton Rhapson (CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4, CPMK5, CPMK6, B3) Menerapkan perhitungan interpolasi linier Newton 	<p>Meresume soal UTS</p> <p>F. Interpolasi</p> <ol style="list-style-type: none"> Pengantar Interpolasi. Interpolasi Linier Newton Rhapson Interpolasi Kuadrat dan Kubik, Interpolasi Linier Lagrang 	<p>Kuliah dan Diskusi Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50 menit</p> <p>Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur: 3 x 120 menit</p>	Idem Buku Sumber	Ketepatan penerapan konsep Interpolasi Linier, Kuadrat dan kubik dalam menentukan koefisien polinomial.	Kehadiran, Diskusi, Tanya Jawab, latihan dan tugas	5

Minggu (Week)	Sub CPMK (Kemampuan akhir yang direncanakan) (Lesson Learning Outcomes)	Bahan Kajian/Materi Pembelajaran (Study Material)	Bentuk dan Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu] (Learning Method)	Sumber Belajar (Learning Resource)	Penilaian (Evaluation)		
					Indikator (Indicator)	Kriteria & bentuk (Criteria)	Bobot (%)
	Rhapson, Metode Newton Kuadrat dan Kubik, serta interpolasi Lagrang linier, Kuadrat dan Kubik, (CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4, CPMK5, CPMK6, C3)	5. Interpolasi Kuadrat dan Lagrang					
11	Menerapkan konsep Interpolasi dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. (CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4, CPMK5, CPMK6, C3)	Latihan soal dari perkuliahan pada pertemuan minggu 6 sampai dengan 10	Kuliah dan Diskusi virtual via zoom atau di elearning UBD (Daring): 3 x 50 menit Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur: 3 x 120 menit	Idem Buku Sumber	Ketepatan pemilihan metode Interpolasi dalam menyelesaikan tugas yang diberikan	Kehadiran, Diskusi, Tanya Jawab, latihan dan tugas	5
12	Menyelesaikan persamaan differensial menggunakan metode Euler, metode deret Taylor, metode Heun, metode Runge-Kutta dan metode Prediktor-Korektor. (CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4, CPMK5, CPMK6, C3)	G. Differensial Numerik 1. Pengantar Differensial Numerik 2. Differensial Numerik Ordo Pertama 3. Differensial Numerik Ordo kedua	Kuliah dan Diskusi virtual via zoom atau di elearning UBD (Daring): 3 x 50 menit Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur: 3 x 120 menit	Idem Buku Sumber	Ketepatan penerapan konsep Deferesial Numerik dalam penyelesaian persamaan Diferensial	Kehadiran, Diskusi, Tanya Jawab, latihan dan tugas	5
13	Menerapkan proses integrasi menggunakan metode polynomial pencocokan kurva, metode trapezium, metode titik tengah,serta metode Simpson 1/3 dan 3/8 (CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4, CPMK5, CPMK6, C3)	H. Integral Numerik 1. Pengantar Integral Numerik 2. Aturan Simson 1/3 3. Aturan Simson 3/8	Kuliah dan Diskusi virtual via zoom atau di elearning UBD (Daring): 3 x 50 menit Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur: 3 x 120 menit	Idem Buku Sumber	Ketepatan penerapan konsep Integral Numerik dalam penyelesaian persamaan Integral.	Kehadiran, Diskusi, Tanya Jawab, latihan dan tugas	5

Minggu (Week)	Sub CPMK (Kemampuan akhir yang direncanakan) (Lesson Learning Outcomes)	Bahan Kajian/Materi Pembelajaran (Study Material)	Bentuk dan Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu] (Learning Method)	Sumber Belajar (Learning Resource)	Penilaian (Evaluation)		
					Indikator (Indicator)	Kriteria & bentuk (Criteria)	Bobot (%)
14 - 15	1. Menyusun persamaan untuk menentukan nilai variable menggunakan metode Gauss - Seidel (CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4, CPMK5, C3) 2. Menerapkan konsep metode eliminasi Gauss dan metode Gauss Yordan dalam menyelesaikan persamaan simultan. (CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4, CPMK5, C3)	I. Persamaan Simultan 1. Pengantar Persamaan Simultan 2. Metode eliminasi Gauss 3. Metode Gauss Yordan	Kuliah dan Diskusi Tatap Muka di kelas (Luring): 3 x 50 menit Belajar Mandiri dan Tugas Terstruktur: 3 x 120 menit	Idem Buku Sumber	Ketepatan penerapan metode eliminasi gauss dan gauss yordan dalam menyelesaikan persamaan simultan.	Kehadiran, Diskusi, Tanya Jawab, latihan dan tugas	5
16	Mampu menyelesaikan masalah Galat, akar persamaan, interpolasi, deferensial, integral dan persamaan simultan dalam menyelesaikan berbagai bidang ilmu kelistrikan yang tidak dapat diselesaikan secara matematik (CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4, CPMK5, CPMK6, B4)	Materi yang telah di bahas sebelumnya	Ujian di kelas (offline): 3 x 50 menit	Idem Buku Sumber	Ketepatan pemilihan metoda dan hukum numerik dalam menyelesaikan soal ujian diberikan	Ujian Akhir Semester	30

12. Pengalaman Belajar Mahasiswa (*Student Learning Experiences*)

Studi kasus.

13. Kriteria dan Bobot Penilaian (*Criteria and Evaluation*)

a) Kreteria Penilaian

Tugas	= 20%
Kuis	= 20%
UTS/MID	= 25%
UAS	= 35%

b) Bobot penilaian

≥ 85	= A
≥ 70 s.d < 85	= B
≥ 60 s.d < 70	= C

≥ 50 s.d < 60 = D
 < 50 = E

14. Buku Sumber (*References*)

1. Douglas C. Giancoli, "Physics for Scientists and Engineers", second edition, Prentice-Hall International Inc, 1988.
2. Sutrisno, "Seri Fisika Dasar Gelombang dan Optik", Penerbit ITB, 1982.
3. Paul A. Tipler, "Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1", edisi 3, Erlangga, 1991.
4. Abdullah Mikrajuddin, "Fisika Dasar I", Institut Teknologi Bandung, 2016.