



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER
PRODI SARJANA TEKNIK FISIKA FTI ITS

RP

Matematika Rekayasa I

Edisi: Agt 2020

Kode: TF181301	Bobot sks (T/P): (3/1)	Rumpun MK: Dasar	Smt: 3
OTORISASI	Pengembang RP AULIA SITI AISJAH	Koordinator RMK TOTOK RB	Ka PRODI KATERIN I

Capaian Pembelajaran (CP)	CP-PRODI		
	CPL	Bobot (%)	Deskripsi CPL
	CPL-1	60	Mampu menerapkan pengetahuan matematika, fisika, dan rekayasa.
	CPL-4	20	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah rekayasa di bidang teknik fisika.
	CPL-5	20	Mampu menggunakan teknik, keterampilan, dan peralatan rekayasa modern yang diperlukan dalam bidang Teknik Fisika
	CP-MK		
	CPL yang dibebankan pada MK	CPMK	CP-MK
	Mampu menerapkan pengetahuan matematika, fisika, dan rekayasa.	CPMK-1	Mahasiswa mampu menerapkan berbagai konsep penyelesaian persamaan non linier, aljabar linier, integral, differensial dan PD, dengan menggunakan metode analitik dan numerik
	Mampu mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan masalah rekayasa di bidang teknik fisika.	CPMK-2	Mahasiswa mampu mengidentifikasi berbagai model persamaan differensial, dan dapat menyelesaikannya dengan metode analitik maupun numerik
	Mampu menggunakan teknik, keterampilan, dan peralatan rekayasa modern yang diperlukan dalam bidang Teknik Fisika	CPMK-3	Mahasiswa mampu menggunakan bantuan software untuk memvalidasi hasil solusi beberapa metode numerik yang digunakan untuk menyelesaikan integral, differensial dan PD ataupun persamaan matematika dalam bidang Teknik Fisika.

Korelasi CPMK - Sub CPMK

	CPL	CPL1	CPL4	CPL5
CPMK	Deskripsi SubCPMK	CPMK-1	CPMK-2	CPMK-3
Sub CPMK-1	Mampu menjelaskan tahapan penyelesaian beberapa bentuk PD biasa: PD Linier, PD yang bisa dipisahkan dan PD Homogen	X	X	
Sub CPMK-2	Mahasiswa mampu menjelaskan tahapan solusi PD Bernoulli dan menerapkannya dibidang sains dan teknik.	X		
Sub CPMK-3	Mahasiswa mampu mengaplikasikan konsep penyelesaian PD secara eksak dengan operator D baik PD orde 1 maupun orde 2	X	X	
Sub CPMK-4	Mahasiswa mampu menggunakan fungsi Beta dan Gamma untuk bantuan solusi integrasi dan solusi PD	X		
Sub CPMK-5	Mahasiswa mampu menerapkan metode numerik untuk penyelesaian persamaan linier simultan, dan menentukan besarnya eror	X		X
Sub CPMK-6	Mahasiswa mampu menerapkan metode numerik untuk penyelesaian persamaan non linier, menentukan integral tunggal maupun dobel, dan interpolasi	X		X
Sub CPMK-7	Mahasiswa mampu menerapkan metode numerik untuk menyelesaikan PD dengan metode Euler dan Runge Kutta	X		X
Sub CPMK-8	Mahasiswa mampu menyelesaikan PD dengan deret pangkat, dan deret pangkat yang dikembangkan (Extended power series)	X	X	

Diskripsi Singkat MK

Mata kuliah Matematika Rekayasa I ini membahas berbagai bentuk persamaan differensial, konsep dan penggunaan fungsi beta dan gamma, error pada metode numerik dan metode numerik untuk penyelesaian persamaan non linier, differensial dan integral, interpolasi dan **penyelesaian** persamaan differensial dengan deret pangkat, metode frobenius, Legendre, Bessel, serta penyelesaian dengan metode numerik: Euler dan Runge Kutta

Pokok Bahasan / Bahan Kajian

1. Persamaan Diferensial Linier
2. Persamaan Diferensial Bernoulli
3. Persamaan Diferensial Eksak
4. Persamaan Diferensial Orde Kedua
5. Error pada metode numerik
6. Fungsi Beta dan Gamma
7. Metode numerik untuk penyelesaian persamaan linier simultan

	8. Metode numerik untuk penyelesaian persamaan non linier 9. Metode numerik untuk menyelesaikan diferensial dan integral tertentu 10. Metode numerik untuk penyelesaian persamaan interpolasi 11. Metode numerik untuk penyelesaian persamaan differensial: Euler dan Runge Kutta 12. Metode deret pangkat untuk penyelesaian persamaan differensial, metode Frobenius, Legendre dan Bessel					
Pustaka	Utama:					
	Modul Matematika Rekayasa I: Aulia Siti Aisjah, Nurlaila Hamidah , https://classroom.its.ac.id/course/view.php?id=8877 Kreyzig, Erwin, 1999, "Advanced Engineering Mathematics", -8 th ed., John Wiley & Sons, Inc, Singapore. Salvatory, Mario G. and Baron, Melvin L., "Numericals Methods in Engineering", - 2 th ed, Prentice Hall Inc., USA.					
	Pendukung :					
	Dass, HK, 1988, "Advanced Engineering Mathematics", -2 th ed., S. Chand & Company LTD, Ram Nagar, New Delhi-110055.					
Media Pembelajaran	Perangkat lunak :			Perangkat keras :		
	OS: Windows; MS Excell, Matlab, Matcad			PC & LCD Projector		
Team Teaching	Bambang L.W., Aulia S. Aisjah, Detak Y. Pratama, Nurlaila Hamidah					
Matakuliah syarat	Matematika II					
Mg Ke- (1)	CP-MK* (2)	Indikator Penilaian (3)	Kriteria & Bentuk Penilaian (4)	Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu] (5)	Materi Pembelajaran [Pustaka] (6)	Bobot Penilaian (%) (7)
1-2	CPMK-1 Mahasiswa mampu menjelaskan tahapan penyelesaian beberapa bentuk PD biasa: PD Linier, PD yang bisa dipisahkan dan PD Homogen	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan menjelaskan ciri-ciri dari PD Linier, Non linier, homogen dan non homogen, PD orde 1, 2, dan PD yang bisa dipisahkan 	Non-Tes Tugas 1: <ul style="list-style-type: none"> Menyebutkan ciri – ciri dari PD Linier, PD nonlinier, PD orde 1, orde 2, PD homogen, PD non homogen, dan yang bisa dipisahkan Menyelesaikan 3 macam persamaan diferensial untuk kasus dalam sains dan teknik Tugas 2 Menyelesaikan 2 soal PD yang dikategorikan sebagai PD non homogen	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah & Brainstorming, Diskusi kelompok Membaca text dan slide presentasi Latihan mengerjakan soal (responsi) [TM: 2x(3x50")] [BT: 2x(3x60")] [BM: 2x(3x60")	<ul style="list-style-type: none"> Beberapa bentuk Persamaan Differensial linier, nonlinier, homogen, non homogen, orde 1, orde 2, PD separable Solusi PD Linier orde 1 homogen, non homogen Solusi PD Linier orde 2 homogen, non homogen Solusi PD yang dapat dipisahkan https://classroom.its.ac.id/course/view.php?id=8877	10%

			Tes : Kuis Online			
3	CPMK-2 Mahasiswa mampu menjelaskan tahapan solusi PD Bernoulli dan menerapkannya dibidang sains dan teknik.	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan ciri-ciri dari PD Bernoulli • Keruntutan tahapan penyelesaian PD Bernoulli • Ketepatan hasil solusi 	Non-Tes: Tugas 3: <ol style="list-style-type: none"> 1. Menyebutkan ciri – ciri dari PD Bernoulli 2. Menyelesaikan 3 macam persamaan diferensial untuk kasus dalam sains dan teknik, dalam kategori PD Bernoulli 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah & Brainstorming, Diskusi kelompok • Membaca text dan slide presentasi • Latihan mengerjakan soal (responsi) <p>[TM: 1x(3x50")] [BT: 1x(3x60")] [BM: 1x(3x60")]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Review PD Linier, PD yang bisa dipisahkan dan PD Homogen • Kriteria PD Bernoulli • Solusi PD Bernoulli 	2.5%
4-5	CPMK-3 Mahasiswa mampu mengaplikasikan konsep penyelesaian PD secara eksak dengan operator D baik PD orde 1 maupun orde 2	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan tapan dalam menyelesaikan PD Eksak dengan operator D • Ketepatan hasil solusi • Ketepatan tapan dalam menyelesaikan PD orde 2 dengan operator D atau factor pengintegrasi • Ketepatan hasil solusi 	Non-Tes: Tugas 4 : <ol style="list-style-type: none"> 1. Menyebutkan ciri – ciri dari PD Eksak 2. Menyelesaikan 3 macam persamaan diferensial untuk kasus dalam sains dan teknik, dalam kategori PD Eksak 3. Menyebutkan ciri – ciri dari PD Orde Kedua 4. Menyelesaikan 3 macam persamaan diferensial untuk kasus dalam sains dan teknik, dalam kategori PD Orde Kedua 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah & Brainstorming, Diskusi kelompok • Membaca text dan slide presentasi • Latihan mengerjakan soal (responsi) <p>[TM: 1.5x(3x50")] [BT: 1.5x(3x60")] [BM: 1.5x(3x60")]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Review PD Bernoulli • Kriteria PD Eksak • Solusi PD Eksak • Kriteria PD PD Orde Kedua • Solusi PD Orde Kedua 	5%

5-6	<p>CPMK-4 Mahasiswa mampu menggunakan fungsi beta dan gamma untuk bantuan solusi integrasi dan solusi PD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menuliskan persamaan fungsi beta dan Gamma • Ketepatan menuliskan beberapa sifat operasi terhadap fungsi beta dan Gamma • Ketepatan menghitung hasil integral fungsi dengan bantuan fungsi Beta dan Gamma 		<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah & Brainstorming, Diskusi kelompok • Membaca text dan slide presentasi • Latihan mengerjakan soal (responsi) <p>[TM: 1x(3x50")] [BT: 1x(3x60")] [BM: 1x(3x60")]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fungsi Beta • Fungsi Gamma • Aplikasi fungsi Beta dan Gamma pada solusi integral 	5%
6-7	<p>CPMK-5 Mahasiswa mampu menerapkan metode numerik untuk penyelesaian persamaan aljabar linier simultan</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ketepatan menjelaskan perbedaan antara eror truncation, round off error dan true error serta approximate error ▪ Ketepatan menghitung besarnya eror yang terjadi pada penyelesaian dengan metode numerik untuk kasus: deret sebuah fungsi, dan solusi integral ▪ Ketepatan hasil penyelesaian soal aljabar linier menggunakan metode Eliminasi Gauss ▪ Ketepatan hasil penyelesaian soal aljabar linier dengan metode iterasi ▪ Ketepatan menyimpulkan 	<p>Non-Tes Tugas 5 Menyelesaikan 3 soal untuk menentukan besarnya: 1. Error truncation 2. True Error 3. Approximate Error Pada kasus Deret, Integrasi suatu fungsi dan nilai pendekatan suatu fungsi</p> <p>Tugas 6 Menyelesaikan 3 soal dengan Eliminasi Gauss Forward, Backward, Jordan 1 soal penentuan invers matriks , dengan manual dan bantuan excell</p> <p>Tugas 7 Menyelesaikan 3 soal dengan metode iterasi Jacobi dan Gauss Seidel dengan manual dan bantuan Matlab</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah & Brainstorming, Diskusi kelompok, e-learning • Membaca text dan slide presentasi • Latihan mengerjakan soal (responsi) <p>[TM: 2x(3x50")] [BT: 2x(3x60")] [BM: 2x(3x60")]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bilangan • Deret Taylor • Error truncation • Round off Error • True Error • Approximate Error • Persamaan Aljabar Linier dalam persamaan simultan dan persamaan matriks • Metode Eliminasi Gauss: Gauss Forward, Gauss Backward dan Gauss Jordan • Invers Matrik dengan Metode Eliminasi Gauss • Metode Iterasi Jacobi dan Gauss Seidel 	17.5%

		<p>perbedaan antara metode iterasi Gauss Seidel dan Jacobi</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Keterampilan menggunakan software excell dan Matlab untuk penyelesaian soal dengan metode iterasi 	<p>Test UTS online</p>			
8-11	<p>CPMK-6 Mahasiswa mampu menerapkan metode numerik untuk penyelesaian persamaan non linier, integral tunggal maupun dobel, dan interpolasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan hasil penyelesaian soal dengan metode: <i>Grafik ; Biseksi ; Regula False; Newton Raphson; Secant</i> • Ketepatan menyimpulkan perbedaan metode – metode untuk penyelesaian persamaan non linier • Ketepatan memilih metode dalam interpolasi untuk model kasus khusus • Ketepatan hasil hitung interpolasi dengan metode Lagrange dan Newton Raphson • Ketepatan hasil hitung integral dengan trapezoidal, Simpson 1/3 dan 3/8 (untuk jumlah daerah tertentu) 	<p>Non-Tes: Tugas 8</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menyelesaikan 3 soal dengan metode Grafik, Biseksi, Regula False, dan Newton Raphson 2. Membandingkan hasil penyelesaian dengan ke lima metode 3. Menuliskan kesimpulan dari hasil perbedaan beberapa metode <p>Non-Tes: Tugas 9 Menyelesaikan 2 soal untuk dengan interpolasi Lagrange dan Newton</p> <p>Test Kuis 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah & Brainstorming, Diskusi kelompok, e-learning • Membaca text dan slide presentasi • Latihan mengerjakan soal (responsi) <p>[TM: 3.5x(3x50")] [BT: 3.5x(3x60")] [BM: 3.5x(3x60")]</p>	<p>Persamaan non linier</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metode Grafik, • Metode Biseksi • Metode Regula False • Metode Newton Raphson • Metode Secant • Metode Lagrange • Metode Newton • Metode Trapezoid • Metode Simpson 1/3 dan 3/8 	20%

11-13	<p>CPMK-7 Mahasiswa mampu menerapkan metode numerik untuk menyelesaikan PD dengan metode Euler dan Runge Kutta</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan tahapan dalam menghitung penyelesaian PD dengan metode euler Forward, Backward dan Modifikasi • Ketepatan tahapan dalam menghitung penyelesaian PD dengan metode Runge Kutta orde 2 dan 4 	<p>Non-Tes: Tugas 10 1. Menghitung pendekatan nilai differesiasi orde 1 dan 2, dengan metode numerik: forward, backward, dan center 2. Menghitung perbedaan hasil dari soal no 1</p> <p>Tugas 11 1. Mengitung hasil integral suatu fungsi dengan metode Trapezoid n daerah dan Simpson 1/3 dan 3/8, dengan 4 soal 2. Menghitung perbedaan hasil dari soal no 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah & Brainstorming, Diskusi kelompok, e-learning • Membaca text dan slide presentasi • Latihan mengerjakan soal (responsi) <p>[TM: 2.5x(3x50")] [BT: 2.5x(3x60")] [BM: 2.5x(3x60")]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Differensiasi forward • Differensiasi Backward • differensiasi center • Metode Euler 	10%
13-15	<p>CPMK-8 Mahasiswa mampu menyelesaikan PD dengan deret pangkat, dan deret pangkat yang dikembangkan (Extended power series)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ketepatan dalam tahapan penyelesaian PD dengan deret pangkat ○ Ketepatan dalam megidentifikasi bentuk-bentuk PD Khusus (PD Frobenius, PD legendre, PD Bessel) • Ketepatan dalam menggunakan persamaan solusi PD khusus (PD Frobenius, PD legendre, PD Bessel) 	<p>Non-Tes: Tugas 12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyelesaikan soal PD dengan deret pangkat • Menyelesaiakan PD Frobenius • Menyelesaikan PD Legendre • Menyelesaikan PD bessel <p>Test Kuis 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah & Brainstorming, Diskusi kelompok, e-learning: • Membaca text dan slide presentasi • Latihan mengerjakan soal (responsi) <p>[TM: 2.5x(3x50")] [BT: 2.5x(3x60")] [BM: 2.5x(3x60")]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Deret pangkat • Deret pangkat untuk solusi PD orde 1 dan 2 • Deret pangkat yang dikembangkan • PD Frobenius • PD Legendre • PD Bessel 	10%
16	Ujian Akhir Semester					20%

Catatan :

1. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CP-MK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CP mata kuliah (CP-MK) yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran.