

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)



Metode Numerik

Semester 2 / 2 SKS / MFF 1024

Fisika

Oleh

Drs. Pekik Nurwantoro, M.S., Ph.D.
Dr. Fahrudin Nugroho

<p>Universitas Gadjah Mada Fakultas MIPA Program Studi S1 Fisika</p>					
<p>RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)</p>					
Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)	Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
MFF 1024	Metode Numerik	2	2	Wajib	-
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang dibebankan pada MK	CPL2	Mampu menjelaskan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.			
	CPL4	Mampu merancang dan melaksanakan percobaan/tinjauan teoretis, mampu mengidentifikasi suatu permasalahan fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta mampu mengoperasikan teknologi terkait.			
	CPL5	Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.			
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK1	Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam <i>Physics Skills</i> , yaitu bagaimana untuk merumuskan dan memerikan (<i>to describe</i>) gejala fisika yang sedang dikaji dan mengungkap informasi penting yang terkandung dalam masalah fisika tersebut melalui berbagai trik atau prosedur matematika tertentu serta memanfaatkan berbagai langkah pendekatan (<i>approximations</i>).			
	CPMK2	Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam <i>Analytical Skills</i> , yaitu bagaimana untuk memperhatikan permasalahan fisika dengan rinci (<i>detail</i>), menganalisis persoalan dan membangun argumentasi secara logis dan seksama.			

	CPMK3	Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam <i>Investigative Skills</i> , yaitu bagaimana untuk melakukan penelusuran permasalahan fisika dari berbagai sumber dan rujukan untuk mendapatkan pemahaman bagi suatu informasi penting.						
	CPMK4	Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam <i>Problem-Solving Skills</i> , yaitu bagaimana untuk memecahkan suatu persoalan dengan penyelesaian yang terstruktur (<i>well-defined solutions</i>), merumuskan suatu masalah dengan cermat dan mencoba pendekatan (<i>approaches</i>) lain dalam upaya untuk memperbaiki pemecahan suatu masalah yang menantang (<i>challenging problems</i>).						
Pemetaan CPL dengan CPMK			CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK 4		
	CPL2		√		√			
	CPL4		√	√				
	CPL5				√	√		
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	<p>Matakuliah Metode Numerik adalah matakuliah wajib program studi S1 Fisika di Universitas Gadjah Mada. Matakuliah ini diberikan di semester genap tahun pertama. Penyediaan matakuliah ini dimaksudkan untuk memberikan pengetahuan dasar metode numerik yang akan digunakan pada permasalahan permasalahan Fisika. Terlebih khusus lagi mata kuliah ini menjadi prasyarat untuk mengambil matakuliah yang lebih lanjut yaitu Komputasi Fisika. Komputasi Fisika merupakan salah satu metode kecabangan utama di dalam ilmu Fisika terkait dengan bagaimana fisikawan menggambarkan dan meneliti alam selain melalui pendekatan Teori Analitik dan Eksperimen. Melalui Komputasi Fisika para fisikawan dapat dengan akurat memprediksi beberapa fenomena alam baik makroskopik maupun mikroskopik seperti pergerakan planet, prediksi material baru dan perhitungan rumit yang melibatkan partikel sub-atomik. Oleh karena itu pemberian materi-materi dasar metode numerik di tahun awal dapat memberikan bekal yang cukup bagi mahasiswa S1 Fisika untuk dapat memahami permasalahan dalam komputasi Fisika.</p> <p>Tujuan umum dari pembelajaran mata kuliah Metode Numerik ini adalah agar mahasiswa mendapatkan pemahaman yang cukup mengenai dasar-dasar metode numerik, yang menjadi perangkat penting dalam menyelesaikan permasalahan Fisika secara komputasi. Dalam mengimplementasikan metode numerik</p>							

	<p>maka mahasiswa dianggap telah memiliki kompetensi dalam pemrograman menggunakan salah satu bahasa pemrograman yang telah dikuasai.</p> <p>Pembelajaran dilaksanakan berdasarkan jadwal tatap muka di kelas selama 14 minggu, dengan tiap minggu terdiri atas satu kali pertemuan selama 100 menit, baik secara daring maupun luring. Empat minggu selama masa perkuliahan digunakan untuk Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS), yang masing-masing dilaksanakan secara terjadwal selama 2 minggu oleh Bagian Akademik FMIPA UGM.</p> <p>Evaluasi bagi mahasiswa untuk penilaian matakuliah dilakukan secara sumatif dan formatif. Secara sumatif diwujudkan dalam bentuk ujian tertulis, baik UTS maupun UAS, yang membutuhkan waktu paling lama selama 120 menit. Adapun evaluasi secara formatif diwujudkan dalam bentuk tugas mandiri bagi tiap mahasiswa. Bentuk kegiatan mandiri berupa penyelesaian suatu tugas yang diberikan kepada mahasiswa untuk didiskusikan <i>secara berkelompok</i> dan selanjutnya diselesaikan <i>secara mandiri</i> di rumah dalam bentuk Laporan tertulis bagi tiap tugas tersebut. Proses monitoring dilakukan dengan melihat aktivitas mahasiswa selama proses perkuliahan, seperti: kehadiran dalam perkuliahan, tanya-jawab dan diskusi terhadap materi yang sedang disajikan dan <i>performance</i> mahasiswa dalam mengerjakan tugas mandiri berupa Pekerjaan Rumah yang diberikan.</p>																		
<p>Bahan Kajian/Materi Pembelajaran</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengantar metode numerik, diskretisasi dan tinjauan umum langkah aproksimasi (pendekatan atau penghampiran). • Pemahaman terkait ketelitian perhitungan numerik dan kaitannya dengan unjuk kerja komputer (<i>computer performance</i>). • Beberapa metode numerik yang berguna untuk perhitungan permasalahan fisika yaitu: <ul style="list-style-type: none"> ○ berbagai metode untuk evaluasi nilai fungsi berdasar metode deret atau kaitan rekurensi, ○ perhitungan titik nol atau pencarian akar-akar sebarang fungsi, ○ perhitungan nilai integral dengan berbagai bentuk integran dan batas integral, ○ pendekatan beda hingga (<i>finite difference</i>) untuk aproksimasi nilai turunan sebarang fungsi dan penyelesaian persamaan diferensial, ○ berbagai metode evaluasi matrik untuk penyelesaian seperangkat persamaan simultan dan masalah nilai-eigen. 																		
<p>Metode Penilaian dan Kaitan dengan CPMK</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="371 1182 609 1270">Komponen Penilaian</th> <th data-bbox="609 1182 763 1270">Persentase</th> <th data-bbox="763 1182 936 1270">CPMK 1</th> <th data-bbox="936 1182 1099 1270">CPMK 2</th> <th data-bbox="1099 1182 1288 1270">CPMK 3</th> <th data-bbox="1288 1182 1473 1270">CPMK 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="371 1270 609 1406"> Penilaian formatif sebelum UTS berupa Tugas 1 </td> <td data-bbox="609 1270 763 1406">10</td> <td data-bbox="763 1270 936 1406">√</td> <td data-bbox="936 1270 1099 1406"></td> <td data-bbox="1099 1270 1288 1406">√</td> <td data-bbox="1288 1270 1473 1406"></td> </tr> </tbody> </table>	Komponen Penilaian	Persentase	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK 4	Penilaian formatif sebelum UTS berupa Tugas 1	10	√		√							
Komponen Penilaian	Persentase	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK 4														
Penilaian formatif sebelum UTS berupa Tugas 1	10	√		√															

	Penilaian formatif sebelum UTS berupa Tugas 2	10	√		√	
	Penilaian formatif setelah UTS berupa Tugas 3	10	√		√	
	Penilaian formatif setelah UTS berupa Tugas 4	10	√		√	
	Penilaian sumatif berupa Ujian Tengah Semester (UTS)	30		√		√
	Penilaian sumatif berupa Ujian Akhir Semester (UAS)	30		√		√
Daftar Bahan dan Referensi	J. Kiusalaas, 2013, Numerical Methods in Engineering with Python 3, Cambridge University Press, ISBN 978-1-107-03385-6					
Nama Dosen Pengampu	1. Drs. Pekik Nurwantoro, M.S., Ph.D 2. Dr. Fahrudin Nugroho					

(Team Teaching)	3. Dr. Iman Santoso 4. Dr. Eko Sulistyono
-----------------	--

Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian	Ketua Program Studi
	25 Januari 2022	Drs. Pekik Nurwantoro, M.S., Ph.D		

Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPM)

Minggu Ke	Sub-CPMK (Kemampuan Akhir yang Direncanakan)	Metode Penilaian			Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Metode Pembelajaran	Beban Waktu Pembelajaran	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Media Pembelajaran	Pustaka dan Sumber Belajar Eksternal
		Indikator	Komponen	Bobot (%)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1	Kemampuan dalam <i>Physics Skills</i>	-	-	-	Pengantar metode numerik, beberapa perangkat (<i>tools</i>) yang diperlukan serta ulangan ringkas tentang bahasa pemrograman	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika secara aproksimasi	Media sinkron dan asinkron	Pustaka 1

2	Kemampuan dalam <i>Physics Skills</i>	-	-	-	Penjelasan terkait representasi bilangan, diskretisasi dan tinjauan umum langkah aproksimasi (pendekatan atau penghampiran)	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika secara aproksimasi	Media sinkron dan asinkron	Pustaka 1
3	Kemampuan dalam <i>Physics Skills</i>	-	-	-	Pemahaman terkait ketelitian perhitungan numerik dan kaitannya dengan unjuk kerja komputer	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika secara aproksimasi	Media sinkron dan asinkron	Pustaka 1

					(<i>computer performance</i>).					
4	Kemampuan dalam <i>Problem-Solving Skills</i>	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas	10	Penjelasan berbagai metode untuk evaluasi nilai fungsi berdasar metode deret	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan dengan tambahan pemberian Tugas	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem secara numerik	Media sinkron dan asinkron	Pustaka 1

5	Kemampuan dalam <i>Analytical Skills</i>	-	-	-	Penjelasan berbagai metode untuk evaluasi nilai fungsi berdasar kaitan rekurensi	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji prosedur perumusan masalah	Media sinkron dan asinkron	Pustaka 1
6	Kemampuan dalam <i>Problem-Solving Skills</i>	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas	10	Penjelasan perhitungan titik nol atau pencarian akar-akar sebarang fungsi tanpa melibatkan turunan fungsi yaitu metode bisection	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan dengan tambahan pemberian Tugas	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem secara numerik	Media sinkron dan asinkron	Pustaka 1
7	Kemampuan dalam <i>Investigative Skills</i>	-	-	-	Penjelasan perhitungan titik nol atau pencarian akar-akar sebarang fungsi dengan melibatkan turunan fungsi	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit	Belajar menyusun algoritme penyelesaian masalah	Media sinkron dan asinkron	Pustaka 1

					yaitu metode Newton-Raphson					
8	Kemampuan dalam <i>Problem-Solving</i>	-	-	-	Ujian Tengah Semester (UTS)	-	-	-	-	-

	<i>Skills</i>									
9	Kemampuan dalam <i>Problem-Solving Skills</i>	Penyelesaian Soal pada Tugas		30	Ujian Tengah Semester (UTS)	-	-	-	-	-
10	Kemampuan dalam <i>Analytical Skills</i>	-	-	-	Penjelasan metode perhitungan nilai integral secara diskretisasi numerik dengan berbagai bentuk integran dan batas integral	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji prosedur perumusan masalah	Media sinkron dan asinkron	Pustaka 1
11	Kemampuan dalam <i>Investigative Skills</i>	-	-	-	Penjelasan metode perhitungan nilai integral secara kuadratur numerik dengan berbagai bentuk integran dan batas integral	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit	Belajar menyusun algoritme penyelesaian masalah	Media sinkron dan asinkron	Pustaka 1

12	Kemampuan dalam <i>Analytical Skills</i>	-	-	-	Penjelasan metode evaluasi matrik untuk penyelesaian seperangkat persamaan simultan	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji prosedur perumusan masalah	Media sinkron dan asinkron	Pustaka 1
----	--	---	---	---	---	--	--------------	--	----------------------------	-----------

13	Kemampuan dalam <i>Problem-Solving Skills</i>	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas	10	Penjelasan metode evaluasi matrik untuk penyelesaian masalah nilai-eigen	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan dengan tambahan pemberian Tugas	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem secara numerik	Media sinkron dan asinkron	Pustaka 1
14	Kemampuan dalam <i>Analytical Skills</i>	-	-	-	Penjelasan pendekatan beda hingga (<i>finite difference</i>) untuk aproksimasi nilai turunan sebarang fungsi	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji prosedur perumusan masalah	Media sinkron dan asinkron	Pustaka 1

15	Kemampuan dalam <i>Problem-Solving Skills</i>	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas	10	Penjelasan pendekatan beda hingga (<i>finite difference</i>) untuk aproksimasi penyelesaian persamaan diferensial pada masalah syarat awal	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan dengan tambahan pemberian Tugas	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem secara numerik	Media sinkron dan asinkron	Pustaka 1
16	Kemampuan dalam <i>Investigative Skills</i>	-	-	-	Penjelasan pendekatan beda hingga (<i>finite difference</i>) untuk aproksimasi penyelesaian persamaan	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit	Belajar menyusun algoritme penyelesaian masalah	Media sinkron dan asinkron	Pustaka 1

					diferensial pada masalah syarat batas					
17	Kemampuan dalam <i>Problem-Solving Skills</i>	-	-	-	Ujian Akhir Semester (UAS)	-	-	-	-	-
18	Kemampuan dalam <i>Problem-Solving Skills</i>	Penyelesaian Soal pada Tugas	UAS	30	Ujian Akhir Semester (UAS)	-	-	-	-	-

This page is intentionally blank