

**RENCANA PROGRAM DAN  
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER  
(RPKPS)**



**Mekanika 1**

Semester 2 / 2 SKS / MFF 1401

Fisika

**Oleh**

Dr. Mitrayana

Drs. Imam Suyanto, M.Si.

Dr. Yosef Robertus Utomo, S.U.

Ibnu Jihad, S.Si. M.Sc.

**Universitas Gadjah Mada  
Fakultas MIPA  
2022**



# Universitas Gadjah Mada

Fakultas MIPA

Program Studi S1 Fisika

## RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)	Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
MFF 1401	Mekanika 1	2	2	Wajib	MFF 1011, MMM 1101
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang dibebankan pada MK	CPL 2	<b>Aspek Pengetahuan.</b> Mampu menjelsakan 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.			
	CPL 5	<b>Aspek Long Life Learning/Pengembangan Diri.</b> Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.			
	CPMK 1	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus dinamika gerak benda tunggal			
	CPMK 2	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus dinamika gerak bayak benda dan benda tegar.			
Pemetaan CPL dengan CPMK		<b>CPMK 1</b>	<b>CPMK 2</b>		
	CPL 2	√			
	CPL 5		√		

<p>Deskripsi Singkat Mata Kuliah</p>	<p>Matakuliah Mekanika 1 merupakan mata kuliah wajib Program Studi Fisika dan Program Studi Geofisika Departemen Fisika FMIPA UGM. Mata Kuliah diberikan pada tiap semester 2 (Genap) dengan bobot 2 sks teori. RPKPS ini disusun berdasarkan silabus yang telah ditetapkan oleh Program Studi Fisika dan Program Studi Geofisika Departemen Fisika FMIPA UGM. Karena mahasiswa yang mengikuti perkuliahan ini cukup banyak tiap semesternya lebih 120 orang, sehingga kuliah di bagi dalam dua kelas untuk prodi fisika, dengan memisahkan genap dan ganjil dari nomor mahasiswa. Dengan jumlah mahasiswa yang demikian besar tentu hal ini akan sedikit membatasi variasi jenis metode dalam pembelajaran. Metode pembelajaran mata kuliah Mekanika yang digunakan adalah: Metode ceramah (<i>Quantum learning</i>), diskusi kelas (<i>Cooperative learning</i>) dan pemberian contoh pemecahan persoalan (<i>problem based learning</i>) dengan berbasis pada paradigma <i>student center learning</i> (SCL).</p> <p>Tujuan pembelajaran matakuliah Mekanika 1 dapat dilihat dari capaian pembelajaran yang diinginkan yaitu agar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus dinamika gerak benda tunggal.</li> <li>2. Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus dinamika gerak banyak benda dan benda tegar.</li> </ol> <p>Pembelajaran dilaksanakan berdasarkan jadwal tatap muka di kelas selama 14 minggu, dengan tiap minggu terdiri atas satu kali pertemuan selama 100 menit. 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>
--------------------------------------	---

Bahan Kajian/Materi Pembelajaran	<p>Materi pembelajaran meliputi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konsep Dasar dan Vektor: ukuran ruang dan waktu: satuan dan dimensi, vektor, perkalian skalar, perkalian vektor, Contoh Perkalian vektor: Momen Gaya, Perkalian Tiga besaran vektor, Perubahan Sistem Koordinat: Matriks Transformasi, Turunan Vektor, Vektor posisi Partikel: Kecepatan dan Percepatan dalam Koordinat Tegak Lurus, Kecepatan dan Percepatan dalam Koordinat Kutub Bidang, Kecepatan dan Percepatan dalam Koordinat Silinder dan Bola.</li> <li>2. Mekanika Newton dan Gerak Lurus Partikel: Hukum Gerak Newton: Pengantar Sejarah, Gerak Lurus: Percepatan Seragam Di Bawah Gaya Konstan, Gaya yang Bergantung pada Posisi: Konsep Energi Kinetik dan Potensial, Gaya Tergantung Kecepatan: Hambatan Fluida dan Kecepatan Terminal,</li> <li>3. <b>Osilasi:</b> Gaya Balik Linier: Gerak Harmonik, Tinjauan Energi dalam Gerak Harmonik, Gerak Harmonik Teredam, Gerak Harmonik dipaksa: Resonansi.</li> <li>4. <b>Gerak Umum Partikel dalam Tiga Dimensi:</b> Pendahuluan: Prinsip Umum, Fungsi Energi Potensial dalam Gerak Tiga Dimensi: Operator Del, Gaya dengan Jenis yang Dapat Dipisahkan: Gerakan Proyektil, Osilator Harmonik dalam Dua dan Tiga Dimensi, Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Listrik dan Magnet, Gerak Partikel Terkendala.</li> <li>5. <b>Sistem Referensi Noninersia:</b> Sistem Koordinat Dipercepat dan Gaya Inersia, Sistem Koordinat Berputar, Dinamika Partikel dalam Sistem Koordinat Berputar, Efek Rotasi Bumi, Pendulum Foucault.</li> <li>6. <b>Gravitasi dan Gaya Pusat:</b> Gaya Gravitasi antara Bola Seragam dan Partikel, Hukum Kepler tentang Gerak Planet, Hukum Kedua Kepler: Luas Sama, Hukum Pertama Kepler: Hukum Elips, Hukum Ketiga Kepler: Hukum Harmonik, Energi Potensial dalam Medan Gravitasi: Potensial Gravitasi, Energi Potensial di Medan Umum Pusat, Persamaan Energi Orbit di Medan Pusat, Energi Orbital di Bidang Kuadrat Terbalik, Batas Gerakan Radial: Potensi Efektif, Orbit Hampir Melingkar di Medan Pusat: Stabilitas.</li> <li>7. <b>Dinamika Sistem Partikel:</b> Pendahuluan: Pusat Massa dan Momentum Linier Sistem, Momentum Sudut dan Energi Kinetik Sistem, Gerak Dua Benda yang Berinteraksi: Massa Tereduksi, Tumbukan, Tumbukan Miring dan Hamburan: Perbandingan dari Koordinat Laboratorium dan Pusat Massa.</li> <li>8. Mekanika Benda Tegar: Gerak Planar: Pusat Massa Benda Tegar, Rotasi Benda Tegar pada Sumbu Tetap: Momen Inersia, Perhitungan Momen Inersia, Pendulum Fisis, Momentum Sudut Benda Tegar dalam Gerak Laminar, Contoh Gerak Laminar Benda Tegar, Impuls dan Tumbukan yang Melibatkan Benda Tegar.</li> <li>9. Gerak Benda Tegar dalam Tiga Dimensi: Rotasi Benda Tegar sekitar Sumbu Sebarang: Momen dan Produk Inersia—Momentum Sudut dan Energi Kinetik, Sumbu Utama Benda Tegar, Persamaan Gerak Euler dari Benda Tegar, Rotasi Bebas dari Benda Tegar: Deskripsi Geometris Gerakan, Rotasi Bebas dari Benda Tegar dengan Sumbu Simetri: Perlakuan Analitis, Deskripsi Rotasi Benda Tegar Relatif terhadap Sistem Koordinat Tetap: Sudut Euler.</li> </ol>															
Metode Penilaian dan Kaitan dengan CPMK	<table border="1" data-bbox="345 1346 963 1472"> <thead> <tr> <th data-bbox="345 1346 540 1402">Komponen Penilaian</th> <th data-bbox="540 1346 690 1402">Persentase</th> <th data-bbox="690 1346 829 1402">CPMK 1</th> <th data-bbox="829 1346 963 1402">CPMK 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="345 1402 540 1436">UTS</td> <td data-bbox="540 1402 690 1436">50</td> <td data-bbox="690 1402 829 1436">√</td> <td data-bbox="829 1402 963 1436"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="345 1436 540 1472">UAS</td> <td data-bbox="540 1436 690 1472">50</td> <td data-bbox="690 1436 829 1472"></td> <td data-bbox="829 1436 963 1472">√</td> </tr> </tbody> </table>				Komponen Penilaian	Persentase	CPMK 1	CPMK 2	UTS	50	√		UAS	50		√
Komponen Penilaian	Persentase	CPMK 1	CPMK 2													
UTS	50	√														
UAS	50		√													
Daftar Bahan dan Referensi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fowles &amp; Cassiday (1993), Edisi 7; Analytical Mechanics.</li> <li>2. David Morin (2004); Introductory Classical Mechanics, with Problems and Solutions.</li> <li>3. Qiang Yuan-qi dkk. (1994); Problems and Solutions on Mechanics; Major American University Ph.D. Qualifying Questions and Solution</li> </ol>															
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dr. Mitrayana</li> <li>2. Drs. Imam Suyanto, M.Si.</li> <li>3. Dr. Yosef Robertus Utomo, S.U.</li> <li>4. Ibnu Jihad, S.Si., M.Sc.</li> </ol>															
<b>Otorisasi</b>	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian	Ketua Program Studi												

	3 Agustus 2021	Dr. Mitrayana		
--	----------------	---------------	--	--

## 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	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus perkalian titik dan perkalian vektor	-	-	-	Konsep Dasar dan Vektor: ukuran ruang dan waktu: satuan dan dimensi, vektor, perkalian skalar, perkalian vektor, Contoh Perkalian vektor: Momen Gaya, Perkalian Tiga besaran vektor,	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji perbedaan konsep Mekanika klasik dan mekanika Modern (Kuantum)	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom meeting dan Goole classroom	Pustaka 1, 2, 3

2	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus tranformasi gerak benda dalam berbagai sistem koordinat	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas 1	3,33	Perubahan Sistem Koordinat: Matriks Transformasi, Turunan Vektor, Vektor posisi Partikel: Kecepatan dan Percepatan dalam Koordinat Tegak Lurus, Kecepatan dan Percepatan dalam Koordinat Kutub Bidang, Kecepatan dan Percepatan dalam Koordinat Silinder dan Bola	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji konsep Matrik Transformasi untuk perubahan sistem koordinat	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom meeting dan Goole classroom	Pustaka 1, 2, 3
3	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus dinamika gerak objek dengan menggunakan hukum Newton	-	-	-	Mekanika Newton dan Gerak Lurus Partikel: Hukum Gerak Newton: Pengantar Sejarah, Gerak Lurus: Percepatan Seragam Di Bawah Gaya Konstan,	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji konsep Hukum Gerak Newton	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom meeting dan Goole classroom	Pustaka 1, 2, 3

4	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus dinamika gerak benda tunggal dengan menggunakan konsep Energi mekanik	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas 2	3,33	Gaya yang Bergantung pada Posisi: Konsep Energi Kinetik dan Potensial, Gaya Tergantung Kecepatan: Hambatan Fluida dan Kecepatan Terminal	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji konsep Gaya yang bergantung posisi, waktu dan kecepatan.	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom meeting dan Goole classroom	Pustaka 1, 2, 3
5	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus gerak osilasi				<b>Osilasi:</b> Gaya Balik Linier: Gerak Harmonik, Tinjauan Energi dalam Gerak Harmonik, Gerak Harmonik Teredam, Gerak Harmonik dipaksa: Resonansi.	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji konsep gerak osilasi harmonik dan harmonik teredam dan terpaksa.	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom meeting dan Goole classroom	Pustaka 1, 2, 3



6	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus dinamika gerak benda tunggal dalam koordinat tiga dimensi	-	-	-	<b>Gerak Umum Partikel dalam Tiga Dimensi:</b> Pendahuluan: Prinsip Umum, Fungsi Energi Potensial dalam Gerak Tiga Dimensi: Operator Del, Gaya dengan Jenis yang Dapat Dipisahkan: Gerakan Proyektal, Osilator Harmonik dalam Dua dan Tiga Dimensi, Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Listrik dan Magnet, Gerak Partikel Terkendala	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji konsep gerak benda dalam dua dan tiga dimensi.	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom meeting dan Goole classroom	Pustaka 1, 2, 3
---	---	---	---	---	--	----------------	--------------	--	--	-----------------

7	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus dinamika gerak benda tunggal dalam referensi non inersia	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas 3	3,33	<b>Sistem Referensi Noninersia:</b> Sistem Koordinat Dipercepat dan Gaya Inersia, Sistem Koordinat Berputar, Dinamika Partikel dalam Sistem Koordinat Berputar, Efek Rotasi Bumi, Pendulum Foucault.	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji konsep gerak benda yang berada dalam sistem koordinat noninersia	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom meeting dan Goole classroom	Pustaka 1, 2, 3
8	Evaluasi pemahaman mahasiswa secara menyeluruh.: CPMK 1, CPMK 2, CPMK 3	-	-	-	Ujian Tengah Semester (UTS)	-	-	-	-	-
9	Evaluasi pemahaman mahasiswa secara menyeluruh.: CPMK 1,	Penyelesaian Soal.	<b>UTS</b>	50	Ujian Tengah Semester (UTS)	-	-	-	-	-

10	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus gerak planet dengan 3 hukum Kepler	-	-	-	<b>Gravitasi dan Gaya Pusat:</b> Gaya Gravitasi antara Bola Seragam dan Partikel, Hukum Kepler tentang Gerak Planet, Hukum Kedua Kepler: Luas Sama, Hukum Pertama Kepler: Hukum Elips, Hukum Ketiga Kepler:	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji konsep hukum Kepler terkait gerak planet	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom meeting dan Goole classroom	Pustaka 1, 2, 3
----	--	---	---	---	--	----------------	--------------	--	--	-----------------

11	Mahasiswa mampu menjelsakan dan menyelesaikan kasus dinamika gerak orbit partikel dalam medan sentral	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas 4	3,33	Hukum Harmonik, Energi Potensial dalam Medan Gravitasi: Potensial Gravitasi, Energi Potensial di Medan Umum Pusat, Persamaan Energi Orbit di Medan Pusat, Energi Orbital di Bidang Kuadrat Terbalik, Batas Gerakan Radial: Potensi Efektif, Orbit Hampir Melingkar di Medan Pusat: Stabilitas	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji konsep energi orbit objek dalam medan pusat	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom meeting dan Goole classroom	Pustaka 1, 2, 3
----	---	------------------------------	---------	------	---	----------------	--------------	---	--	-----------------

12	Mahasiswa mampu menjelsakan dan menyelesaikan kasus tumbukan banyak objek dalam tiga dimensi	-	-	-	<b>Dinamika Sistem Partikel:</b> Pendahuluan: Pusat Massa dan Momentum Linier Sistem, Momentum Sudut dan Energi Kinetik Sistem, Gerak Dua Benda yang Berinteraksi: Massa Tereduksi, Tumbukan, Tumbukan Miring dan Hamburan: Perbandingan dari Koordinat Laboratorium dan Pusat Massa.	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji konsep dinamika objek yang lebih dari satu	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom meeting dan Goole classroom	Pustaka 1, 2, 3
----	--	---	---	---	---	----------------	--------------	--	--	-----------------

13	Mahasiswa mampu menjelsakan dan menyelesaikan kasus dinamika gerak benda tegar dalam sumbu tetap				Mekanika Benda Tegar: Gerak Planar: Pusat Massa Benda Tegar, Rotasi Benda Tegar pada Sumbu Tetap: Momen Inersia, Perhitungan Momen Inersia, Pendulum Fisis, Momentum Sudut Benda Tegar dalam Gerak Laminar, Contoh Gerak Laminar Benda Tegar, Impuls dan Tumbukan yang Melibatkan Benda Tegar	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji konsep Gerak rotasi dan laminar Benda Tegar	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom meeting dan Goole classroom	Pustaka 1, 2, 3
----	--	--	--	--	---	----------------	--------------	---	--	-----------------

14	Mahasiswa mampu menjelsakan dan menyelesaikan kasus menghitung momen inersia benda tegar	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas 5	3,33	Perhitungan Momen Inersia, Pendulum Fisis, Momentum Sudut Benda Tegar dalam Gerak Laminar, Contoh Gerak Laminar Benda Tegar, Impuls dan Tumbukan yang Melibatkan Benda Tegar	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji konsep menghitung momen inersia benda Tegar	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom meeting dan Goole classroom	Pustaka 1, 2, 3
----	--	------------------------------	---------	------	--	----------------	--------------	---	--	-----------------

15	Mahasiswa mampu menjelsakan dan menyelesaikan kasus dinamika gerak benda tegar dalam sumbu sebarang			Gerak Benda Tegar dalam Tiga Dimensi: Rotasi Benda Tegar sekitar Sumbu Sebarang: Momen dan Produk Inersia— Momentum Sudut dan Energi Kinetik, Sumbu Utama Benda Tegar, Persamaan Gerak Euler dari Benda Tegar, Rotasi Bebas dari Benda Tegar: Deskripsi Geometris Gerakan, Rotasi Bebas dari Benda Tegar dengan Sumbu Simetri: Perlakuan Analitis, Deskripsi Rotasi Benda Tegar Relatif terhadap Sistem Koordinat Tetap: Sudut Euler, Gerakan	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji konsep gerak benda tegar dalam tiga diimensi sekitar sumbu sebarang	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom meeting dan Goole classroom	Pustaka 1, 2, 3
----	---	--	--	---	----------------	--------------	---	--	-----------------



					dari Atas, Persamaan Energi dan Nutasi, Gyrocompass					
16	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus dinamika gerak benda tegar dalam sumbu utama.	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas 6	3,33	Sumbu Utama Benda Tegar, Persamaan Gerak Euler dari Benda Tegar, Rotasi Bebas dari Benda Tegar: Deskripsi Geometris Gerakan, Rotasi Bebas dari Benda Tegar dengan Sumbu Simetri: Perlakuan Analitis, Deskripsi Rotasi Benda Tegar Relatif terhadap Sistem Koordinat Tetap: Sudut Euler.	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji konsep sumbu utama dari benda tegar.	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom meeting dan Goole classroom	Pustaka 1, 2, 3
17	Evaluasi pemahaman mahasiswa secara menyeluruh.: CPMK 2,	-	-	-	Ujian Akhir Semester (UAS)	-	-	-	-	-
18	Evaluasi pemahaman mahasiswa secara menyeluruh.: CPMK 2,	Penyelesaian Soal pada Tugas	<b>UAS</b>	50	Ujian Akhir Semester (UAS)	-	-	-	-	-

