

**RENCANA PROGRAM DAN  
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER  
(RPKPS)  
SEMESTER Genap 2022/2023**



Program Studi S1 Fisika

Departemen Fisika

Termodinamika

MFF 1053/ 3 SKS

Tim Pengampu:

Prof. Dr. Harsojo, SU., M.Sc.  
Mirza Satriawan, S.Si., M.Si., Ph.D.

**UNIVERSITAS GADJAH MADA  
FAKULTAS MIPA  
2022**



## Universitas Gadjah Mada

Fakultas MIPA  
Departemen Fisika/Program Studi S1 Fisika  
Semester Genap 2022/2023

**Kode  
Dokumen:**

.....

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

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
<i>MFF 1053</i>	<i>Termodinamika</i>	<i>T: 3</i>	<i>P: ...</i>	<i>Genap</i>	<i>Wajib</i>	<i>Fisika Dasar I (MFF1011), Kalkulus I (MMM1101), Matematika Fisika II (MFF1021)</i>
<b>Deskripsi Singkat Mata Kuliah</b>	<p>Termodinamika adalah ilmu pengetahuan tentang bagaimana mentransfer (memindahkan), mentransformasi (mengubah bentuk), dan menyimpan energi. Dengan demikian, untuk memahami cara kerja berbagai alat yang bekerja berdasarkan pada proses-proses yang melibatkan transfer, transformasi, dan penyimpanan energi diperlukan penguasaan ilmu termodinamika. Ilmu Termodinamika berbasis pada eksperimen. Hukum-hukum fisis yang berlaku dalam termodinamika disusun dari pengamatan dan pengalaman, sehingga besaran-besaran fisis dalam termodinamika umumnya adalah besaran-besaran fisis yang dapat diukur, yang dinamakan besaran makroskopik. Besaran-besaran makroskopik suatu sistem termodinamik dapat dihubungkan dengan besaran mikroskopik, yang merupakan sifat atau kelakuan dari atom-atom atau molekul-molekul penyusun sistem itu, dengan cabang ilmu yang disebut Termodinamika Statistik. Bagi mahasiswa yang sangat dekat dengan ilmu teknik, maka termodinamika yang cocok untuk disajikan adalah termodinamika teknik, yang menganalisis sistem termodinamika dengan besaran-besaran makroskopik, tanpa membahas secara detil mekanika statistik, ataupun termodinamika statistik. Prasyarat dari matakuliah ini adalah matakuliah Konsep Fisika, dengan kode MFB1000. Dengan demikian tingkat kedalaman dari matakuliah Termodinamika ini, dengan kode MFF 1051, sedikit lebih tinggi dari Fisika Dasar, namun tidak sampai pada Termodinamika yang mengandung statistik, karena untuk sampai ke tingkat itu diperlukan prasyarat Fisika Dasar dan Kalkulus yang memadai.</p> <p>Tujuan pembelajaran matakuliah Termodinamika ini dapat dilihat dari capaian pembelajaran yang diinginkan yaitu agar:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Mengenalkan konsep keseimbangan suatu sistem, gambaran tentang keadaan atau dinamika suatu sistem dalam variabel – variabel yang terkait ( suhu, tekanan, volume, magnetisasi, polarisasi dll ).</li><li>2. Mengenalkan proses-proses khas dalam perubahan keadaan sistem .</li><li>3. Mengenalkan penggunaan persamaan differensial eksak dan tidak eksak dalam memerikan keadaan suatu sistem termodinamik.</li><li>4. Menjelaskan Hukum-hukum Termodinamika, termasuk di dalamnya pengertian tentang entropi dan siklus Carnot.</li><li>5. Menerapkan Hukum-hukum Termodinamika I, II dan III dalam aplikasi pada mesin-mesin termodinamik .</li><li>6. Mengenalkan tentang Potensial Termodinamik ( Entalpi, energi bebas Helmholtz, Energi bebas Gibb) dan peranannya dalam sistem termodinamik.</li></ol>					

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL 2	Aspek Pengetahuan. 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.		
	CPL 5	Aspek Pengembangan Diri. 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)	<b>Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:</b>			
	CPMK1	Mahasiswa dapat memerikan keadaan keseimbangan suatu sistem dan dinamika perubahannya terhadap perubahan variabel yang terkait .		
	CPMK2	Mahasiswa mampu menggambarkan proses-proses khas dalam perubahan keadaan suatu sistem ( wujud : padat, cair dan gas ) dalam diagram 2D.		
	CPMK3	Mahasiswa mampu menggunakan persamaan differensial eksak dan tidak eksak dalam menyelesaikan masalah perubahan keadaan sistem.		
	CPMK4	Mahasiswa mampu menerapkan Hukum-hukum Termodinamika I dalam proses baik terbalikkan maupun tidak terbalikkan, dan penggunaannya pada mesin-mesin termodinamika.		
	CPMK5	Mahasiswa mampu menerapkan Hukum-hukum Termodinamika II, Persamaan TDS dalam menghitung perubahan entropi semesta dan penggunaannya pada mesin-mesin termodinamika.		
	CPMK6	Mahasiswa mampu menerapkan konsep Potensial Termodinamik ( termasuk energi bebas, entalpi) dan peranannya dalam sistem termodinamik.		
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran , serta Alokasi Waktu		<b>Materi Pembelajaran</b>	<b>Bentuk Pembelajaran</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
	CPMK 1	Konsep Dasar : (1). Sistem, lingkungan, batas. Definisi-definisi : keseimbangan Termodinamika: Besaran-besaran makroskopik. (2). Keadaan suatu sistem termodinamik Proses, dan Siklus Prinsip dasar suhu , skala dan Pengukuran suhu, Hk. termodinamika ke-0. (3).Tekanan, Energi		<b>3X50 menit</b>
	CPMK 1	Konsep Dasar : (1). Sistem, lingkungan, batas. Definisi-definisi : keseimbangan Termodinamika: Besaran-besaran makroskopik. (2). Keadaan suatu sistem termodinamik Proses, dan Siklus Prinsip dasar suhu , skala dan Pengukuran suhu, Hk. termodinamika ke-0. (3).Tekanan, Energi		<b>3X50 menit</b>
	CPMK 2	Persamaan Keadaan		<b>3X50 menit</b>
	CPMK 2	Persamaan Keadaan		<b>3X50 menit</b>
	CPMK 3	(1). Turunan Parsial. (2). Penerapan Turunan Parsial pada Sistem Termodinamika : Koefisien Muai Kubik dan Ketermampatan. (3). Difrensial eksak		<b>3X50 menit</b>

	<b>CPMK 4</b>	(1). Kerja atau Usaha (2). Tenaga Internal (Tenaga Dakhil) (3). Arus Panas / Kalor (4). Kapasitas kalor , kalor jenis (5). Hukum I Termodinamika (6). Proses Adiabatik (7).Siklus Carnot		<i>3X50 menit</i>					
	<b>CPMK 4</b>	(1). Kerja atau Usaha (2). Tenaga Internal (Tenaga Dakhil) (3). Arus Panas / Kalor (4). Kapasitas kalor , kalor jenis (5). Hukum I Termodinamika (6). Proses Adiabatik (7).Siklus Carnot		<i>3X50 menit</i>					
<b>UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus</b>									
	<b>CPMK 5</b>	Hukum ke 2 Termodinamika		<i>3X50 menit</i>					
	<b>CPMK 5</b>	Entropi		<i>3X50 menit</i>					
	<b>CPMK 5</b>	Pernyataan-pernyataan tentang Hukum Termodinamika ke-2		<i>3X50 menit</i>					
	<b>CPMK 5</b>	Mesin-mesin termodinamik		<i>3X50 menit</i>					
	<b>CPMK 6</b>	Fungsi Helmholtz dan Fungsi Gibbs		<i>3X50 menit</i>					
	<b>CPMK 6</b>	kesetimbangan dan syaratnya		<i>3X50 menit</i>					
	<b>CPMK 6</b>	Hukum Termodinamika ke 3		<i>3X50 menit</i>					
<b>UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus</b>									
<b>Metode Pembelajaran</b>	<b>SCL (Student Centered Learning) : Pembelajaran berbasis Project (Team-based Project)/Pembelajaran berbasis Kasus/PBL/Metode SCL lainnya</b>								
<b>Pengalaman Belajar Mahasiswa</b>	<p>(1) Membaca dan mempelajari teks, bahan bacaan wajib dan penunjang.</p> <p>(2) Mengerjakan tugas-tugas.</p> <p>(3) Berpartisipasi dalam diskusi kelas.</p>								
<b>Akses Media Pembelajaran / LMS dan Persentase Luring &amp; Daring</b>	Luring (LCD, Slide PPT Papan tulis, Diktat, Laptop) dan Daring (Zoom Meeting, Google Meet, Google Classroom)								
<b>Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK</b>	<b>Teknik Penilaian</b>	<b>Persentase Penilaian</b>	<b>Kriteria/ Indikator</b>	<b>CPMK</b>					
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>Aktivitas Partisipatif<sup>(*)</sup></b>	<b>10</b>		√	√	√	√	√	√
<b>Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL<sup>*</sup></b>	<b>15</b>		√	√	√	√	√	√	

Kognitif									
	<b>Tugas</b>	<b>10</b>		√	√	√	√	√	√
	<b>Kuis</b>	<b>10</b>		√	√	√	√	√	√
	<b>UTS</b>	<b>25</b>		√	√	√	√	√	√
	<b>UAS</b>	<b>30</b>		√	√	√	√	√	√
	<b>Total</b>	<b>100</b>							
*) dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, <b>jumlah persentase</b> aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.									
<b>Daftar Referensi</b>	<p><b>Utama;</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Greiner, W., dkk. 1997, Thermodynamic and Statistical Mechanics, Springer, New York..</li> <li>2. Sears, F.W.,and Salinger, G.L, 1982, Thermodynamics, Kinetic Theory, and Statistical Thermodynamics, Addison-Wesley, Reading, massachussetts. .</li> <li>3. Zemansky,M.W., dan Ditman, 1984, Heat and Thermodynamics, McGraw-Hill, New York..</li> <li>4. Dimsiki Hadi, Termodinamika, Diktat LPTK.</li> </ol>								
<b>Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prof. Dr. Harsojo, SU., M.Sc.</li> <li>2. Mirza Satriawan, S.Si., M.Si., Ph.D.</li> </ol>								
<b>Otorisasi</b>	<b>Tanggal Penyusunan</b>	<b>Koordinator Mata Kuliah</b>			<b>Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)</b>		<b>Ketua Program Studi</b>		
		Prof. Dr. Harsojo, SU., M.Sc.					Dr. Eng. Ahmad Kusumaatmaja, S.Si., M.Sc.		