

RPKPS

(RANCANGAN PROGRAM KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER)

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 detail 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.

1. Tujuan Pembelajaran (dulu TIU)

Tujuan pembelajaran mata kuliah “Termodinamika” ini adalah:

- a. Mengenalkan konsep keseimbangan suatu sistem, gambaran tentang keadaan atau dinamika suatu sistem dalam variabel – variabel yang terkait (suhu, tekanan, volume, magnetisasi, polarisasi dll)
- b. Mengenalkan proses-proses khas dalam perubahan keadaan sistem .
- c. Mengenalkan penggunaan persamaan differensial eksak dan tidak eksak dalam memerikan keadaan suatu sistem termodinamik

- d. Menjelaskan Hukum-hukum Termodinamika, termasuk di dalamnya pengertian tentang entropi dan siklus Carnot.
- e. Menerapkan Hukum-hukum Termodinamika I, II dan III dalam aplikasi pada mesin-mesin termodinamik
- f. Mengenalkan tentang Potensial Termodinamik (Entalpi, energi bebas Helmholtz, Energi bebas Gibb) dan peranannya dalam sistem termodinamik

2. Outcome Pembelajaran (Learning Outcomes = LO)

- a. Mahasiswa dapat memerikan keadaan keseimbangan suatu sistem dan dinamika perubahannya terhadap perubahan variabel yang terkait .
- b. Mahasiswa mampu menggambarkan proses-proses khas dalam perubahan keadaan suatu sistem (wujud : padat, cair dan gas) dalam diagram 2D.
- c. Mahasiswa mampu menggunakan persamaan differensial eksak dan tidak eksak dalam menyelesaikan masalah perubahan keadaan sistem.
- d. Mahasiswa mampu menerapkan Hukum-hukum Termodinamika I dalam proses baik terbalikkan maupun tidak terbalikkan, dan penggunaannya pada mesin-mesin termodinamik
- e. Mahasiswa mampu menerapkan Hukum-hukum Termodinamika II, Persamaan TDS dalam menghitung perubahan entropi semesta dan penggunaannya pada mesin-mesin termodinamik
- f. Mahasiswa mampu menerapkan konsep Potensial Termodinamik (termasuk energi bebas, entalpi) dan peranannya dalam sistem termodinamik.

3. Materi Pembelajaran atau Pokok Bahasan atau Topik atau bahan kajian (bisa dipilih terminologi yang sesuai)

No	Pokok bahasan	Sub pokok bahasan
1	Kontrak Perkuliahan; Pendahuluan	- Ruang lingkup termodinamika : - Besaran-besaran makroskopik
2	Pendahuluan	1.1 Pendekatan 1.2 Sistem Termodinamik 1.3 Kesetimbangan Termodinamik 1.4 Proses 1.5 Variabel intensif an ekstensif 1.6 Tekanan 1.7 Hukum Termodinamika ke 0 1.8 Pengukuran suhu dan sifat termometrik zat 1.9 contoh soal

3	Persamaan Keadaan	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Persamaan Keadaan <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Persamaan Persamaan keadaan gas Ideal 2.1.2 keadaan gas sejati/nyata 2.2 Diagram bidang 2 D dan 3D (Permukaan $P-v-T$) 2.3 Persamaan keadaan Sistem lain
4	Persamaan Diferensial Dalam termodinamika	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Turunan Parsial 3.2 Penerapan Turunan Parsial pada Sistem Termodinamika <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Koefisien Muai Kubik 3.2.2. Ketermampatan 3.3. Diferensial eksak
5	Hukum Termodinamika ke-1	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Kerja atau Usaha 4.2. Tenaga Internal (Tenaga Dakhil) 4.3. Arus Panas / Kalor 4.4. Kapasitas kalor , kalor jenis 4.5. Hukum I Termodinamika 4.6. Proses Adiabatik 4.7. Siklus Carnot 4.8. Soal latihan
6	Hukum Termodinamika ke-2	<ul style="list-style-type: none"> 5.2. Entropi <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1 Menghitung perubahan entropi dalam proses reversibel. 5.2.2. Menghitung perubahan entropi dalam proses irreversibel. 5.2.3 Diagram TdS 5.2.4. Azas kenaikan entropi 5.3. Pernyataan-pernyataan tentang Hukum Termodinamika ke-2 5.4. Mesin-mesin termodinamik
7	Potensial Termodinamik	<ul style="list-style-type: none"> 6.1. Fungsi Helmholtz dan Fungsi Gibbs 6.2 Kesetimbangan 6.3 Syarat Kesetimbangan 6.4 Hukum Termodinamika ke 3 6.5 Contoh soal

4. Evaluasi yang direncanakan

Beberapa langkah berikut ini dapat digunakan untuk mengevaluasi hasil kegiatan belajar mahasiswa :

No.	Komponen evaluasi	Waktu	Prosentase
1	Ujian Akhir Semester	Terjadwal Fakultas	30
2	Ujian Tengah Semester	Terjadwal Fakultas	25

3	Kuis	Temporal, diakhir sesi pertemuan	10
4	Tugas rumah	Temporal	10
5	Presentasi tugas	Jadwal internal (sesuai perjanjian)	15
6	Keaktifan dalam diskusi kelompok	Rutin / setiap pertemuan	10

5. Bahan, sumber informasi, dan referensi

1. Greiner, W., dkk. 1997, *Thermodynamic and Statistical Mechanics*, Springer, New York
2. Sears, F.W., and Salinger, G.L, 1982, *Thermodynamics, Kinetic Theory, and Statistical Thermodynamics*, Addison-Wesley, Reading, massachussetts.
3. Zemansky, M.W., dan Ditman, 1984, *Heat and Thermodynamics*, McGraw-Hill, New York.
4. Dimsiki Hadi, Termodinamika, Diktat LPTK

6. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (dulu SAP)

6. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPM)

Pertemuan ke	Tujuan Ajar/ Keluaran/ Indikator	Topik (pokok, subpokok bahasan, alokasi waktu)	Media Ajar ¹						Metode Evaluasi dan Penilaian ²	Metode Ajar (STAR) ³	Aktivitas Mahasiswa	Aktivitas Dosen/ Nama Pengajar	Sumber Ajar
			Teks	Presentasi	Gambar	Audio/Video	Soal-tugas	Web ⁴					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Kontrak Perkuliahan; Dapat memerikan sistem termodinamika	1. Ruang lingkup dan kedudukan mata kuliah 2. Pengenalan metode SCL 3. Metode evaluasi 4. Pembentukan kelompok diskusi, Konsep Dasar 1. sistem, lingkungan, batas - Definisi-definisi : keseimbangan Termodinamika: - Besaran-besaran makroskopik	√		√						Aktif memebrikan usulan Unduh bahan ajar setelah kuliah	•Menjelaskan kontrak perkuliahan •Menjelaskan konsep dasar Termodinamika Pengajar: Chotimah	Web: Modul 1 Pustaka: 1, 2.
2	Dapat memerikan keadaan keseimbangan suatu sistem dan dinamika perubahannya terhadap	2. Keadaan suatu sistem termodinamik • Proses, dan Siklus • Prinsip dasar suhu , skala dan	√	√	√		√		Latihan soal dan tugas		(1) Baca bahan ajar sebelum kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah kuliah, (Menjelaskan materi Pengajar:	Web: Modul 1 Pustaka: 1, 2.

¹ Masing-masing media ajar disertakan dalam bentuk *handout* setiap minggu/pertemuan.

² Evaluasi mahasiswa dapat berupa: Kuis, Tugas, Self-Test, Tes formatif, Tes sumatif. Evaluasi mahasiswa ditujukan untuk mengukur ketercapaian tujuan (pada Kolom 2).

³ UGM menggunakan sistem pembelajaran STAR (*Student Teacher Aesthetic Role-Sharing*): kombinasi optimal antara SCL (*Student Centered Learning*) dan TCL (*Teacher Centered Learning*).

⁴ Tautan di internet disajikan dalam kolom terakhir (Sumber Ajar). Untuk materi *online* yang dikembangkan sendiri gunakan LMS eLisa <http://elisa.ugm.ac.id/>

	perubahan variabel yang terkait .	<ul style="list-style-type: none"> Pengukuran suhu Hk. termodinamika ke-0 3. Tekanan, Energi Waktu: 1x pertemuan @100 menit									Chotimah		
3,4	Mampu menggambarkan proses-proses khas dalam perubahan keadaan suatu sistem (wujud : padat, cair dan gas) dalam diagram 2D.	Persamaan Keadaan (1) gas Ideal, (2) gas nyata) (3) Diagram bidang 2 D dan 3D (Permukaan $P-v-T$) dan (4) Persamaan keadaan Sistem lain Waktu: 2 x pertemuan @100 menit	√	√	√		√		Membuat kurva proses khas dalam kurva PV, PT, dan VT		(1) Membaca dan mempelajari teks, bahan bacaan wajib dan penunjang (2) Mengerjakan tugas-tugas (3) Berpartisipasi dalam diskusi kelas	Memaparkan materi, menjawab pertanyaan Mendampingi mahasiswa aberlatih soal latihan Pengajar: Chotimah	Web: Modul 2, Pustaka: 1, 2. Web : hyperphysi cs.phy-astr.gsu .edu/hbase/hph.html
5	Mampu menggunakan persamaan differensial eksak dan tidak eksak dalam menyelesaikan masalah perubahan keadaan sistem.	1. Turunan Parsial 2. Penerapan Turunan Parsial pada Sistem Termodinamika 2.1 Koefisien Muai Kubik 2.2. Ketermampatan 3. Difrensial eksak Waktu: 1x pertemuan @100 menit	√	√			√		Tugas : menggunakan persamaan diferensial menghitung Koef muai dan keterampilan		(1) Membaca dan mempelajari teks, bahan bacaan wajib dan penunjang (2) Mengerjakan tugas-tugas (3) Berpartisipasi dalam diskusi kelas	Memaparkan materi, menjawab pertanyaan, mendampingi mahasiswa aberlatih soal latihan Pengajar: Chotimah	Web: Modul 3 Pustaka: 1, 2.
6,7	Mampu menerapkan Hukum-hukum Termodinamika I dalam proses baik terbalikkan maupun tidak terbalikkan, dan penggunaannya pada mesin-mesin termodinamik	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 Waktu: 2 x pertemuan @100 menit	√	√	√	√	√				(1) Membaca dan mempelajari teks, bahan bacaan wajib dan penunjang (2) Mengerjakan tugas-tugas (3) Berpartisipasi dalam diskusi kelas	Memaparkan materi, menjawab pertanyaan, mendampingi mahasiswa aberlatih soal latihan Pengajar: Chotimah	Web: Modul 4 Pustaka: 2.3

8,9	Evaluasi pemahaman mahasiswa secara menyeluruh.	Ujian Tengah Semester (UTS)							Tes summatif (PAN)	-	Mahasiswa mengerjakan UTS secara individu di kelas.	Menyiapkan UTS	Seluruh bahan kuliah sejak dari awal.
10-11	Mahasiswa mampu menerapkan Hukum-hukum Termodinamika II, Persamaan TDS dalam menghitung perubahan entropi semesta dan penggunaannya pada mesin-mesin termodinamik	1. Hukum ke 2 Termodinamika 2. Entropi 3. Pernyataan-pernyataan tentang Hukum Termodinamika ke-2 4. Mesin-mesin termodinamik Waktu: 2 x pertemuan @100 menit	√	√	√	√	√		Tugas : menghitung entropi sistem dan entropi semesta dari tiap keadaan		(1) Membaca dan mempelajari teks, bahan bacaan wajib dan penunjang (2) Mengerjakan tugas-tugas (3) Berpartisipasi dalam sesi tanya jawab	Memaparkan materi, meyiapkan tugas kelompok dan atur jadwal presentasi Pengajar: Chotimah	Web: Modul 5 Pustaka: 2, 3
12	Mahasiswa mampu menerapkan konsep Potensial Termodinamik (termasuk energi bebas, entalpi) dan peranannya dalam sistem termodinamik.	1. Fungsi Helmholtz dan Fungsi Gibbs 2. kesetimbangan dan syaratnya 3. Hukum Termodinamika ke 3 Waktu: 1x pertemuan @100 menit	√	√	√		√				(1) Membaca dan mempelajari teks, bahan bacaan wajib dan penunjang (2) Mengerjakan tugas-tugas (3) Berpartisipasi dalam diskusi kelas	Memaparkan materi, menjawab pertanyaan Pengajar: Chotimah	Web: Modul 6 Pustaka: 1, 2.
13-14	Mahasiswa mampu mempresentasikan hasil kajiannya	Presentasi Tugas kelompok Waktu: 2 x pertemuan @100 menit		√	√		√		Kesiapan presentasi : naskah, penyampaian dan diskusi.	Mahasiswa berkelompok dan presentasi tugas, berdiskusi didampingi dosen	Presentasi kelompok sesuai no undian. Mmenjawab pertanyaan sesama mahasiswa dan dosen	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Chotimah	
15	Evaluasi pemahaman mahasiswa secara menyeluruh.	Ujian Akhir Semester (UAS)					√		Tes summatif (PAN)	-	Mahasiswa mengerjakan UAS secara individu di kelas.	Menyiapkan UAS	Seluruh bahan kuliah sejak dari UTS

