



Universitas Negeri Surabaya
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi S1 Fisika

Kode C

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)			SEMESTER	Tgl Peny
Termodinamika	4520103209	Mata Kuliah Wajib Program Studi	T=3	P=0	ECTS=4.77	2	6 Desemb
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator RMK			Koordinator Program Studi	
			Dr. Frida U. Ermawati, M.Sc.			MUNASIR	

Model Pembelajaran	Project Based Learning														
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK														
	CPL-5	Mampu menguasai dan mendemonstrasikan prinsip-prinsip dan teori Fisika Klasik dan Modern													
	CPL-6	Mampu merumuskan gejala dan masalah fisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen, serta memodelkannya menggunakan matematika dan komputasi untuk pengambilan keputusan yang dalam masalah familier maupun baru													
	CPL-7	Menguasai pengetahuan tentang teknologi yang berdasarkan Fisika dan penerapannya.													
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)														
	CPMK - 1	Mahasiswa mampu menguasai pengetahuan tentang konsep konsep dan proses proses dari hukum termodinamika serta persamaan keadaan													
	CPMK - 2	Mahasiswa mampu menganalisis dan merumuskan sistem-sistem termodinamika berupa Persamaan Hukum ke nol, kesatu dan kedua Termodinamika dengan bantuan matematika, Ent termodinamika													
	CPMK - 3	Mahasiswa mampu merancang dan melakukan kegiatan praktikum Termodinamika dengan topik: (1) Adiabatic gas law, (2) Ideal gas, (3) Thermal Expansion, dan (4) Heat engine													
	CPMK - 4	Mahsiwa mampu mengkomunikasikan hasil-hasil kegiatan praktikum, dan hasil studi kasus dalam bentuk verbal dan tertulis													
	CPMK - 5	Mahasiswa mampu menyelesaikan studi kasus yang diberikan dengan baik, baik secara individu maupun tim, menganalisis konsep kerja yang terjadi pada sistem termodinamika dalam kehid hari													
Matrik CPL - CPMK															
Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)															

Deskripsi Singkat MK	MK Termodinamika ini membahas tentang Konsep-konsep dasar (makroskopik dan mikroskopik) termodinamika, Keseimbangan termal, Hukum ke-0 Termodinamika, Persamaan keadaan, Proses-proses ter (kuasi statik, reversibel dan irreversibel, dan siklus), Persamaan Hukum ke-1 Termodinamika, Hubungan antara energi dalam, panas dan kerja pada sistem gas ideal, sistem terisolasi, sistem tertutup dan sist serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Proses isothermal, isokhorik, isobarik, dan adiabatik. Siklus Carnot pada sistem gas ideal, Entropi sistem termodinamika, Entalpi, fungsi Gibbs, dan Fungsi Persamaan Hukum ke-2 Termodinamika, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, berupa studi kasus, seperti pada: (1) Prinsip kerja mesin kapal uap, (2) terlepasnya gas tertentu pada reaksi antara la cuka dan baking powder sehingga mampu mengembangkan balon, (3) prinsip kerja rice cooker, dan (4) prinsip kerja lemari es, dan AC. Disertai dengan 2 kegiatan praktikum dari 4 pilihan topik berikut: (1) Adiab (2) Ideal gas, (3) Thermal Expansion, dan (4) Heat engine.
----------------------	--

Pustaka	Utama :	1. Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. Heat and Thermodynamics, Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. Kalor dan termodinamika ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). 2. F W Sears and G L Salinger, Thermodynamics, Kinetic Theory and Statistical Thermodynamics. Addison Wesley. ISBN-13: 978-0201068948. (for explanations and problems) 3. Yunus A. Çengel and Michael A. Boles ,2015,,Thermodynamics: An Engineering Approach, 8th edition,ISSN: 978-981-4595-29-2
	Pendukung :	1. Darmawan B. 1990. Termodinamika. Jurusan Fisika FMIPA-ITB 2. https://byjus.com/physics/thermodynamics/ 3. https://www.livescience.com/50776-thermodynamics.html 4. https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps/Supplemental_Modules_(Physical_and_Theoretical_Chemistry)/Thermodynamics/The_Four_Laws_of_Thermodynamics 5. http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/heacon.html

Dosen Pengampu	Prof. Dr. Frida Ulfah Ermawati, M.Sc. Lydia Rohmawati, S.Si., M.Si. Dr. Eng. Evi Sueabah, M.Si., M.Sc. Dr. Fitriana, S.Si.
----------------	---

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuan Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (offline)	Daring (online)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)

1	Menjelaskan konsep makroskopik dan mikroskopik termodinamika, keseimbangan termal dan Persamaan Hukum ke-0 Termodinamika, Persamaan keadaan, proses-proses termodinamika	1.Mampu menjelaskan konsep makroskopis dan mikroskopis termodinamika dengan baik 2.Mampu memahami keseimbangan termal dan Persamaan Hukum ke-0 Termodinamika	Kriteria: non-tes : mendiskusikan konsep-konsep (makroskopik, mikroskopik, kesetimbangan termal dan hukum nol termodinamika)) dengan lengkap dan benar Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Portofolio	• Bentuk Pembelajaran: Luring • Metode Pembelajaran: Ceramah, diskusi, Tanya jawab. 3 x 50 menit		Materi: Temperatur dan Hukum Ke-nol Termodinamika Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics</i> , Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i> , terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: Temperatur dan Hukum Ke-nol Termodinamika Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i> . Jurusan Fisika FMIPA-ITB Materi: • Konsep Temperatur • Termometer dan Pengukuran Temperatur • Perbandingan Beberapa Termometer • Temperatur Gas Ideal • Beberapa Skala Termometer Pustaka: http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/...
2	Menjelaskan konsep makroskopik dan mikroskopik termodinamika, keseimbangan termal dan Persamaan Hukum ke-0 Termodinamika, Persamaan keadaan, proses-proses termodinamika	1.Mampu menjelaskan konsep makroskopis dan mikroskopis termodinamika dengan baik 2.Mampu memahami keseimbangan termal dan Persamaan Hukum ke-0 Termodinamika	Kriteria: non-tes : mendiskusikan konsep-konsep (makroskopik, mikroskopik, kesetimbangan termal dan hukum nol termodinamika)) dengan lengkap dan benar Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Portofolio	• Bentuk Pembelajaran: Luring • Metode Pembelajaran: Ceramah, diskusi, Tanya jawab. 3 x 50 menit		Materi: Temperatur dan Hukum Ke-nol Termodinamika Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics</i> , Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i> , terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: Temperatur dan Hukum Ke-nol Termodinamika Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i> . Jurusan Fisika FMIPA-ITB Materi: • Konsep Temperatur • Termometer dan Pengukuran Temperatur • Perbandingan Beberapa Termometer • Temperatur Gas Ideal • Beberapa Skala Termometer Pustaka: http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/...
3	Menganalisis Persamaan Hukum ke-1 Termodinamika, hubungan antara energi dalam, panas dan kerja pada sistem gas ideal, sistem terisolasi, sistem tertutup dan sistem terbuka, serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari	1.Menjelaskan Kesetimbangan Termodinamika 2.Menjelaskan Persamaan Keadaan 3.Menjelaskan Sistem Hidrostatik 4.Menjelaskan Teorema Matematika 5.Menjelaskan Kawat Teregang 6.Menjelaskan Permukaan Selaput Tipis 7.Menjelaskan Sel Elektrokimia 8.Menjelaskan Lapisan Dielektrik 9.Menjelaskan Batang Paramagnetik 10.Menjelaskan Koordinat Intensif dan Ekstensif	Kriteria: non-tes : Mampu mengerjakan soal-soal tentang proses termodinamika dengan benar Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Portofolio	• Bentuk Pembelajaran: Kuliah • Metode Pembelajaran: Presentasi, diskusi dan Tanya jawab. • Penugasan Mahasiswa: Pemberian tugas individu dan atau kelompok 3 x 50 Menit		Materi: Beberapa Sistem Termodinamika Sederhana Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics</i> , Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i> , terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: Beberapa Sistem Termodinamika Sederhana Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i> . Jurusan Fisika FMIPA-ITB
4	Menganalisis proses-proses dalam termodinamika, Hukum ke-1 Termodinamika dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari	1.Menjelaskan Kesetimbangan Termodinamika 2.Menjelaskan Persamaan Keadaan 3.Menjelaskan Sistem Hidrostatik 4.Menjelaskan Teorema Matematika 5.Menjelaskan Kawat Teregang 6.Menjelaskan Permukaan Selaput Tipis 7.Menjelaskan Sel Elektrokimia 8.Menjelaskan Lapisan Dielektrik 9.Menjelaskan Batang Paramagnetik 10.Menjelaskan Koordinat Intensif dan Ekstensif	Kriteria: non-tes : Mampu mengerjakan soal-soal tentang proses termodinamika dengan benar Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Portofolio	• Bentuk Pembelajaran: Kuliah • Metode Pembelajaran: Presentasi, diskusi dan Tanya jawab. • Penugasan Mahasiswa: Pemberian tugas individu dan atau kelompok 3 x 50 Menit		Materi: Beberapa Sistem Termodinamika Sederhana Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics</i> , Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i> , terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: Beberapa Sistem Termodinamika Sederhana Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i> . Jurusan Fisika FMIPA-ITB

5	Menganalisis proses-proses dalam termodinamika, Hukum ke-1 Termodinamika dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari	1. Menghitung $\int p \, dV$ untuk Proses Kuasistatik 2. Menjelaskan Kerja Pada Perubahan Panjang Kawat, Perubahan Luasan Permukaan Film, Pemindahan Muatan Pada Sel Elektrokimia, Perubahan Polarisasi Total Pada Padatan Dielektrik, Perubahan Magnetisasi Total Pada Padatan Paramagnetik 3. Menjelaskan Kerja Secara Umum 4. Menjelaskan Sistem Paduan	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Portofolio, Penilaian Praktikum	• Bentuk Pembelajaran: Kuliah • Metode Pembelajaran: Tanya jawab, diskusi, case method, dan presentasi • Penugasan Mahasiswa: Pemberian tugas individu dan kelompok [3 x 50 Menit]		Materi: kerja Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics</i> , Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i> , terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: kerja Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i> . Jurusan Fisika FMIPA-ITB
6	Membedakan proses-proses penting dalam termodinamika pada gas ideal melalui diagram P-V, serta membahas Heat engines, siklus Carnot	1. Menjelaskan Kerja dan Kalor 2. Menjelaskan Kerja Adiabatik 3. Menjelaskan Fungsi Energi-Dalam 4. Menjelaskan Formulasi Matematika dari Hukum Pertama Termodinamika 5. Menjelaskan Konsep Kalor 6. Menjelaskan Bentuk Diferensial Hukum Pertama Termodinamika 7. Menjelaskan Kapasitas Kalor Dan Pengukurannya 8. Menjelaskan Kalor Jenis Air: Kalori	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Portofolio	• Bentuk Pembelajaran: Kuliah • Metode Pembelajaran: Tanya jawab, diskusi, case method, dan presentasi • Penugasan Mahasiswa: Pemberian tugas individu dan kelompok [3 x 50 Menit]		Materi: Kalor dan Hukum Pertama Termodinamika Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics</i> , Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i> , terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: Kalor dan Hukum Pertama Termodinamika Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i> . Jurusan Fisika FMIPA-ITB
7	Membedakan proses-proses penting dalam termodinamika pada gas ideal melalui diagram P-V, serta membahas Heat engines, siklus Carnot	1. Menjelaskan Persamaan Sistem Hidrostatik 2. Menjelaskan Aliran Kuasistatik dari Kalor 3. Menjelaskan Reservoir Kalor 4. Menjelaskan Kalor Konduksi 5. Menjelaskan Konduktivitas Termal dan Pengukurannya 6. Menjelaskan Kalor Konveksi 7. Menjelaskan Radiasi Termal; Benda Hitam 8. Menjelaskan Hukum Kirchhoff; Kalor Radiasi 9. Menjelaskan Hukum Stefan-Boltzmann	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Portofolio	• Bentuk Pembelajaran: Kuliah • Metode Pembelajaran: Tanya jawab, diskusi, case method, dan presentasi • Penugasan Mahasiswa: Pemberian tugas individu dan kelompok [3 x 50 Menit]		Materi: Kalor dan Hukum Pertama Termodinamika Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics</i> , Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i> , terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: Kalor dan Hukum Pertama Termodinamika Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i> . Jurusan Fisika FMIPA-ITB
8	1. UTS 2. Mampu menyelesaikan soal soal terkait pertemuan ke 1 sampai pertemuan ke 7	1. Mahasiswa dapat menjelaskan tentang Hukum ke nol termodinamika, Proses kuasi statik, Proses adiabatik, isobar, dan isothermal 2. Mahasiswa dapat menganalisis dan menghitung nilai kerja pada suatu siklus 3. Mahasiswa dapat menganalisis dan menghitung Kemuiaan dan keterampilan air	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Tes	Tes Tulis 2 x 100 menit		Materi: Temperatur dan Hukum Ke-nol Termodinamika; Beberapa Sistem Termodinamika Sederhana; Kerja; Beberapa Sistem Termodinamika Sederhana Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics</i> , Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i> , terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: Temperatur dan Hukum Ke-nol Termodinamika; Beberapa Sistem Termodinamika Sederhana; Kerja; Beberapa Sistem Termodinamika Sederhana Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i> . Jurusan Fisika FMIPA-ITB Materi: Temperatur dan Hukum Ke-nol Termodinamika; Beberapa Sistem Termodinamika Sederhana; Kerja; Beberapa Sistem Termodinamika Sederhana Pustaka: Yunus A. Cengel and Michael Boles. 1994. <i>Thermodynamics An Engineering Approach</i> , Second Edition, McGraw-Hill, Inc

9	- Secara berkelompok, Mhs mampu menyelesaikan kegiatan praktikum ke-1 dari 4 macam pilihan topik yang disediakan, seperti disebutkan di atas.	1.Mampu menjelaskan alat dan bahan, tujuan praktikum, pertanyaan/masalah yang ingin diselesaikan, variabel-variabel eksperimen, serta desain eksperimen untuk topik kegiatan Praktikum ke-1 2.Mampu menyusun dok Bab 1-3 dari Rencana kegiatan Praktikum ke-1 secara sistematis, jelas dan benar 3.Melaksanakan kegiatan Praktikum ke-1 tersebut dengan baik, sesuai rencana dan target yang telah ditetapkan 4.Mampu bekerja sama dengan baik dengan teman kelompok 5.Menulis Laporan Praktikum secara sistematis dan lengkap	Kriteria: 1.Kuantitatif : Mahasiswa dapat menjawab dengan baik pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh Dosen Penguji selama kegiatan Pra Lab 2.Kualitatif: Mahasiswa mampu menunjukkan kerja sama yang baik antar anggota kelompok praktikum Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Praktikum, Praktik / Unjuk Kerja	• Bentuk Pembelajaran: Praktikum • Metode Pembelajaran: Diskusi, Case method • Penugasan: Secara individu Mhs menyusun dok Bab 1-3 tentang topik Praktikum ke-1 tsb dan secara berkelompok melaksanakan kegiatan Pra Lab untuk topik Praktikum tsb. [3 x 50 Menit]	Mempelajari materi-materi yang mendasari topik Praktikum tsb untuk kegiatan Pra Lab. 3 x 50 Menit	Materi: Gas Ideal Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics</i> , Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i> , terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: Gas Ideal Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i> . Jurusan Fisika FMIPA-ITB
10	Secara berkelompok, Mhs mampu menyelesaikan kegiatan praktikum ke-2 dari 4 macam pilihan topik yang disediakan, seperti disebutkan di atas.	1.Mampu menjelaskan alat dan bahan, tujuan praktikum, pertanyaan/masalah yang ingin diselesaikan, variabel-variabel eksperimen, serta desain eksperimen untuk topik kegiatan Praktikum ke-2. 2.Mampu menyusun dok Bab 1-3 dari Rencana kegiatan Praktikum ke-2 tsb secara sistematis, jelas dan benar 3.Melaksanakan kegiatan Praktikum ke-2 tersebut dengan baik, sesuai rencana dan target yang telah ditetapkan. 4.Mampu bekerja sama dengan baik dengan teman kelompok 5.Menulis Laporan Praktikum secara sistematis dan lengkap dan mempresentasikannya	Kriteria: 1.Kuantitatif: Mahasiswa dapat menjawab dengan baik pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh Dosen Penguji selama kegiatan Pra Lab 2.Kualitatif: Mahasiswa mampu menunjukkan kerja sama yang baik antar anggota kelompok praktikum Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Praktikum	• Bentuk Pembelajaran: Praktikum • Metode Pembelajaran: Diskusi, Case method, dan presentasi • Penugasan Mahasiswa: Secara individu Mhs menyusun dok Bab 1-3 tentang topik Praktikum ke-1 tsb dan secara berkelompok melaksanakan kegiatan Pra Lab untuk topik Praktikum tsb. [3 x 50 Menit]	Mempelajari materi-materi Termodinamika yang relevan dengan topik Praktikum ke-2 tersebut 3 x 50 Menit	Materi: Gas Ideal Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics</i> , Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i> , terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: Gas Ideal Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i> . Jurusan Fisika FMIPA-ITB Materi: Adiabatik gas law, Ideal gas, Thermal Expansion, dan Heat engine
11	Mahasiswa mampu mengkomunikasikan hasil-hasil praktikum yang telah diperoleh pada Minggu ke-9 dan 10, baik secara lisan (verbal) maupun tertulis.	1.1. Mhs mampu menjelaskan tujuan praktikum masalah yang hendak dijawab, cara menjawab masalah, variabel-variabel eksperimen, desain eksperimen 2.2. mampu menganalisis data-data hasil ukur dan menginterpretasikannya, serta menemukan korelasinya dengan data teoritis 3.3. mampu menarik kesimpulan dengan tepat, dan menemukan sumber-sumber perbedaan antara hasil eksperimen dan data teoritis.	Kriteria: Kuantitatif: Mahasiswa dapat mendemonstrasikan pemahamannya tentang topik praktikum yang telah dilakukannya tersebut. Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Portofolio	Bentuk Pembelajaran: Presentasi • Metode Pembelajaran: Diskusi, tanya jawab • Penugasan: Secara berkelompok Mhs mempresentasikan hasil-hasil praktikum [3 x 50 Menit]	---	Materi: Hukum Kedua Termodinamika Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics</i> , Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i> , terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: Hukum Kedua Termodinamika Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i> . Jurusan Fisika FMIPA-ITB Materi: Prosedur praktikum, tata cara menulis laporan praktikum, mengorganisir, menganalisis dan menginterpretasikan data-data hasil eksperimen, serta penarikan kesimpulan. Pustaka:
12	1.Mahasiswa mampu mengkomunikasikan pemahamannya tentang: (1) konversi kerja menjadi panas, dan sebaliknya konversi panas menjadi kerja; 2.(2) menjelaskan perbedaan yang mendasar tentang proses-proses yang terlibat dalam konversi kerja menjadi panas dan sebaliknya konversi panas menjadi kerja; 3.(3) menjelaskan Heat engines, khususnya untuk mesin gasoline; 4.(4) menjelaskan Siklus Otto dan diagram P-V siklus Otto; 5.(5) Efisiensi panas gasoline engine.	1.Mhs mampu: (1) menjelaskan perbedaan antara proses konversi kerja menjadi panas, dan sebaliknya; 2.(2) menjelaskan semua proses yang terjadi di dalam silinder mesin yang melibatkan gerakan piston untuk gasoline engine; 3.(3) menjelaskan siklus Otto; 4.(4) menjelaskan diagram P-V Siklus Otto; 5.(5) Menurunkan persamaan efisiensi termal mesin gasoline.	Kriteria: 1.Kuantitatif : Mahasiswa dapat mendemonstrasikan kemampuannya dalam memahami semua materi yang telah dipelajari di atas. 2. Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	• Bentuk Pembelajaran: Kuliah tatap muka • Metode Pembelajaran: Diskusi, tanya jawab • Penugasan Mahasiswa: Secara individu Mhs membuat rangkuman tentang proses kerja gasoline engine, siklus Otto, diagram P-V siklus Otto, serta efisiensi panas engine. [3 x 50 Menit]	---	Materi: Hukum Kedua Termodinamika Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics</i> , Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i> , terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: Hukum Kedua Termodinamika Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i> . Jurusan Fisika FMIPA-ITB Materi: Heat engine: Gasoline Engine Pustaka:

13	1. Mahasiswa mampu: (1) menjelaskan Heat engines, khususnya untuk mesin diesel; 2. (2) menjelaskan Siklus Diesel Otto dan diagram P-V siklus Diesel; 3. (3) Efisiensi panas Diesel engine.	1. Mampu: (1) menjelaskan semua proses yang terjadi di dalam silinder mesin yang melibatkan gerakan piston untuk Diesel engine; 2. (2) menjelaskan siklus Diesel; 3. (3) menjelaskan diagram P-V Siklus Diesel; 4. (4) Menurunkan persamaan efisiensi termal mesin Diesel.	Kriteria: 1. Kuantitatif : Mahasiswa dapat mendemonstrasikan kemampuannya dalam memahami semua materi yang telah dipelajari di atas. 2. Bentuk Penilaian : Aktivitas Partisipatif	• Bentuk Pembelajaran: Kuliah tatap muka • Metode Pembelajaran: Diskusi, tanya jawab • Penugasan Mahasiswa: Secara individu Mhs membuat rangkuman tentang proses kerja diesel engine, siklus Diesel, diagram P-V siklus Diesel, serta efisiensi panas Diesel engine. [3 x 50 Menit]	---	Materi: Hukum Kedua Termodinamika Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics</i>, Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i>, terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: Hukum Kedua Termodinamika Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i>. Jurusan Fisika FMIPA-ITB Materi: Heat engine: Gasoline Engine Pustaka: Materi: Diesel Engine Pustaka:
14	Mahasiswa mampu menerapkan pemahamannya tentang Gasoline dan Diesel Engines melalui studi kasus.	1. Mhs mampu: (1) Menemukan 10 macam merk kendaraan roda empat yang memiliki ukuran silinder besar (> 1500 cc); 2. (2) Menentukan estimasi hubungan antara cc kendaraan tersebut dengan kerja yang dihasilkannya; 3. (3) Menentukan estimasi efisiensi termal dari ke-10 merk kendaraan roda empat tersebut.	Kriteria: Mahasiswa dapat mempresentasikan hasil temuannya tentang hubungan antara ukuran cc silinder kendaraan roda empat dengan kerja yang dihasilkan, serta efisiensi termalnya. Bentuk Penilaian : Aktivitas Partisipatif, Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	• Bentuk Pembelajaran: Kuliah di lapangan • Metode Pembelajaran: Case Method • Penugasan Mahasiswa: Secara individu mencari 10 macam merk kendaraan bermotor roda empat yang memiliki ukuran silinder (cc) besar (> 1500 cc), dan menentukan estimasi hubungan antara cc kendaraan tersebut dengan kerja yang dihasilkannya, serta efisiensi termalnya. [3 x 50 Menit]	---	Materi: Siklus Carnot dan Skala Temperatur Termodinamika Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics</i>, Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i>, terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: Siklus Carnot dan Skala Temperatur Termodinamika Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i>. Jurusan Fisika FMIPA-ITB Materi: Heat engine: Gasoline Engine Pustaka:
15	Mahasiswa mampu mengidentifikasi penerapan persamaan Hukum ke-2 Termodinamika dalam kehidupan sehari-hari melalui STUDI BEBERAPA KASUS.	1. Mhs mampu menjelaskan: (1) Prinsip kerja mesin kapal uap; 2. (2) peristiwa terlepasnya gas tertentu pada reaksi antara larutan asam cuka dan baking powder sehingga mampu mengembangkan balon; 3. (3) prinsip kerja rice cooker; 4. (4) prinsip kerja lemari es, dan AC; 5. (5) menganalisis potensi kerusakan lingkungan akibat eksploitasi penggunaan freon pada sistem lemari es.	Kriteria: Kuantitatif: Mahasiswa dapat mendemonstrasikan kemampuannya dalam menjelaskan semua materi studi kasus tentang penerapan Hukum ke-2 Termodinamika yang menjadi bagiannya dengan baik. Bentuk Penilaian : Aktivitas Partisipatif, Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	• Bentuk Pembelajaran: Kuliah lapangan • Metode Pembelajaran: Case method • Penugasan Mahasiswa: Secara berkelompok mahasiswa dapat menemukan: (1) Prinsip kerja mesin kapal uap, atau (2) peristiwa terlepasnya gas tertentu pada reaksi antara larutan asam cuka dan baking powder sehingga mampu mengembangkan balon, atau (3) prinsip kerja rice cooker, atau (4) prinsip kerja lemari es, dan AC, atau (5) menganalisis potensi kerusakan lingkungan akibat eksploitasi penggunaan freon pada sistem lemari es. [3 x 50 Menit]	----	Materi: Entropy Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics</i>, Sixth Edition, McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i>, terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: Entropy Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i>. Jurusan Fisika FMIPA-ITB Materi: Hukum ke-2 Termodinamika dan beberapa penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Pustaka:

16	Mahasiswa mampu menyelesaikan soal soal terkait materi dari pertemuan ke 9 sampai ke 15	Mahasiswa dapat menyelesaikan semua soal ujian yang diberikan dengan baik.	Kriteria: Kuantitatif: Mahasiswa dapat meraih nilai maksimal dari ujian UAS tersebut. Bentuk Penilaian : Tes	Ujian Akhir Semester (UAS) 2 x 50 menit	----	Materi: Gas Ideal; Hukum Kedua Termodinamika; Siklus Carnot dan Skala Temperatur Termodinamika; Entropi Pustaka: Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. <i>Heat and Thermodynamics, Sixth Edition</i> , McGraw- Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. <i>Kalor dan termodinamika</i> , terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB). Materi: Gas Ideal; Hukum Kedua Termodinamika; Siklus Carnot dan Skala Temperatur Termodinamika; Entropi Pustaka: Darmawan B. 1990. <i>Termodinamika</i> . Jurusan Fisika FMIPA-ITB Materi: Gas Ideal; Hukum Kedua Termodinamika; Siklus Carnot dan Skala Temperatur Termodinamika; Entropi Pustaka: Yunus A. Cengel and Michael Boles. 1994. <i>Thermodynamics An Engineering Approach, Second Edition</i> , McGraw-Hill, Inc. Materi: Materi mulai Minggu ke-9 hingga 15. Pustaka:
----	---	--	---	--	------	---

Rekap Persentase Evaluasi : Project Based Learning

No	Evaluasi	Persentase
1.	Aktivitas Partisipasi	37.84%
2.	Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	5%
3.	Penilaian Portofolio	16.17%
4.	Penilaian Praktikum	8.34%
5.	Praktik / Unjuk Kerja	2.67%
6.	Tes	30%
		100%

Catatan

- Capaian Pembelajaran Lulusan Prodi (CPL - Prodi)** adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan prodi yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang studinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
- CPL yang dibebankan pada mata kuliah** adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-Prodi) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
- CP Mata kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
- Sub-CPMK Mata kuliah (Sub-CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
- Indikator penilaian** kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
- Kreteria Penilaian** adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
- Bentuk penilaian:** tes dan non-tes.
- Bentuk pembelajaran:** Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
- Metode Pembelajaran:** Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
- Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
- Bobot penilaian** adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
- TM= Tatap Muka, PT=Penugasan terstruktur, BM=Belajar mandiri.

RPS ini telah divalidasi pada tanggal 23 Mei 2025

Koordinator Program Studi S1 Fisika



UPM Program Studi S1 Fisika



File PDF ini digenerate pada tanggal 6 Desember 2025 Jam 23:56 menggunakan aplikasi RPS-OBE SiDia Unesa

