



Universitas Negeri Surabaya
Fakultas Vokasi
Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomotif

Kode Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Termodinamika Teknik	2130402005	Mata Kuliah Wajib Program Studi	T=1 P=1 ECTS=3.18	1	23 November 2024
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator RMK	Koordinator Program Studi	
	Ferly Isnomo Abdi, S.T., S.Pd., M.T.	

Model Pembelajaran	Case Study
---------------------------	------------

Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK
----------------------------------	--

CPL-1	Mampu menunjukkan nilai-nilai agama, kebangsaan dan budaya nasional, serta etika akademik dalam melaksanakan tugasnya
CPL-2	Menunjukkan karakter tangguh, kolaboratif, adaptif, inovatif, inklusif, belajar sepanjang hayat, dan berjiwa kewirausahaan
CPL-3	Mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif dalam melakukan pekerjaan yang spesifik di bidang keahliannya serta sesuai dengan standar kompetensi kerja bidang yang bersangkutan
CPL-4	Mengembangkan diri secara berkelanjutan dan berkolaborasi.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)
--

CPMK - 1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar termodinamika
CPMK - 2	Mahasiswa mampu memahami dan menggunakan matematika analisis energi dari konsep termodinamika
CPMK - 3	Mahasiswa mampu menjelaskan sifat sifat dan perubahan zat murni pada diagram P-v, T-v dan P-v-T.
CPMK - 4	Mahasiswa mampu mengaplikasikan konsep kontrol volume dan konservasi energi
CPMK - 5	Mahasiswa mampu menjelaskan Hukum kedua Termodinamika dan aplikasinya dalam sistem Heat Engine dan Siklus Carnot
CPMK - 6	Mahasiswa mampu menghitung perubahan entropi pada reaksi spontan dan proses isentropik
CPMK - 7	Mahasiswa mampu menyajikan Simulasi siklus termodinamika

Matrik CPL - CPMK

		CPMK	CPL-1	CPL-2	CPL-3	CPL-4
	CPMK-1		✓	✓	✓	✓
	CPMK-2			✓	✓	✓
	CPMK-3	✓	✓	✓	✓	✓
	CPMK-4	✓	✓	✓	✓	✓
	CPMK-5	✓	✓	✓	✓	✓
	CPMK-6	✓	✓	✓	✓	✓
	CPMK-7	✓	✓	✓	✓	✓

Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)

	CPMK	Minggu Ke															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	CPMK-1																
	CPMK-2																
	CPMK-3																
	CPMK-4																
	CPMK-5																
	CPMK-6																
	CPMK-7																

Deskripsi Singkat MK	Termodinamika adalah mata kuliah yang membahas prinsip-prinsip dasar energi dan perpindahan panas serta aplikasinya dalam sistem otomotif. Di program studi D4 Teknologi Rekayasa Otomotif, mata kuliah ini fokus pada penerapan termodinamika dalam desain dan analisis mesin kendaraan, termasuk efisiensi bahan bakar, kinerja mesin, dan pengendalian emisi. Mahasiswa akan mempelajari siklus termodinamika seperti Otto, Diesel, dan Brayton, serta memahami konsep entropi, entalpi, dan hukum termodinamika dalam konteks rekayasa otomotif modern. Mata kuliah ini juga membekali mahasiswa dengan keterampilan analitis dan praktis untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja sistem energi dalam industri otomotif.
-----------------------------	---

Pustaka	Utama :
	1. Moran, Michael J., Howard N. Shapiro, Daisie D. Boettner, and Margaret B. Bailey. 2011. Fundamentals of Engineering Thermodynamics 7th ed., John Wiley & Sons.
	Pendukung :

Dosen Pengampu		Prof. Dr. Muhaji, S.T., M.T. Lailatus Sa'diyah Yuniar Arifianti, M.T.					
Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuan Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (offline)	Daring (online)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	1.1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar termodinamika 2. Kontrak kuliah		Kriteria: Diskusi kelompok Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	- Kuliah pengantar dan brainstorming - Ceramah, diskusi, tanya jawab		Materi: Pengantar Konsep Dasar Termodinamika: Konsep Energi dan Hukum I Termodinamika Pustaka: Moran, Michael J., Howard N. Sapiro, Daisie D. Boettner, and Margareth B. Bailey. 2011. <i>Fundamentals of Engineering Thermodynamics 7th ed.</i> , John Wiley & Sons.	3%
2	Mahasiswa mampu memahami dan menggunakan matematika analisis energi dari konsep termodinamika	Mahasiswa mampu memahami dan menggunakan matematika analisis energi dari konsep termodinamika	Kriteria: 1. Keaktifan mahasiswa dalam berdiskusi dan menjawab pertanyaan 2. Tugas 1 : a. Review konsep mekanika energi 3.b. Menghitung besarnya energi mikro (energi nuclear) dan energi makro (energi mekanik : energi kinetik dan energi potensial) 4.c. Menghitung transfer energi oleh panas dan kerja 5.d. Aplikasi hukum termodinamika pertama Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Tes	case method (membaca, bekerja secara kelompok dan diskusi) 100 menit		Materi: Pengertian energi dan mengembangkan persamaan untuk menerapkan prinsip kekekalan energi pada sistem tertutup; transfer energi oleh panas, analisis kesetimbangan sistem energi, analisis energi pada siklus Pustaka: Moran, Michael J., Howard N. Sapiro, Daisie D. Boettner, and Margareth B. Bailey. 2011. <i>Fundamentals of Engineering Thermodynamics 7th ed.</i> , John Wiley & Sons.	3%
3	Mahasiswa mampu menjelaskan sifat-sifat dan perubahan zat murni pada diagram P-v, T-v dan P-v-T.	Mahasiswa mampu menguasai penggunaan tabel diagram P-V, T-V, dan P-V-T	Kriteria: 1. Diskusi penjabaran tabel dan diagram 2. Tugas 2: Mengerjakan soal secara berkelompok dari buku text utama dan didiskusikan didepan kelas : 3.a. Mengevaluasi sifat-sifat dari dua, tiga, empat proses perubahan zat murni dari liquid-vapor dan menggambarkannya pada diagram P-v, T-v dan P-v-T 4.b. Mengevaluasi Sifat-sifat perubahan zat murni (Udara) menggunakan model gas ideal Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Tes	Case method (membaca, bekerja secara kelompok, diskusi) 100 menit		Materi: Jenis energy, keadaan dan kesetimbangan Pustaka: Moran, Michael J., Howard N. Sapiro, Daisie D. Boettner, and Margareth B. Bailey. 2011. <i>Fundamentals of Engineering Thermodynamics 7th ed.</i> , John Wiley & Sons.	4%
4	Mahasiswa mampu menjelaskan sifat-sifat dan perubahan zat murni pada diagram P-v, T-v dan P-v-T.	Mahasiswa mampu menguasai penggunaan tabel diagram P-V, T-V, dan P-V-T	Kriteria: 1. Diskusi penjabaran tabel dan diagram 2. Tugas 2: Mengerjakan soal secara berkelompok dari buku text utama dan didiskusikan didepan kelas : 3.a. Mengevaluasi sifat-sifat dari dua, tiga, empat proses perubahan zat murni dari liquid-vapor dan menggambarkannya pada diagram P-v, T-v dan P-v-T 4.b. Mengevaluasi Sifat-sifat perubahan zat murni (Udara) menggunakan model gas ideal Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Tes	Case method (membaca, bekerja secara kelompok, diskusi) 100 menit		Materi: Jenis energy, keadaan dan kesetimbangan Pustaka: Moran, Michael J., Howard N. Sapiro, Daisie D. Boettner, and Margareth B. Bailey. 2011. <i>Fundamentals of Engineering Thermodynamics 7th ed.</i> , John Wiley & Sons.	4%

5	Mahasiswa mampu mengaplikasikan konsep kontrol volume dan konservasi energi	Mahasiswa mampu menganalisis dan menggunakan matematika dalam menyelesaikan soal analisis energim perubahan sifat zat murni, dan konservasi energi	Kriteria: 1.1. Kuis 1 (essay) : mengerjakan soal perhitungan tentang analisis energi,perubahan sifat zat murni , dan konservasi energy 2.2. Tugas 3 : review hasil penelitian terkait konsep kontrol volume dan konservasi energi (ppt dan infografis) Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Tes	Case method (membaca, bekerja secara kelompok, diskusi) 100 menit		Materi: Analisis energi pada Kontrol Volume , Prinsip konservasi energi Pustaka: <i>Moran,Michael J.,Howard N.Saphiro, DaisieD. Boettner, andMargareth B.Bailey. 2011.Fundamentals ofEngineeringThermodynamics7th ed., JohnWiley & Sons.</i>	6%
6	Mahasiswa mampu mengaplikasikan konsep kontrol volume dan konservasi energi	Mahasiswa mampu menganalisis dan menggunakan matematika dalam menyelesaikan soal analisis energim perubahan sifat zat murni, dan konservasi energi	Kriteria: Presentasi hasil review penelitian terkait konsep kontrol volume dan konservasi energi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Penilaian Portofolio, Tes	Case method (membaca, bekerja secara kelompok, diskusi) 100 menit		Materi: Analisis energi pada Kontrol Volume , Prinsip konservasi energi Pustaka: <i>Moran,Michael J.,Howard N.Saphiro, DaisieD. Boettner, andMargareth B.Bailey. 2011.Fundamentals ofEngineeringThermodynamics7th ed., JohnWiley & Sons.</i>	5%
7	Mahasiswa mampu menjelaskan Hukum kedua Termodinamika dan aplikasinya dalam sistem Heat Engine dan Siklus Carnot	Mahasiswa mampu menganalisis dan menggunakan prinsip hukum kedua Termodinamika dalam sistem Heat Engine dan Siklus Carnot	Kriteria: Tugas 4 : membuat resume dari paper untuk aplikasi hukum kedua Termodinamika dalam sistem Heat Engine dan Siklus Carnot Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Tes	Case method (membaca, bekerja secara kelompok, diskusi) 100 menit		Materi: Hukum Kedua Termodinamika Pustaka: <i>Moran,Michael J.,Howard N.Saphiro, DaisieD. Boettner, andMargareth B.Bailey. 2011.Fundamentals ofEngineeringThermodynamics7th ed., JohnWiley & Sons.</i>	5%
8	UTS	Menguasai materi pertemuan ke-1 sampai ke-7	Kriteria: kesesuaian dengan kunci jawaban Bentuk Penilaian : Tes	Ujian secara tertulis 100		Materi: Materi pertemuan 1 sampai 7 Pustaka: <i>Moran,Michael J.,Howard N.Saphiro, DaisieD. Boettner, andMargareth B.Bailey. 2011.Fundamentals ofEngineeringThermodynamics7th ed., JohnWiley & Sons.</i>	20%
9	Mahasiswa mampu menghitung perubahan entropi pada reaksi spontan dan proses isentropik	Mahasiswa mampu Menjabarkan proses perubahan entropi pada reaksi spontan dan proses isentropik	Kriteria: 1.Diskusi dikelas 2.Tugas 6: mengerjakan soal secara kelompok di buku text utama Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Tes	Ceramah, diskusi, tanya jawab 100 menit		Materi: Entropi, Proses isontropik Pustaka: <i>Moran,Michael J.,Howard N.Saphiro, DaisieD. Boettner, andMargareth B.Bailey. 2011.Fundamentals ofEngineeringThermodynamics7th ed., JohnWiley & Sons.</i>	3%
10	1.Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus tenaga uap dan gas dan menggambarkannya dalam diagram T-s 2.Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus refrijerasi dan heat pump dan menggambarkannya dalam diagram T-s 3.Mahasiswa mampu menyajikan Simulasi siklus termodinamika	1.Menggunakan prinsip hukum kedua Termodinamika dalam siklus tenaga uap dan gas 2.Menggunakan prinsip perubahan zat murni (fluida kerja) dalam diagram T-s dan P-h	Kriteria: 1.Diskusi dikelas 2.Tugas 7: mengerjakan tugas kelompok dengan persoalan rill tentang siklus teanaga uap dan gas Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Tes	Ceramah, diskusi, tanya jawab 100 menit		Materi: Sistem tenaga uap dan gas Pustaka: <i>Moran,Michael J.,Howard N.Saphiro, DaisieD. Boettner, andMargareth B.Bailey. 2011.Fundamentals ofEngineeringThermodynamics7th ed., JohnWiley & Sons.</i>	3%
11	1.Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus tenaga uap dan gas dan menggambarkannya dalam diagram T-s 2.Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus refrijerasi dan heat pump dan menggambarkannya dalam diagram T-s 3.Mahasiswa mampu menyajikan Simulasi siklus termodinamika	1.Menggunakan prinsip hukum kedua Termodinamika dalam siklus tenaga uap dan gas 2.Menggunakan prinsip perubahan zat murni (fluida kerja) dalam diagram T-s dan P-h	Kriteria: 1.Diskusi dikelas 2.Tugas 8: mengerjakan tugas di buku text utama secara individu Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Tes	Ceramah, diskusi, tanya jawab 100 menit		Materi: Sistem tenaga uap dan gas Pustaka: <i>Moran,Michael J.,Howard N.Saphiro, DaisieD. Boettner, andMargareth B.Bailey. 2011.Fundamentals ofEngineeringThermodynamics7th ed., JohnWiley & Sons.</i>	3%

12	<p>1. Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus tenaga uap dan gas dan menggambarannya dalam diagram T-s</p> <p>2. Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus refrijerasi dan heat pump dan menggambarannya dalam diagram T-s</p> <p>3. Mahasiswa mampu menyajikan Simulasi siklus termodinamika</p>	<p>1. Menggunakan prinsip hukum kedua Termodinamika dalam siklus tenaga uap dan gas</p> <p>2. Menggunakan prinsip perubahan zat murni (fluida kerja) dalam diagram T-s dan P-h</p>	<p>Kriteria:</p> <p>1. Diskusi dikelas</p> <p>2.1. Tugas 9: mengerjakan tugas di buku text utama secara individu a. Mengerjakan soal yang terkait dengan persoalan riil tentang Siklus Refrijerasi dan Heat pump</p> <p>3.2. Tugas kelompok untuk final project : membuat rancangan berdasarkan hukum Termodinamika I dan II yang berkaitan dengan otomotif</p> <p>Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk, Tes</p>	Ceramah, diskusi, tanya jawab 100 menit		<p>Materi: Sistem tenaga uap dan gas</p> <p>Pustaka: Moran, Michael J., Howard N. Saphiro, Daisie D. Boettner, and Margaret B. Bailey. 2011. <i>Fundamentals of Engineering Thermodynamics 7th ed.</i>, John Wiley & Sons.</p>	5%
13	<p>1. Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus tenaga uap dan gas dan menggambarannya dalam diagram T-s</p> <p>2. Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus refrijerasi dan heat pump dan menggambarannya dalam diagram T-s</p> <p>3. Mahasiswa mampu menyajikan Simulasi siklus termodinamika</p>	<p>1. Menggunakan prinsip hukum kedua Termodinamika dalam siklus tenaga uap dan gas</p> <p>2. Menggunakan prinsip perubahan zat murni (fluida kerja) dalam diagram T-s dan P-h</p>	<p>Kriteria:</p> <p>1. Diskusi dikelas</p> <p>2. Presentasi progress 1 untuk final project : membuat rancangan berdasarkan hukum Termodinamika I dan II yang berkaitan dengan otomotif</p> <p>Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk, Tes</p>	Ceramah, diskusi, tanya jawab 100 menit		<p>Materi: Sistem tenaga uap dan gas</p> <p>Pustaka: Moran, Michael J., Howard N. Saphiro, Daisie D. Boettner, and Margaret B. Bailey. 2011. <i>Fundamentals of Engineering Thermodynamics 7th ed.</i>, John Wiley & Sons.</p>	5%
14	<p>1. Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus tenaga uap dan gas dan menggambarannya dalam diagram T-s</p> <p>2. Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus refrijerasi dan heat pump dan menggambarannya dalam diagram T-s</p> <p>3. Mahasiswa mampu menyajikan Simulasi siklus termodinamika</p>	<p>1. Menggunakan prinsip hukum kedua Termodinamika dalam siklus tenaga uap dan gas</p> <p>2. Menggunakan prinsip perubahan zat murni (fluida kerja) dalam diagram T-s dan P-h</p>	<p>Kriteria:</p> <p>1. Diskusi dikelas</p> <p>2. Presentasi progress 2 untuk final project : membuat rancangan berdasarkan hukum Termodinamika I dan II yang berkaitan dengan otomotif</p> <p>Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk, Tes</p>	Ceramah, diskusi, tanya jawab 100 menit		<p>Materi: Sistem tenaga uap dan gas</p> <p>Pustaka: Moran, Michael J., Howard N. Saphiro, Daisie D. Boettner, and Margaret B. Bailey. 2011. <i>Fundamentals of Engineering Thermodynamics 7th ed.</i>, John Wiley & Sons.</p>	5%
15	<p>1. Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus tenaga uap dan gas dan menggambarannya dalam diagram T-s</p> <p>2. Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus refrijerasi dan heat pump dan menggambarannya dalam diagram T-s</p> <p>3. Mahasiswa mampu menyajikan Simulasi siklus termodinamika</p>	<p>1. Menggunakan prinsip hukum kedua Termodinamika dalam siklus tenaga uap dan gas</p> <p>2. Menggunakan prinsip perubahan zat murni (fluida kerja) dalam diagram T-s dan P-h</p>	<p>Kriteria:</p> <p>1. Diskusi dikelas</p> <p>2. Presentasi progress 3 untuk final project : membuat rancangan berdasarkan hukum Termodinamika I dan II yang berkaitan dengan otomotif</p> <p>Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk, Tes</p>	Ceramah, diskusi, tanya jawab 100 menit		<p>Materi: Sistem tenaga uap dan gas</p> <p>Pustaka: Moran, Michael J., Howard N. Saphiro, Daisie D. Boettner, and Margaret B. Bailey. 2011. <i>Fundamentals of Engineering Thermodynamics 7th ed.</i>, John Wiley & Sons.</p>	5%
16	Mahasiswa mampu menjelaskan rancangan dengan menggunakan analisis sistem Termodinamika	Menguasai analisis Termodinamika dalam bidang otomotif	<p>Kriteria:</p> <p>1. Diskusi dikelas</p> <p>2. Presentasi final project : membuat rancangan berdasarkan hukum Termodinamika I dan II yang berkaitan dengan otomotif (infografis dan makalah)</p> <p>Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk, Penilaian Portofolio, Tes</p>	Presentasi final project 100 menit		<p>Materi: Sistem tenaga uap dan gas</p> <p>Pustaka: Moran, Michael J., Howard N. Saphiro, Daisie D. Boettner, and Margaret B. Bailey. 2011. <i>Fundamentals of Engineering Thermodynamics 7th ed.</i>, John Wiley & Sons.</p>	20%

Rekap Persentase Evaluasi : Case Study

No	Evaluasi	Persentase
1.	Aktifitas Partisipasif	31.85%
2.	Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	11.68%
3.	Penilaian Portofolio	6.67%
4.	Tes	48.85%

Catatan

1. **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 prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. **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.
3. **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.
4. **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.
5. **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.
6. **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.
7. **Bentuk penilaian:** tes dan non-tes.
8. **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.
9. **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.
10. **Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. **Bobot penilaian** adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. TM=Tatap Muka, PT=Penugasan terstruktur, BM=Belajar mandiri.