



**INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA
JURUSAN TEKNOLOGI PRODUKSI DAN INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE MK	Rumpun MK	Bobot (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Termodinamika Teknik 2	MS2234	Mata Kuliah Wajib	3	4	24 Januari 2022
OTORISASI	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ka PRODI
 Abdul Muhyi, S.T., M.T.	 Devia Gahana C.A, S.T.,M.Sc. Muhammad Syaukani, S.T.,M.T.		 Devia Gahana C.A, S.T.,M.Sc.		 Dr. I Wayan Suweca., DEA
Capaian Pembelajaran (CP)/ <i>Learning Outcomes</i> (LO)\	CPL-PROD I	(Capaian Pembelajaran Lulusan- Program Studi) Yang Dibebankan Pada Mata Kuliah			
	SIKAP (S)				
	S9	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri			
	PENGETAHUAN (P)				
	P1	Menguasai konsep teoritis bidang ilmu pengetahuan alam, aplikasi matematika rekayasa, aplikasi rekayasa material, prinsip-prinsip dari komputasi, perancangan, manufaktur dan konversi energi			
	KETERAMPILAN UMUM (KU)				
	KU1	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya			
	KETERAMPILAN KHUSUS (KK)				

	KK2	Mampu menganalisa dan menerapkan fenomena-fenomena fisika dan kimia untuk menjelaskan suatu masalah dalam bidang teknik mesin
	CP-MK	(Capaian Pembelajaran-Mata Kuliah)
	CP-MK 1	Mahasiswa mampu memahami aplikasi terkait termodinamika teknik (S9, P1, KU1, KK2)
	CP-MK 2	Mahasiswa mampu menjelaskan berbagai aplikasi teknik berdasarkan termodinamika (S9, P1, KU1, KK2)
	CP-MK 3	Mahasiswa mampu menganalisis peralatan-peralatan yang menggunakan prinsip termodinamika (S9, P1, KU1, KK2)
	CP-MK 4	Mahasiswa mampu menerapkan termodinamika untuk permodelan peralatan-peralatan mesin (S9, P1, KU1, KK2)
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Termodinamika 2 merupakan salah satu mata kuliah di Program Studi Teknik Mesin yang termasuk dalam kelompok mata kuliah keahlian konversi energi. Mata kuliah ini mencakup sistem pendingin dan pemanas serta aplikasinya di bidang teknik mesin. Dalam mata kuliah ini dipelajari Entropi, analisis exergy, System Tenaga Uap (Analisis Sistem Pembangkit Tenaga Uap-Siklus Rankine, Meningkatkan Kinerja-Pemanasan Lajut, Pemanasan Ulang, serta Siklus Tenaga Uap Regeneratif), Sistem Tenaga Gas (Siklus Otto Standar Udara, Siklus Diesel Standar Udara, Siklus Rangkap Standar Udara Serta Permodelan Pembangkit Tenaga Turbin Gas, Siklus Brayton Standar Udara, serta Tirbin Gas Regenerative), System Refrijerasi Dan Pompa Kalor (Analisis System Refrijerasi Kompresi Uap, System Kompresi Uap Cascade dan Multi-Tingkat, System Pompa Kalor dan System Refrijerasi Gas), Campuran Gas Ideal Dan Psikrometrik (Komposisi Campuran untuk Gas Ideal, Analisis System Yang Melibatkan Campuran, Aplikasi Psikrometrik dan Menerapkan Kesenimbangan Massa dan Energi Internal System Pendinginan)	
Materi Pembelajaran/Pokok Bahasan	1) Entropi 2) Analisis Exergi 3) Sistem tenaga uap 4) Siklus Tenaga Gas 5) Siklus Refrijerasi dan Pompa Kalor 6) Campuran Gas Ideal dan Psikrometrik	
Pustaka	1. Michael J. Moran, Howard N. Shapiro, Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 8th Edition, 2011. 2. Robert T. Balmer, Modern Engineering Thermodynamics, 2011 (Referensi Pendukung).	
Media Pembelajaran	Slide Power Point, Laptop, Pen Tablet, Googlemeet.	
Team Teaching	Devia Gahana C.A, S.T.,M.Sc	

	Muhammad Syaukani, S.T., M.T.
Matakuliah Syarat	MS2131 Temodinamika Teknik 1

Mg Ke-	Sub-CPMK (Kemampuan Akhir yang Diharapkan)	Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Bentuk dan Metode Pembelajaran (Media & Sumber Belajar)	Estimasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian		
						Kriteria & Bentuk	Indikator	Bobot (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)	(7)	(8)	(9)
I	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang entropi	• Ketidaksamaan Clausius • Perubahan entropi • Data perubahan entropi • Perubahan entropi proses reversible internal • Neraca entropi system tertutup • Laju neraca entropi volume atur • Proses isentropik	Bentuk : Kuliah Metode : Presentasi, Tutorial, Diskusi Media : Daring/Luring Sumber Belajar : PPT/Referensi buku 1, 2	TM : 3 x 50' TT : 3 x 60' BM : 3 x 60'	Melakukan evaluasi tentang materi pembelajaran melalui tugas dan diskusi di kelas	Ketepatan menjelaskan dan memahami materi pembelajaran sesuai dengan yang disampaikan di kelas	• Mahasiswa mampu menjelaskan, Ketidaksamaan Clausius, Perubahan entropi, Data perubahan entropi • Mahasiswa mampu menganalisis Neraca entropi system tertutup, Laju neraca entropi volume atur, dan Proses isentropic.	5

II	Mahasiswa mampu memahami analisis exergy	● Pengenalan exergy ● Neraca exergy system tertutup ● Aliran exergy, neraca laju exergy untuk volume atur ● Efisiensi exergetik	Bentuk : Kuliah Metode : Presentasi, Tutorial, Diskusi Media : Daring/Luring Sumber Belajar : PPT/Referensi buku 1, 2	TM : 3 x 50' TT : 3 x 60' BM : 3 x 60'	Melakukan evaluasi tentang materi pembelajaran melalui tugas dan diskusi di kelas	Ketepatan menjelaskan dan langkah penyelesaian masalah, ketepatan perhitungan	● Mahasiswa memahami konsep Pengenalan exergy, neraca exergy system tertutup, aliran exergy, neraca laju exergy untuk volume atur, efisiensi exergetik	5
III	Mahasiswa mampu menganalisis Sistem tenaga uap	● Permodelan system tenaga uap ● Definisi sistem ● Analisis system pembangkit tenaga uap-Siklus Rankine ● Meningkatkan Kinerja-Pemanasan Lanjut dan	Bentuk : Kuliah Metode : Presentasi, Tutorial, Diskusi Media : Daring/Luring Sumber Belajar : PPT/Referensi buku 1, 2	TM : 3 x 50' TT : 3 x 60' BM : 3 x 60'	Melakukan evaluasi tentang materi pembelajaran melalui tugas dan diskusi di kelas	Ketepatan menjelaskan dan langkah penyelesaian masalah, ketepatan perhitungan	● Mampu menjelaskan permodelan system tenaga uap ● Mampu menjelaskan analisis system pembangkit tenaga uap-Siklus Rankine ● Mampu menjelaskan peningkatan kinerja-pemanasan lanjut dan pemanasan ulang	5

		Pemanasan Ulang						
IV	Mahasiswa mampu mengevaluasi sistem tenaga uap	• Meningkatkan kinerja-siklus tenaga uap regeneratif • Aspek-aspek lain dari siklus uap	Bentuk : Kuliah Metode : Presentasi, Tutorial, Diskusi Media : Daring/Luring Sumber Belajar : PPT/Referensi buku 1, 2	TM : 3 x 50' TT : 3 x 60' BM : 3 x 60'	Melakukan evaluasi tentang materi pembelajaran melalui kuis dan diskusi di kelas	Ketepatan menjelaskan dan langkah penyelesaian masalah, ketepatan perhitungan	• Mampu menjelaskan peningkatan kinerja-siklus tenaga uap regeneratif • Mampu menjelaskan aspek-aspek lain dari siklus uap •	10
V	Mahasiswa mampu memahami system tenaga gas dan aplikasinya	• Istilah mesin • Siklus otto standar-udara • Siklus diesel standar-udara • Siklus rangkap standar-udara	Bentuk : Kuliah Metode : Presentasi, Tutorial, Diskusi Media : Daring/Luring Sumber Belajar : PPT/Referensi buku 1, 2	TM : 3 x 50' TT : 3 x 60' BM : 3 x 60'	Melakukan evaluasi tentang materi pembelajaran melalui tugas dan diskusi di kelas	Ketepatan menjelaskan dan langkah penyelesaian masalah, ketepatan perhitungan	• Mampu menjelaskan istilah mesin • Mampu menjelaskan siklus otto standar-udara • Mampu menjelaskan siklus diesel standar-udara • Mampu menjelaskan	5

							siklus rangkap standar-udara	
VI	Mahasiswa mampu menjelaskan system tenaga gas dan aplikasinya	• Permodelan pembangkit tenaga turbin gas • Siklus brayton standar-udara • Turbin gas regeneratif	Bentuk : Kuliah Metode : Presentasi, Tutorial, Diskusi Media : Daring/Luring Sumber Belajar : PPT/Referensi buku 1, 2	TM : 3 x 50' TT : 3 x 60' BM : 3 x 60'	Melakukan evaluasi tentang materi pembelajaran melalui kuis dan diskusi di kelas	Ketepatan menjelaskan dan langkah penyelesaian masalah, ketepatan perhitungan	• Mampu menjelaskan permodelan pembangkit tenaga turbin gas • Mampu menjelaskan siklus brayton standar-udara • Mampu menjelaskan turbin gas regeneratif	10
VII	Mahasiswa mampu menganalisis system tenaga gas dan aplikasinya	• Turbin gas regenerative dengan pemanasan ulang dan intercooling • Turbin gas pada propulsi pesawat terbang • Siklus gabungan turbin	Bentuk : Kuliah Metode : Presentasi, Tutorial, Diskusi Media : Daring/Luring Sumber Belajar : PPT/Referensi buku 1, 2	TM : 3 x 50' TT : 3 x 60' BM : 3 x 60'	Melakukan evaluasi tentang materi pembelajaran melalui kuis dan diskusi di kelas	Ketepatan menjelaskan dan langkah penyelesaian masalah, ketepatan perhitungan	• Mampu menjelaskan turbin gas regenerative dengan pemanasan ulang dan intercooling • Mampu menjelaskan turbin gas pada propulsi pesawat terbang • Mampu menjelaskan	10

		gas-tenaga uap					siklus gabungan turbin gas-tenaga uap	
VIII	UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)							
IX	Mahasiswa mampu mengevaluasi system tenaga gas dan aplikasinya	• Siklus ericsson dan stirling • Pendahuluan mengenai aliran kompresibel • Aliran tunak satu-dimensi di dalam nozel dan diffuser • Aliran di dalam nozel dan diffuser untuk gas ideal dengan kalor spesifik konstan	Bentuk : Kuliah Metode : Presentasi, Tutorial, Diskusi Media : Daring/Luring Sumber Belajar : PPT/Referensi buku 1, 2	TM : 3 x 50' TT : 3 x 60' BM : 3 x 60'	Melakukan evaluasi tentang materi pembelajaran melalui tugas dan diskusi di kelas	Ketepatan menjelaskan dan langkah penyelesaian masalah, ketepatan perhitungan	• Mampu menjelaskan siklus ericsson dan stirling • Mampu menjelaskan aliran kompresibel • Mampu menjelaskan aliran tunak satu-dimensi di dalam nozel dan diffuser • Mampu menjelaskan aliran di dalam nozel dan diffuser untuk gas ideal dengan kalor spesifik konstan	5
X	Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan	• System refrijerasi uap • Analisis terhadap	Bentuk : Kuliah Metode :	TM : 3 x 50' TT : 3 x	Melakukan evaluasi tentang materi pembelajaran	Ketepatan menjelaskan dan langkah penyelesaian	• Mampu menjelaskan system refrijerasi uap	5

	system refrijerasi dan pompa kalor	system refrijerasi kompresi uap • Properti-properti refrijeran •	Presentasi, Tutorial, Diskusi Media : Daring/Luring Sumber Belajar : PPT/Referensi buku 1, 2	60' BM : 3 x 60'	melalui tugas dan diskusi di kelas	masalah, ketepatan perhitungan	• Mampu menjelaskan analisis terhadap system refrijerasi kompresi uap • Mampu menjelaskan properti-properti refrijeran	
XI	Mahasiswa mampu menganalisis system refrijerasi dan pompa kalor	• Sistem kompresi uap gandeng (<i>cascade</i>) dan multi tingkat • Refrijerasi absorpsi	Bentuk : Kuliah Metode : Presentasi, Tutorial, Diskusi Media : Daring/Luring Sumber Belajar : PPT/Referensi buku 1, 2	TM : 3 x 50' TT : 3 x 60' BM : 3 x 60'	Melakukan evaluasi tentang materi pembelajaran melalui kuis dan diskusi di kelas	Ketepatan menjelaskan dan langkah penyelesaian masalah, ketepatan perhitungan	• Mampu menjelaskan sistem kompresi uap gandeng (<i>cascade</i>) dan multi tingkat • Mampu menjelaskan refrijerasi absorpsi	10
XII	Mahasiswa mampu mengevaluasi system refrijerasi dan pompa kalor	• Sistem pompa kalor • Sistem refrijerasi gas	Bentuk : Kuliah Metode : Presentasi, Tutorial, Diskusi	TM : 3 x 50' TT : 3 x 60' BM : 3 x	Melakukan evaluasi tentang materi pembelajaran melalui tugas dan diskusi di kelas	Ketepatan menjelaskan dan langkah penyelesaian masalah,	• Mampu menjelaskan sistem pompa kalor • Dapat menjelaskan	5

			Media : Daring/Luring Sumber Belajar : PPT/Referensi buku 1, 2	60'		ketepatan perhitungan	sistem refrijerasi gas •	
XIII	Mahasiswa mampu menjelaskan campuran gas dan psikrometrik	• Pendeskripsi an komposisi campuran • Hubungan p,v, dan T untuk campuran gas ideal	Bentuk : Kuliah Metode : Presentasi, Tutorial, Diskusi Media : Daring/Luring Sumber Belajar : PPT/Referensi buku 1, 2	TM : 3 x 50' TT : 3 x 60' BM : 3 x 60'	Melakukan evaluasi tentang materi pembelajaran melalui kuis dan diskusi di kelas	Ketepatan menjelaskan dan langkah penyelesaian masalah, ketepatan perhitungan	• Dapat menjelaskan pendeskripsian komposisi campuran • Dapat menjelaskan hubungan p,v, dan T untuk campuran gas ideal • Dapat menghitung U, H, S, dan kalor spesifik. •	10
XIV	Mahasiswa mampu menganalisis campuran gas dan psikrometrik	• Analisis sistem yang melibatkan campuran • Prinsip psikrometrik • Menerapkan kesetimbangan massa dan energi	Bentuk : Kuliah Metode : Presentasi, Tutorial, Diskusi Media : Daring/Luring	TM : 3 x 50' TT : 3 x 60' BM : 3 x 60'	Melakukan evaluasi tentang materi pembelajaran melalui kuis dan diskusi di kelas	Ketepatan menjelaskan dan langkah penyelesaian masalah, ketepatan perhitungan	• Dapat menjelaskan analisis sistem yang melibatkan campuran • Dapat menjelaskan prinsip psikrometrik • Dapat menjelaskan	10

		internal sistem pendinginan	Sumber Belajar : PPT/Referensi buku 1, 2				terapan kesetimbangan massa dan energi internal sistem pendinginan	
XV	Mahasiswa mampu mengevaluasi campuran gas dan psikrometrik	• Penjenuhan-adiabatik dan temperatur tabung basah • Proses isentropik • Diagram psikrometrik • Menganalisis proses <i>air-conditioning</i>	Bentuk : Kuliah Metode : Presentasi, Tutorial, Diskusi Media : Daring/Luring Sumber Belajar : PPT/Referensi buku 1, 2.	TM : 3 x 50' TT : 3 x 60' BM : 3 x 60'	Melakukan evaluasi tentang materi pembelajaran melalui tugas dan diskusi di kelas	Ketepatan menjelaskan dan langkah penyelesaian masalah, ketepatan perhitungan	• Dapat menjelaskan penjenuhan-adiabatik dan temperatur tabung basah • Dapat menjelaskan diagram psikrometrik • Dapat menjelaskan analisis proses air-conditioning	5
XVI	UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)							

Keterangan :

TM = Tatap Muka : 3 x 50'

TT = Tugas Terstruktur : 3 x 60'

BM = Belajar Mandiri : 3 x 60'

P = Praktikum : 1 x 150'

Catatan :

1. Capaian pembelajaran Lulusan Prodi (CPL-PRODI adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan prodi yang merupakan internalisasi diri sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran

2. CPL yang dibedakan 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, keterampilan umum, keterampilan 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-CP 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. Bahan Kajian materi pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yang dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan
6. Bentuk dan Metode Pembelajaran (Media & Sumber Belajar) : kuliah responsi, tutorial, seminar atau yang setara, praktikum, praktik studio, praktik bengkel, praktik lapangan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat dan atau bentuk pembelajaran lainnya. Metode Pembelajaran contoh :Problem-Based Learning (PBL)
7. Estimasi waktu yang dibutuhkan dalam SKS kuliah dan pembagiannya masing masing (Tatap Muka, Tugas Terstruktur, Belajar Mandiri, Praktikum)
8. Pengalaman belajar merupakan output yang diperoleh mahasiswa setelah mempelajari perkuliahan dalam pertemuan tersebut
9. Kriteria dan bentuk penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator indikator yang telah ditetapkan. Kriteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kriteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif
10. 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
11. Bobot penilaian adalah prosentase penilaian terhadap setiap capaian Sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian Sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.