

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GASAL 2023/2024**



Program Studi Teknik Pertanian
Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem
Termodinamika
(TPPB212102/ 2 sks)

Tim Pengampu:

Prof. Dr. Ir. Bambang Purwantana, M.Agr.

Sri Markumningsih, S.T.P., M.Sc.

Hanim Zuhrotul Amanah M.P., PhD.

Makbul Hajad, STP., M.Sc., Ph.D

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
2023**



Universitas Gadjah Mada

Fakultas Teknologi Pertanian
Departemen/Program Studi Teknik Pertanian
Semester (Gasal/Genap) 2023/2024

Kode Dokumen:

.....

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TPPB212102	Termodinamika	T: 2.	P:-	Gasal	Wajib	Tidak ada
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah ini membahas tentang konsep dasar termodinamika, termasuk sistem dan sifat-sifat sistem, hukum termodinamika, konsep temperatur dan tekanan, sifat-sifat zat murni, perubahan fase, serta analisis siklus termodinamika. Mahasiswa akan mempelajari aplikasi termodinamika pada mesin kalor, refrigerasi, dan pompa kalor serta menganalisis performa peralatan teknik yang beroperasi dalam sistem terbuka dan tertutup.					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Kemampuan menerapkan pengetahuan matematika, ilmu pengetahuan alam dan/atau material, teknologi informasi dan keteknikan untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh tentang prinsip-prinsip keteknikan.				
	CPL2	Kemampuan mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis dan menyelesaikan permasalahan teknik.				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Mampu menjelaskan konsep-konsep dasar termodinamika (sistem, sifat-sifat sistem, proses, dan siklus).				
	CPMK2	Mampu menjelaskan konsep temperatur dan tekanan.				
	CPMK3	Menjelaskan sifat-sifat zat murni dan konsep perubahan fase zat.				
	CPMK4	Mampu menggambarkan konsep heat engines, refrigerations, dan heat pump.				
	CPMK5	Mampu menggunakan thermodynamics property table (contoh: steam table) untuk menghitung nilai sifat-sifat zat murni.				
	CPMK6	Mampu menggunakan konsep persamaan keadaan (equation of state), contoh: Persamaan Gas Ideal, untuk menganalisis perubahan keadaan.				
	CPMK7	Menganalisis performa heat engines, refrigerations, dan heat pump.				
	CPMK8	Menganalisis perbedaan kualitas energi dengan menggunakan konsep efisiensi heat engines.				

	CPMK9	Mampu mengidentifikasi konsep dasar termodinamika dalam engineering equipment sistem terbuka.		
	CPMK10	Mampu mengidentifikasi konsep dasar termodinamika dalam engineering equipment sistem tertutup.		
	CPMK11	Mampu menurunkan persamaan matematis berdasarkan Hukum Termodinamika I dalam engineering equipment sistem tertutup maupun tertutup.		
	CPMK12	Mampu menyelesaikan persamaan matematis berdasarkan Hukum Termodinamika I dalam engineering equipment sistem tertutup maupun tertutup.		
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu		Materi Pembelajaran	Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu
	CPMK1	I. Pendahuluan 1. Penjelasan RPKPS 2. Diskusi kontrak perkuliahan II. Dimensi dan Satuan: 1. Besaran Dasar dan Besaran Turunan 2. Sistem satuan 3. Dimensional homogeneity 4. Unity Conversion Ratio	Ceramah, Diskusi offline	1 pertemuan @ 2 x 50 menit sinkron @ 2 x 50 menit kerja mandiri
	CPMK2	III. Sifat-sifat Sistem (Properties of a System): 1. Pengenalan sistem dan control volume 2. Sifat-sifat sistem (ekstensif dan intensif; sistem terbuka, tertutup, dan terisolasi) 3. Densitas dan specific gravity 4. Temperatur dan Hukum Termodinamika ke nol 5. Tekanan dan Manometer	Ceramah, Diskusi offline	1 pertemuan @ 2 x 50 menit sinkron @ 2 x 50 menit kerja mandiri
	CPMK3	IV. Pengenalan Energi : 1. Bentuk-bentuk energi: macroscopic (kinetic and potential energy) dan microscopic (internal energy) 2. Mechanical Energy 3. Energy transfer (by heat and by work) 4. Bentuk mekanis dari kerja (work)	Ceramah, Diskusi offline	1 pertemuan @ 2 x 50 menit sinkron @ 2 x 50 menit kerja mandiri
	CPMK4	V. Hukum Termodinamika I: 1. Statement of First Law 2. Energy change of a system Mechanism of energy transfer	Ceramah, Diskusi offline	1 pertemuan @ 2 x 50 menit sinkron

				@ 2 x 50 menit kerja mandiri
	CPMK5	VI. Sifat-sifat Zat Murni: 1. Pengenalan Zat (Padat, Cair, dan Gas) 1. Prinsip Perubahan Fase 2. Perubahan Fase Zat Murni 3. Saturation Temperature dan Saturation Pressure 4. Property Table : Steam Table Penggunaan Steam Table dalam analisis keadaan	Ceramah, Diskusi Online/offline	1 pertemuan @ 2 x 50 menit sinkron @ 2 x 50 menit kerja mandiri
	CPMK6	VII. Persamaan Gas Ideal: 1. Sejarah singkat persamaan gas ideal 2. Persamaan gas ideal 3. Perbedaan konstanta gas dengan konstanta gas universal	Ceramah, Diskusi Online/offline	1 pertemuan @ 2 x 50 menit sinkron @ 2 x 50 menit kerja mandiri
	CPMK7	VIII. Penjelasan singkat tentang penggunaan persamaan gas ideal (uap air di udara dan steam)	Ceramah, Diskusi Online/offline	1 pertemuan @ 2 x 50 menit sinkron @ 2 x 50 menit kerja mandiri
Ujian Tengah Semester				
	CPMK8	IX. Aplikasi Hukum Termodinamika I untuk Sistem Tertutup: 1. Moving Boundary Work 2. Persamaan Neraca Energi di Sistem Tertutup 3. Specific Heat 4. Contoh aplikasi : Bomb Calorimeter	Ceramah, Diskusi offline	1 pertemuan @ 2 x 50 menit sinkron @ 2 x 50 menit kerja mandiri
	CPMK9	X. Aplikasi Hukum Termodinamika I untuk Sistem Terbuka: 1. Neraca Massa 2. Kerja Aliran dan Energi dari Fluida yang Mengalir	Ceramah, Diskusi offline	1 pertemuan @ 2 x 50 menit sinkron

		3. Analisis Energi pada Sistem Aliran Tunak (Steady-flow Systems) 4. Contoh Aplikasi I (Mixing Chamber)		@ 2 x 50 menit kerja mandiri
	CPMK10	5. Contoh Aplikasi II (Heat Exchanger, Pipe and Duct Flow) 6. Analisis Energi pada Sistem Aliran Tidak Tunak (Unsteady-flow Systems)	Ceramah, Diskusi offline	1 pertemuan @ 2 x 50 menit sinkron @ 2 x 50 menit kerja mandiri
	CPMK11	XI. Hukum Termodinamika II: 1. Pendahuluan 2. Thermal Energy Reservoir 3. Heat Engines 4. Refrigerators dan Heat Pump 5. Proses Reversible dan Irreversible	Ceramah, Diskusi Offline/online	1 pertemuan @ 2 x 50 menit sinkron @ 2 x 50 menit kerja mandiri
	CPMK12	1. Siklus Carnot 2. Prinsip-prinsip Carnot 3. Carnot Heat Engines 4. Carnot Refrigerators dan Heat Pump 5. Quality of Energy	Ceramah, Diskusi Offline/online	1 pertemuan @ 2 x 50 menit sinkron @ 2 x 50 menit kerja mandiri
		Studi kasus	Tugas individu dan kelompok Offline/online	1 pertemuan @ 2 x 50 menit sinkron @ 2 x 50 menit kerja mandiri
		Studi kasus	Tugas individu dan kelompok offline	1 pertemuan @ 2 x 50 menit sinkron @ 2 x 50 menit kerja mandiri

	Ujian Akhir Semester						
Metode Pembelajaran	• Pembelajaran berbasis Kasus (<i>Case-based learning</i>) • Kuliah tatap muka • Diskusi						
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Saat Sinkron: • Berdiskusi secara aktif mengenai materi dasar dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: • Belajar dan praktik dalam penyelesaian masalah berkelompok						
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	• Simaster, Elok • Luring: 70 %; Daring: 30 %						
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2-6	CPMK 7-10	CPMK 11-12
	Aktivitas Partisipatif ^{*)}	5	Team-work		v	v	v
	Hasil <i>Project</i> /Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL ^{*)}	25	• Laporan akhir (manuskrip)		v	v	v
		10	• Presentasi mahasiswa		v	v	v
		10	• Kognitif per mahasiswa	v			
	Kognitif						
	UTS	50	Kognitif	v			
	Total	100					
	^{*)} dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.						

Daftar Referensi	Utama: 1. Aris munandar, W. 1989. Termodinamika Teknik. Beberapa soal dan penyelesaiannya. ITB. Bandung 2. Moran, M.J. and H. N. Shapiro. 1999. Fundamentals of Engineering Thermodynamics. Fourth Edition, John Wiley & Sons, Inc. London 3. Nainggolan, W.S. 1976. Teori, Soal, Penyelesaian Termodinamika. Armico. Bandung 4. Reynolds, W.C. 1965. Thermodynamics. McGraw-Hill Book, Inc. New York 5. Wark, K. 1983. Thermodynamics. McGraw-Hill Book, Inc. New York 6. Y. A. Cengel, 1998. Thermodynamics, An Engineering Approach, 3rd Edition. McGraw & Hill. New York.			
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	1. Prof. Dr. Ir. Bambang Purwantana, M.Agr. 2. Sri Markumningsih, S.T.P., M.Sc. 3. Hanim Zuhrotul Amanah M.P., PhD. 4. Makbul Hajad, STP., M.Sc., Ph.D			
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi
	2 Agustus 2023	Prof. Dr. Ir. Bambang Purwantana, M.Agr. Dr. Sri Rahayoe, STP., MP	-	 Prof. Dr. Ir. Lilik Sutiarso, M.Eng