

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

MATA KULIAH : TERMODINAMIKA TEKNIK

KODE MK : MEU 3402 P

TIM PENYUSUN

Tito Hadji Agung Santosa, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FT
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

Identitas Mata Kuliah

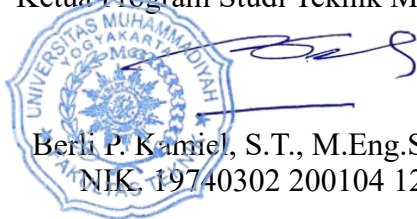
Nama Mata Kuliah : Termodinamika Teknik
Kode Mata Kuliah : MEU 3402 P
SKS : 3 SKS
Status Mata Kuliah : Wajib

Koordinator Mata Kuliah

Nama : Tito Hadji Agung Santosa, S.T., M.T.
NIP / NIK : 19720222 200310 123054
Pangkat / Golongan : Penata Muda Tingkat I / III B
Jabatan : Asisten Ahli
Fakultas / Program Studi : Teknik / Teknik Mesin
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jumlah Tim Pengajar : 1 orang

Yogyakarta, 3 Juli 2018

Menyetujui
Ketua Program Studi Teknik Mesin UMY



Berli P. Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.
NIK. 19740302 200104 123049

Koordinator Mata Kuliah



Tito Hadji Agung Santosa, S.T., M.T.
NIK. 19720222 200310 123054

I. PENDAHULUAN

A. Visi, Misi dan Tujuan Pendidikan Prodi

Visi Program Studi Teknik Mesin UMY

“Visi dari Prodi Teknik Mesin UMY adalah “ Menjadi Program Studi Teknik Mesin bereputasi di tingkat ASIA dalam bidang Hospital Engineering berlandaskan nilai-nilai Islam berkemajuan ”.

Misi Program Studi Teknik Mesin UMY

1. Membangun karakter spiritualitas, moralitas, dan nasionalisme berlandaskan Pancasila yang bersumber Al-Quran dan As-Sunnah
2. Menyelenggarakan pendidikan tinggi di bidang teknik mesin yang unggul di tingkat nasional.
3. Melaksanakan penelitian dan perancangan di bidang hospital engineering.
4. Melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat secara berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas masyarakat industri.
5. Melaksanakan dan mengembangkan pengelolaan program studi dengan layanan prima dan bertanggung jawab.
6. Menyediakan dan memanfaatkan sarana dan prasarana akademik yang sesuai dengan kemajuan teknologi terkini.
7. Menggunakan teknologi informasi dalam proses pembelajaran dan tata kelola program studi.
8. Menjalinkan kerjasama yang sinergis dengan institusi lain di tingkat nasional dan internasional.

Tujuan Pendidikan Program Studi Teknik Mesin UMY

1. Terselenggaranya proses pembelajaran yang menghasilkan sarjana teknik mesin yang:
 - a. Mampu berpikir, bersikap, dan bertindak secara ilmiah serta berperilaku islami.
 - b. Bersertifikat kompetensi nasional.
 - c. Memiliki kepekaan dan kemampuan menyelesaikan permasalahan di masyarakat industry
 - d. Mampu menjadi pembelajar sepanjang hayat.

2. Terselenggaranya penelitian, pengabdian, dan publikasi dalam bidang Hospital Engineering tingkat nasional dan internasional, yang menjadi salah satu sumber pengembangan bahan dan metode pembelajaran di Prodi Teknik Mesin.
3. Terselenggaranya pembelajaran dan pengelolaan program studi berbasis teknologi informasi dengan layanan yang ramah, cepat dan akurat
4. Terjalinnnya kerjasama sinergis dengan alumni, perguruan tinggi, industri dan pemerintah
5. Terbangunnya pondasi internasionalisasi.

B. Capaian Pembelajaran (*Learning Outcome*)

Capaian Pembelajaran Prodi Teknik Mesin UMY berdasarkan Profil Lulusan sebagai berikut:

UNSUR SNPT & KKNi	KODE	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)
SIKAP	S1	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius dengan menginternalisasi dan mengamalkan nilai-nilai keislaman yang terkandung dalam Al-Quran dan Al-Hadist;
	S2	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika;
	S3	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik;
	S4	Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa;
	S5	Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain;
	S6	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan pancasila dan wawasan nusantara;
	S7	Bekerja sama dalam tim secara efektif, mengembangkan tim secara terus menerus baik sebagai pemimpin maupun anggota dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan;
	S8	Taat hukum, mengembangkan nilai sosial dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara;
	S9	Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan;
	S10	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya sebagai engineer secara mandiri dalam perkembangan global serta tanggap terhadap isu kontemporer dan dampak engineer di masyarakat;
	S11	Berperan sebagai fasilitator, motivator, mediator dan mengor-

UNSUR SNPT & KJNI	KODE	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)
		ganisasi sumber daya secara sistematis dan efektif baik secara individu maupun dalam kelompok multidisiplin/budaya;
	S12	Memiliki komitmen terhadap ketepatan waktu, integritas, akuntabilitas, tanggung jawab profesi, etika dan perilaku profesional, proaktif dalam perencanaan dan pengembangan karir serta sadar sebagai bagian dari dunia engineer;
	S13	Memiliki ketekunan, fleksibilitas, berfikir kritis, kreatif, inovatif dan inisiatif serta berani mengambil resiko dalam menyelesaikan masalah-masalah keteknikan disertai kemampuan manajemen waktu dan sumber daya;
	S14	Memiliki kesadaran menambah pengetahuan, keterampilan dan sikap berdasarkan rasa ingin tahu, kemauan dan kemampuan untuk belajar sepanjang hayat;

UNSUR SNPT & KJNI	KODE	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)
PENGUASAAN PENGETAHUAN	PP1	Menguasai konsep teoretis sains alam, aplikasi matematika rekayasa; prinsip-prinsip rekayasa (engineering principles), sains rekayasa dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem mekanikal terintegrasi (meliputi rekayasa material, desain mekanika, sistem manufaktur dan konversi energi);
	PP2	Menguasai prinsip dan teknik perancangan sistem, proses, atau komponen;
	PP3	Menguasai prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi secara umum;
	PP4	Menguasai pengetahuan tentang teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini;
	PP5	Berfikir secara menyeluruh dalam sebuah sistem dengan prioritas dan fokus pada keseimbangan dalam memberikan dan memutuskan rekomendasi penyelesaian;

UNSUR SNPT & KJNI	KODE	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)
KETRAMPILAN UMUM	KU1	Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya;
	KU2	Mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan, teknologi atau seni sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah untuk menghasilkan solusi, gagasan, desain, atau kritik seni serta menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir;
	KU3	Mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis

		terhadap informasi dan data;
	KU4	Mengelola pembelajaran secara mandiri, melakukan eksperimen dalam menemukan ilmu pengetahuan dengan membuat formula berdasarkan literature yang diperoleh dan mempertahankan hipotesa;
	KU5	Mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya.
	KU6	Keberanian membuka/mengembangkan usaha dan bisnis berdasarkan tujuan dan perencanaan entrepreneurship dalam dunia industri, melakukan inovasi strategi dengan menerapkan IPTEK dan mengelola sistem produksi
	KU7	Melakukan komunikasi secara efektif dengan Bahasa Indonesia/Bahasa Inggris maupun Bahasa lainnya secara lisan maupun tulisan (laporan, interpretasi grafis menggunakan multimedia) dengan sesama engineer, manajer dan masyarakat
	KU8	Memahami berdasarkan sistem engineering dalam menetapkan tujuan dan variabel sistem serta memastikan dapat dilaksanakan, mendefinisikan fungsi, konsep dan metode, pemodelan sistem dan manajemen pengembangan proyek.
	KU9	Merancang proses berdasarkan pendekatan dan pentahapan dengan memanfaatkan pengetahuan disiplin ilmu maupun multi-disiplin ilmu untuk memberikan solusi dan menjawab tujuan
	KU10	Merancang implementation proses manufaktur dengan mengintegrasikan software dan hardware implementing proses sekaligus melakukan pengujian, verifikasi, validasi dan sertifikasi berdasarkan sistem manajemen yang digunakan
	KU11	Merancang dan mengoptimalkan proses operating dengan melakukan training dan operations untuk meningkatkan umur pakai dengan memodifikasi berdasarkan pertimbangan manajemen operasinya
UNSUR SNPT & KKN	KODE	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)
KETRAMPILAN KHUSUS	KK1	Mampu menerapkan matematika, sains, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk mengidentifikasi, merumuskan dan menyelesaikan masalah rekayasa pada sistem mekanikal terintegrasi (meliputi rekayasa material, desain mekanika, sistem manufaktur dan konversi energi) serta melakukan pemodelan dalam membuat rekomendasi penyelesaian;
	KK2	Mampu menemukan sumber masalah rekayasa mekanikal kompleks yang terintegrasi melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa;
	KK3	Mampu melakukan dan melaporkan riset (mencakup penggalan topik dan judul, identifikasi, merancang penelitian, mengambil data, formulasi, mengolah data/analisis, menyimpulkan hasil dan memberi saran) terhadap masalah pada sistem mekanikal terintegrasi

	KK4	Mampu merumuskan alternatif solusi untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks pada sistem mekanikal terintegrasi dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, social, dan lingkungan (environmental consideration);
	KK5	Mampu merancang, melakukan proses manufaktur (komponen atau peralatan), rekayasa produk dan sistem manufaktur serta operasi produksinya dengan pendekatan analitis dan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan, keberlanjutan, serta memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial, dan lingkungan;
	KK6	Mampu memilih sumberdaya, memanfaatkan, mengembangkan perangkat perancangan dan membuat program untuk membantu proses analisis rekayasa berbasis teknologi informasi dan komputasi serta otomatisasi sistem yang sesuai untuk melakukan aktivitas rekayasa di bidang sistem mekanikal terintegrasi.
	KK7	Mampu menjelaskan proses pengolahan, karakterisasi, memilih dan memanfaatkan material teknik dibidang rekayasa
	KK8	Mampu merancang, menghitung dan analisis gaya, tegangan dan gerakan pada benda untuk merakit elemen-elemen untuk perbaikan kualitas yang berwawasan lingkungan
	KK9	Mampu melakukan analisis, perhitungan, perencanaan, evaluasi dan optimasi yang berkaitan pemanfaatan energy
	KK10	Mampu menerapkan prinsip dan teknik perancangan sistem tenaga listrik dalam mengendalikan mesin dengan memanfaatkan daya listrik, sistem kendali atau sistem elektronika;
	KK11	Mampu menganalisis kerusakan mesin dan melakukan tindakan untuk mencegah dan mengatasi dampak kerusakan

INFORMASI MATA KULIAH

A. Nama dan bobot SKS, Kode Matakuliah dan Semester Penawaran

Nama Mata Kuliah	:	Termodinamika Teknik
Bobot SKS	:	3 SKS
Kode Mata kuliah	:	MEU 3402 P
Semester	:	III (Gasal)
Outcome	:	Mampu memahami & melakukan analisis termal berbagai aplikasi & peralatan teknik, seperti: sistem Motor Bensin, Motor Diesel, PLTU, PLTG, PLTGU, Sistem Refrigerasi & Pengkondisian Udara.

B. Ketercapaian Pembelajaran berdasarkan Sikap, Penguasaan Pengetahuan, Keterampilan Umum & Keterampilan Khusus melalui Mata Kuliah yang bersangkutan

Capaian Pembelajaran yang dimiliki oleh mahasiswa setelah mengikuti mata kuliah Termodinamika Teknik adalah:

<i>HARDSKILL</i>		
PENGUASAAN PENGETAHUAN	PP 1	Menguasai konsep teoretis sains alam, aplikasi matematika rekayasa; prinsip-prinsip rekayasa (engineering principles), sains rekayasa dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem mekanikal terintegrasi (meliputi rekayasa material, desain mekanika, sistem manufaktur dan konversi energi);
KETERAMPILAN UMUM	KU 1	Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya;
	KU 8	Memahami berdasarkan sistem engineering dalam menetapkan tujuan dan variabel sistem serta memastikan dapat dilaksanakan, mendefinisikan fungsi, konsep dan metode, pemodelan sistem dan manajemen pengembangan proyek.

KETRAMPIILAN KHUSUS	KK 1	Mampu merancang, melakukan proses manufaktur (komponen atau peralatan), rekayasa produk dan sistem manufaktur serta operasi produksinya dengan pendekatan analitis dan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan, keberlanjutan, serta memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial, dan lingkungan;
	KK 9	Mampu melakukan analisis, perhitungan, perencanaan, evaluasi dan optimasi yang berkaitan pemanfaatan energi.
SOFTSKILL		
SIKAP	S 1	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius dengan menginternalisasi dan mengamalkan nilai-nilai keislaman yang terkandung dalam Al-Quran dan Al-Hadist;
	S2	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika;
	S10	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya sebagai engineer secara mandiri dalam perkembangan global serta tanggap terhadap isu kontemporer dan dampak engineer di masyarakat.

Rencana Perkuliahan

No	Pekan	Bahan Kajian	Metode	Bobot Nilai	Ket.
1	I	<p>Pengantar MK: Identitas MK, hari/jam perkuliahan, rencana perkuliahan, pengetahuan pendukung yang diperlukan, format evaluasi/ penilaian, referensi.</p> <p>Informasi Softskill (SS):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hafalan (Doa Sesudah Adzan, Doa Sesudah Wudhu, Doa Sesudah Tahiyat Akhir Sebelum Salam, Ayat Kursi, QS Ibrahim ayat 41) dan pemaknaannya 	Tatap muka	20	<p>Hafalan (10)</p> <p>Kehadiran (10)</p>

		- Kejujuran dalam mengerjakan tugas, ujian (etika melawan plagiasi)			
		Outline Matakuliah meliputi : siklus refrigerasi, reaksi pembakaran, siklus daya uap, campuran gas, dan siklus daya gas	Tatap muka		
2	II	Siklus Refrigerasi : refrigerator dan pompa kalor, siklus kompresi uap ideal.	Tatap muka		
3	III	Siklus Refrigerasi : siklus kompresi uap aktual, COP, siklus reversed Carnot, dan siklus refrigerasi lainnya.	Tatap muka	2,5	
4	IV	Pengkondisian Udara (AC) : udara kering, udara lembab, komposisi udara atmosfer, tekanan parsial (udara kering & uap air), kelembaban (relatif & mutlak), entalpi (udara kering, uap air & udara lembab), suhu embun, suhu bola kering & basah.	Tatap muka		
5	V	Pengkondisian Udara (AC) : diagram psychrometric, proses-proses pengkondisian udara, evaporative cooling, cooling tower.	Tatap muka	2,5	
6	VI	Reaksi Pembakaran : jenis-jenis bahan bakar & nilai kalor, reaksi pembakaran teoritik & aktual.	Tatap muka		
7	VII	Reaksi Pembakaran : udara berlebih, reaksi pembakaran dengan udara berlebih, entalpi pembentukan, entalpi reaksi, & entalpi pembakaran, nilai kalor LHV dan HHV	Tatap muka	5	
8	VIII	UJIAN TENGAH SEMESTER	Tatap muka	15	
9	IX	Praktikum dengan modul alat : Freezer, AC, Kompresor & Kalorimeter Aliran dilaksanakan setelah selesai UTS diluar jam kuliah regular.	Tatap muka		Praktikum (30%)

		Siklus Daya Gas : asumsi udara standar, mesin reciprocating (mesin bensin & diesel), siklus Otto & Diesel, efisiensi Otto & Diesel.			
10	X	Siklus Daya Gas : turbin gas, siklus Brayton, intercooling, reheat- ing dan regeneration pada siklus Brayton.	Tatap muka	5	
11	XI	Siklus Daya Uap : siklus Rankine ideal & aktual, dan efisiensi PLTU.	Tatap muka		
12	XII	Siklus Daya Uap : cara-cara peningkatan efisiensi PLTU, proses reheating & regenerative.	Tatap muka		
13	XIII	Siklus Daya Uap : feed water heater (open & closed FWH), siklus Rankine dengan open & closed FWH, cogeneration, siklus Gabungan PLTGU	Tatap muka	4	
14	XIV	Campuran Gas : fraksi massa, fraksi mol, hubungan antar keduanya, hukum Dalton.	Tatap muka		
15	XV	Campuran Gas : hukum Amagat, aturan Kay, sifat-sifat campuran gas yang tidak bereaksi.	Tatap muka	1	
16	XVI	UJIAN AKHIR SEMESTER	Tatap muka	15	
17	XVII	<i>Scoring, grading dan posting.</i>			
18	XVIII	UJIAN REMIDIAL	Tatap muka		
19	XIX	<i>Scoring dan Final Grading</i>			
20	XX	PENGUMPULAN NILAI AKHIR			

C. Matrik Pembelajaran

Pekan ke	Pertemuan ke	Kemampuan akhir yang diharapkan	Bahan Kajian	Materi/Pokok Bahasan	Strategi/ Bentuk Pembelajaran	Pengalaman belajar mahasiswa/ Latihan yang dilakukan	Kriteria Penilaian (indikator)	Bobot Nilai
1	1, 3×50 menit	<u>HARDSKILL</u> 1. PP1 2. KU 1 3. KU 8 <u>SOFTSKILL</u> 1. S1 2. S2 3. S10	Kontrak Belajar RPS Pendahuluan	1. Pengantar MK 2. Kontrak Perkuliahan dan RPS 3. Outline Materi- Materi mata kuliah (MK) 4. Informasi Softskill (Doa Sesudah Adzan, Doa Sesudah Wudhu, Doa Sesudah Tahiyat Akhir Sebelum Salam, Ayat Kursi, QS Ibrahim ayat 41)	1. <i>Teacher Centered Learning</i>	Memperhatikan, bertanya, mencatat.	Kehadiran	10
							Tingkat hafalan ayat, keaktifan perkuliahan	10
2	2, 3X50 menit	<u>HARDSKILL</u> 1. PP1 2. KU 1 3. KU 8 <u>SOFTSKILL</u> 1. S1	Siklus Refrigerasi	- refrigerator dan pompa kalor, - siklus kompresi uap ideal.	<i>Contextual Instruction</i> dalam bentuk: a. Ceramah b. <i>Brainstorming</i>	Mengamati, bertanya, berpendapat		

		2. S2 3. S10						
3	3, 3×50 menit	<u>HARDSKILL</u> 1. PP1 2. KU 1 3. KU 8 <u>SOFTSKILL</u> 1. S1 2. S2 3. S10	Siklus Refrigerasi	- siklus kompresi uap aktual, COP, siklus reversed Carnot, dan siklus refrigerasi lainnya.	1. <i>Contextual Instruction</i> dalam bentuk: a. Ceramah b. <i>Brainstorming</i> 2. Diskusi	Mengamati, bertanya, berpendapat		
4	4, 3×50 menit	<u>HARDSKILL</u> 1. PP1 2. KU 1 3. KU 8 <u>SOFTSKILL</u> 1. S1 2. S2 3. S10	Pengkondisian Udara	- udara kering, udara lembab, - komposisi udara atmosfer, - tekanan parsial (udara kering & uap air), - kelembaban (relatif & mutlak), - entalpi (udara kering, uap air & udara lembab), - suhu embun, - suhu bola kering & basah.	1. <i>Contextual Instruction</i> dalam bentuk: a. Ceramah b. <i>Brainstorming</i> 2. Diskusi	Mengamati, bertanya, berargumentasi, mengerjakan tugas.		
5	5, 3×50 menit	<u>HARDSKILL</u> 1. PP1 2. KU 1 3. KU 8	Pengkondisian Udara	- diagram psychrometric, - proses-proses	1. <i>Contextual Instruction</i> dalam bentuk:	Mengamati, mencatat, bertanya, berpendapat	<i>HARDSKILL:</i> Tingkat: penguasaan	5

		<p><u>SOFTSKILL</u></p> <p>1. S1 2. S2 3. S10</p>		<p>pengkondisian udara, - evaporative cooling, - cooling tower.</p>	<p>a. Ceramah b. <i>Brainstorming</i> 2. Diskusi 3. Pemberian Tugas 1</p>	pat	<p>materi, <i>SOFTSKILL:</i> Tingkat: kejujuran, kontribusi, disiplin</p>	
6	6, 3×50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <p>1. PP1 2. KU 1 3. KU 8 4. KK 1 5. KK 9</p> <p><u>SOFTSKILL</u></p> <p>1. S1 2. S2 3. S10</p>	Reaksi Pembakaran	<p>- jenis-jenis bahan bakar - nilai kalor, - reaksi pembakaran teoritik & aktual.</p>	<p>1. <i>Contextual Instruction</i> dalam bentuk: a. Ceramah b. <i>Brainstorming</i></p>	Mengamati, bertanya, berpendapat, mengerjakan tugas		
7	7, 3×50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <p>1. PP1 2. KU 1 3. KU 8 4. KK 1 5. KK 9</p> <p><u>SOFTSKILL</u></p> <p>1. S1 2. S2 3. S10</p>	Reaksi Pembakaran	<p>- udara berlebih, - reaksi pembakaran dengan udara berlebih, - entalpi pembentukan, - entalpi reaksi, - entalpi pembakaran, - nilai kalor LHV dan HHV</p>	<p>1. <i>Contextual Instruction</i> dalam bentuk: a. Ceramah b. <i>Brainstorming</i> 2. Diskusi 3. Pemberian Tugas 2</p>	Mengamati, bertanya, berpendapat	<p><i>HARDSKILL:</i> Tingkat: penguasaan materi, <i>SOFTSKILL:</i> Tingkat: kejujuran, kontribusi, disiplin.</p>	5

8	8, 3×50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PP1 2. KU 1 3. KU 8 4. KK 1 5. KK 9 <p><u>SOFTSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S1 2. S2 3. S10 	UJIAN TENGAH SEMESTER	UJIAN TENGAH SEMESTER	Evaluasi <i>PBT</i>	Evaluasi Capaian Pembelajaran Ujian dalam format PBT	<p><u>HARDSKILL</u> :</p> <p>Ketepatan menjawab</p> <p><u>SOFTSKILL</u> :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kejujuran 2. Disiplin 	15
9	9, 3×50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PP1 2. KU 1 3. KU 8 4. KK 1 5. KK 9 <p><u>SOFTSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S1 2. S2 3. S10 	Modul Praktikum	<p>Praktikum dengan modul alat :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Freezer, - AC, - Kompresor - Kalorimeter Aliran dilaksanakan setelah selesai UTS diluar jam kuliah regular. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Contextual Instruction</i> dalam bentuk: <ol style="list-style-type: none"> a. Ceramah b. <i>Brainstorming</i> 2. Diskusi 	<p>Mengamati, menjalankan alat, mengambil & menganalisis data, membuat laporan, response</p>	<p><u>HARDSKILL</u> :</p> <p>Keseriusan praktikum, ketajaman analisis data, ketepatan menjawab</p> <p><u>SOFTSKILL</u> :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kejujuran 2. Disiplin 	30
			Siklus Daya Gas	<ul style="list-style-type: none"> - asumsi udara standar, - mesin reciprocating - mesin bensin & diesel - siklus Otto & Diesel, - efisiensi Otto & Diesel. 		<p>Mengamati, mencatat, bertanya, berpendapat</p>		

10	10, 3×50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PP1 2. KU 1 3. KU 8 4. KK 1 5. KK 9 <p><u>SOFTSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S1 2. S2 3. S10 	Siklus Daya Gas	<ul style="list-style-type: none"> - turbin gas, - siklus Brayton, - siklus Brayton dengan intercooling, reheating dan regeneration 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Contextual Instruction</i> dalam bentuk: <ol style="list-style-type: none"> a. Ceramah b. <i>Brainstorming</i> 2. Diskusi 3. Pemberian Tugas 3 	Mengamati, mencatat, bertanya, berpendapat	<p><i>HARDSKILL:</i> Tingkat: penguasaan materi,</p> <p><i>SOFTSKILL:</i> Tingkat: kejujuran, kontribusi, disiplin.</p>	5
11	11, 3×50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PP1 2. KU 1 3. KU 8 4. KK 1 5. KK 9 <p><u>SOFTSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S1 2. S2 3. S10 	Siklus Daya Uap & Gabungan	<ul style="list-style-type: none"> - siklus Rankine ideal - siklus Rankine aktual, - efisiensi PLTU. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Contextual Instruction</i> dalam bentuk: <ol style="list-style-type: none"> a. Ceramah b. <i>Brainstorming</i> 2. Diskusi 	Mengamati, mencatat, bertanya, berpendapat		

12	12, 3×50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PP1 2. KU 1 3. KU 8 4. KK 1 5. KK 9 <p><u>SOFTSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S1 2. S2 3. S10 	Siklus Daya Uap & Gabungan	<ul style="list-style-type: none"> - cara-cara peningkatan efisiensi PLTU, - proses reheating - proses regenerative. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Contextual Instruction</i> dalam bentuk: <ol style="list-style-type: none"> a. Ceramah b. <i>Brainstorming</i> 2. Diskusi 	Mengamati, mencatat, bertanya, berpendapat		
13	13, 3×50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PP1 2. KU 1 3. KU 8 4. KK 1 5. KK 9 <p><u>SOFTSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S1 2. S2 3. S10 	Siklus Daya Uap & Gabungan	<ul style="list-style-type: none"> - feed water heater (open & closed FWH), - siklus Rankine dengan open & closed FWH, - cogeneration, - siklus Gabungan - PLTGU 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Contextual Instruction</i> dalam bentuk: <ol style="list-style-type: none"> c. Ceramah d. <i>Brainstorming</i> 2. Diskusi 	Mengamati, bertanya, berargumentasi, mengerjakan tugas.		
14	14, 3×50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PP1 2. KU 1 3. KU 8 4. KK 1 5. KK 9 <p><u>SOFTSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S1 2. S2 3. S10 	Campuran Gas	<ul style="list-style-type: none"> - fraksi massa, - fraksi mol, - hubungan antar keduanya, - hukum Dalton. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Contextual Instruction</i> dalam bentuk: <ol style="list-style-type: none"> a. Ceramah b. <i>Brainstorming</i> 2. Diskusi 	Mengamati, bertanya, berpendapat		

15	15, 3×50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PP1 2. KU 1 3. KU 8 4. KK 1 5. KK 9 <p><u>SOFTSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S1 2. S2 3. S10 	Campuran Gas	<ul style="list-style-type: none"> - hukum Amagat, - aturan Kay, - sifat-sifat campuran gas yang tidak bereaksi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Contextual Instruction</i> dalam bentuk: <ol style="list-style-type: none"> a. Ceramah b. <i>Brainstorming</i> 2. Diskusi 3. Pemberian Tugas 4 	Mengamati, bertanya, berpendapat	<p><u>HARDSKILL:</u> Tingkat: penguasaan materi,</p> <p><u>SOFTSKILL:</u> Tingkat: kejujuran, kontribusi, disiplin.</p>	5
16	16 3×50 menit	<p><u>HARDSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PP1 2. KU 1 3. KU 8 4. KK 1 5. KK 9 <p><u>SOFTSKILL</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S1 2. S2 3. S10 	UJIAN AKHIR SEMESTER	UJIAN AKHIR SEMESTER	Evaluasi <i>PBT</i>	Evaluasi Capaian Pembelajaran Ujian dalam format PBT	<p><u>HARDSKILL :</u> Ketepatan menjawab</p> <p><u>SOFTSKILL :</u> 1. Kejujuran 2. Disiplin</p>	15

RANCANGAN DAN KRITERIA PENILAIAN TUGAS 1

Nama Mata Kuliah	:	Termodinamika Teknik	SKS	:	3
Program Studi	:	S1 Teknik Mesin	Pertemuan ke	:	5
Fakultas	:	Teknik	Bobot nilai	:	5%
Materi : Siklus Refrigerasi dan Pengkondisian Udara					

A. TUJUAN TUGAS 1 :

Mahasiswa mampu :

1. Memahami siklus refrigerasi kompresi uap ideal dan actual, memahami refrigerator dan pompa kalor serta menghitung ukuran unjuk kerjanya yaitu COP masing-masing.
2. Menentukan sifat-sifat udara atmosfer, memahami proses-proses pengkondisian udara serta melakukan analisis proses-proses pengkondisian udara.

B. URAIAN TUGAS 1 :

1. Obyek Garapan:

1.1 Siklus Refrigerasi

- a. Menggambarkan skema Refrigerator dan Pompa Kalor (Heat Pump)
- b. Memahami dan menerapkan siklus Reversed Carnot dan COP Carnot sebagai pembanding COP refrigerator dan pompa kalor aktual
- c. Menggambarkan siklus kompresi uap ideal dan aktual dan menentukan COP refrigerator dan COP pompa kalor actual

1.2 Pengkondisian Udara

- a. Memahami dan menjabarkan perbedaan antara udara kering dan udara lembab (atmosferik)
- b. Memahami, menurunkan dan menghitung kelembaban relatif (RH) dan kelembaban mutlak.
- c. Memahami dan menjabarkan istilah titik embun (dew point), suhu bola kering dan suhu bola basah.
- d. Menggambarkan diagram psychrometric dan menggunakannya untuk analisis suatu kasus pengkondisian udara (AC)
- e. Menjabarkan dan melakukan analisis termal berbagai proses pengkondisian udara (pemanasan, pendinginan, humidifikasi, de-humidifikasi, pendinginan evaporatif, pencampuran adiabatik suatu aliran udara, dan proses pada menara pendingin / cooling tower)

2. Batasan yang harus dikerjakan:
Secara individu atau kelompok mendiskusikan dan menjawab pertanyaan tentang: tema Bab 1 Siklus Refrigerasi dan Bab 2 Pengkondisian Udara.
3. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):
 - a. Secara individu atau kelompok, mahasiswa mendiskusikan dan menjawab pertanyaan tentang materi / obyek garapan.
 - b. Tugas bisa dikerjakan di dalam atau di luar kelas
4. Deskripsi luaran tugas yang dihasilkan:
Jawaban secara individual atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan.
5. Bobot dan sistem penilaian:
Bobot nilai untuk tugas ini adalah 5 % dari total keseluruhan komponen penilaian.

C. KRITERIA PENILAIAN

Sekor akhir dihitung dengan rumus:

$$Sekor = Sk HS \times Sk SS, \quad \text{dengan: } Sk HS = \text{sekor hardskill}$$

$$Sk SS = \text{sekor softskill}$$

a. Scoring HARDSKILL

Aspek yang dinilai berdasarkan pada format substansi, dan tingkat kelengkapan isi.

Skor	Deskripsi Kemampuan
80-100	Jawaban memuat semua komponen yang disyaratkan dan akurat
70-79	Jawaban memuat semua komponen yang disyaratkan dan akurasi kurang
60-69	Jawaban memuat semua komponen kunci yang disyaratkan dan akurat
50-59	Jawaban memuat semua komponen kunci yang disyaratkan dan akurasi kurang
40-49	Jawaban memuat sebagian besar komponen kunci yang disyaratkan dan akurat
30-39	Jawaban memuat sebagian besar komponen kunci yang disyaratkan, tidak akurat
20-29	Jawaban memuat sebagian kecil komponen kunci yang disyaratkan, tidak akurat
<20	Jawaban tidak memuat komponen kunci yang disyaratkan

b. Scoring *SOFTSKILL*

Aspek yang dinilai berdasarkan pada kejujuran, kontribusi dan kedisiplinan.

Skor	Deskripsi Kemampuan
1,0	Mengerjakan dengan jujur, berkontribusi aktif dalam kelompok, dikumpulkan dalam batas waktu
0,9	Mengerjakan dengan jujur, berkontribusi aktif dalam kelompok, dikumpulkan diluar batas waktu
0,7	Mengerjakan dengan jujur, kurang/tidak berkontribusi dalam kelompok, dikumpulkan dalam batas waktu
0,6	Mengerjakan dengan jujur, kurang/tidak berkontribusi dalam kelompok, dikumpulkan diluar batas waktu
0,0	Mengerjakan dengan tidak jujur

D. BAHAN PEMBELAJARAN

1. Modul
2. *Slide Power Point*

RANCANGAN DAN KRITERIA PENILAIAN TUGAS 2

Nama Mata Kuliah	:	Termodinamika Teknik	SKS	:	3
Program Studi	:	S1 Teknik Mesin	Pertemuan ke	:	7
Fakultas	:	Teknik	Bobot nilai	:	5%
Materi : Reaksi Pembakaran					

A. TUJUAN TUGAS 2 :

Mahasiswa mampu :

1. Memahami dan mampu menentukan persamaan reaksi pembakaran bahan bakar dan menghitung kalor yang dihasilkan (nilai kalor) bahan bakar LHV dan HHV.
 - a. Menjabarkan jenis-jenis bahan bakar
 - b. Menuliskan persamaan reaksi pembakaran teoritik dan aktual
 - c. Memahami dan menghitung entalpi pembentukan, entalpi pembakaran dan nilai kalor suatu bahan bakar
 - d. Memahami dan menentukan suhu nyala adiabatik sebagai desain material suatu ruang bakar

B. URAIAN TUGAS 2 :

1. Obyek Garapan:

1.1. Reaksi Pembakaran

- a. Menjabarkan jenis-jenis bahan bakar
- b. Menuliskan persamaan reaksi pembakaran teoritik dan actual
- c. Memahami dan menghitung entalpi pembentukan, entalpi pembakaran dan nilai kalor suatu bahan bakar (LHV dan HHV)

2. Batasan yang harus dikerjakan:

Secara individu atau kelompok mendiskusikan dan menjawab pertanyaan tentang tema Bab 3 Reaksi Pembakaran.

3. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):

- a. Secara individu atau kelompok, mahasiswa mendiskusikan dan menjawab pertanyaan tentang materi / obyek garapan.
- b. Tugas bisa dikerjakan di dalam atau di luar kelas

4. Deskripsi luaran tugas yang dihasilkan:

Jawaban secara individual atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan.

5. Bobot dan sistem penilaian:

Bobot nilai untuk tugas ini adalah 5 % dari total keseluruhan komponen penilaian.

C. KRITERIA PENILAIAN

Skor akhir dihitung dengan rumus:

$Skor = Sk HS \times Sk SS$, dengan: $Sk HS$ = sekor hardskill

$Sk SS$ = sekor softskill

a. Scoring *HARDSKILL*

Aspek yang dinilai berdasarkan pada format substansi, dan tingkat kelengkapan isi.

Skor	Deskripsi Kemampuan
80-100	Jawaban memuat semua komponen yang disyaratkan dan akurat
70-79	Jawaban memuat semua komponen yang disyaratkan dan akurasi kurang
60-69	Jawaban memuat semua komponen kunci yang disyaratkan dan akurat
50-59	Jawaban memuat semua komponen kunci yang disyaratkan dan akurasi kurang
40-49	Jawaban memuat sebagian besar komponen kunci yang disyaratkan dan akurat
30-39	Jawaban memuat sebagian besar komponen kunci yang disyaratkan, tidak akurat
20-29	Jawaban memuat sebagian kecil komponen kunci yang disyaratkan, tidak akurat
<20	Jawaban tidak memuat komponen kunci yang disyaratkan

b. Scoring *SOFTSKILL*

Aspek yang dinilai berdasarkan pada kejujuran, kontribusi dan kedisiplinan.

Skor	Deskripsi Kemampuan
1,0	Mengerjakan dengan jujur, berkontribusi aktif dalam kelompok, dikumpulkan dalam batas waktu
0,9	Mengerjakan dengan jujur, berkontribusi aktif dalam kelompok, dikumpulkan diluar batas waktu
0,7	Mengerjakan dengan jujur, kurang/tidak berkontribusi dalam kelompok, dikumpulkan dalam batas waktu
0,6	Mengerjakan dengan jujur, kurang/tidak berkontribusi dalam kelompok, dikumpulkan diluar batas waktu
0,0	Mengerjakan dengan tidak jujur

D. BAHAN PEMBELAJARAN

1. Modul
2. *Slide Power Point*

RANCANGAN DAN KRITERIA PENILAIAN UJIAN TENGAH SEMESTER

Nama Mata Kuliah	:	Termodinamika Dasar	SKS	:	2
Program Studi	:	S1 Teknik Mesin	Pertemuan ke	:	8
Fakultas	:	Teknik	Bobot nilai	:	15%
Materi : Siklus Refrigerasi, Pengkondisian Udara, dan Reaksi Pembakaran					

A. TUJUAN UTS:

Mahasiswa mampu :

1. Memahami siklus refrigerasi kompresi uap ideal dan actual, memahami refrigerator dan pompa kalor serta menghitung ukuran unjuk kerjanya yaitu COP masing-masing.
2. Menentukan sifat-sifat udara atmosfer, memahami proses-proses pengkondisian udara serta melakukan analisis proses-proses pengkondisian udara.
3. Memahami dan mampu menentukan persamaan reaksi pembakaran bahan bakar dan menghitung kalor yang dihasilkan (nilai kalor) bahan bakar LHV dan HHV.

B. URAIAN UTS :

1. Obyek Garapan:

1.1 Siklus Refrigerasi

- a. Menggambarkan skema Refrigerator dan Pompa Kalor (Heat Pump)
- b. Memahami dan menerapkan siklus Reversed Carnot dan COP Carnot sebagai pembandingan COP refrigerator dan pompa kalor aktual
- c. Menggambarkan siklus kompresi uap ideal dan aktual dan menentukan COP refrigerator dan COP pompa kalor actual

1.2 Pengkondisian Udara

- a. Memahami dan menjabarkan perbedaan antara udara kering dan udara lembab (atmosferik)
- b. Memahami, menurunkan dan menghitung kelembaban relatif (RH) dan kelembaban mutlak.
- c. Memahami dan menjabarkan istilah titik embun (dew point), suhu bola kering dan suhu bola basah.
- d. Menggambarkan diagram psychrometric dan menggunakannya untuk analisis suatu kasus pengkondisian udara (AC)
- e. Menjabarkan dan melakukan analisis termal berbagai proses pengkondisian udara (pemanasan, pendinginan, humidifikasi, de-humidifikasi, pendinginan evaporatif, pencampuran adiabatik suatu aliran udara, dan proses pada menara pendingin / cooling tower)

- 1.3. Reaksi Pembakaran
 - a. Menjabarkan jenis-jenis bahan bakar
 - b. Menuliskan persamaan reaksi pembakaran teoritik dan actual
 - c. Memahami dan menghitung entalpi pembentukan, entalpi pembakaran dan nilai kalor suatu bahan bakar (LHV dan HHV)

2. Batasan yang harus dikerjakan:

Secara individu atau kelompok mendiskusikan dan menjawab pertanyaan tentang tema Bab 1 Siklus Refrigerasi, Bab 2 Pengkondisian Udara, dan Bab 3 Reaksi Pembakaran.

3. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):
 - a. Secara individu atau kelompok, mahasiswa mendiskusikan dan menjawab pertanyaan tentang materi / obyek garapan.
 - b. Tugas bisa dikerjakan di dalam atau di luar kelas

4. Deskripsi luaran tugas yang dihasilkan:

Jawaban secara individual atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan.

5. Bobot dan sistem penilaian:

Bobot nilai untuk tugas ini adalah 15 % dari total keseluruhan komponen penilaian.

C. KRITERIA PENILAIAN

Skor akhir dihitung dengan rumus:

$$Sekor = Sk HS \times Sk SS, \quad \text{dengan: } Sk HS = \text{sekor hardskill}$$

$$Sk SS = \text{sekor softskill}$$

a. Scoring HARDSKILL

Aspek yang dinilai berdasarkan pada format substansi, dan tingkat kelengkapan isi.

Skor	Deskripsi Kemampuan
80-100	Jawaban memuat semua komponen yang disyaratkan dan akurat
70-79	Jawaban memuat semua komponen yang disyaratkan dan akurasi kurang
60-69	Jawaban memuat semua komponen kunci yang disyaratkan dan akurat
50-59	Jawaban memuat semua komponen kunci yang disyaratkan dan akurasi kurang
40-49	Jawaban memuat sebagian besar komponen kunci yang disyaratkan dan akurat
30-39	Jawaban memuat sebagian besar komponen kunci yang disyaratkan, tidak akurat
20-29	Jawaban memuat sebagian kecil komponen kunci yang disyaratkan, tidak akurat
<20	Jawaban tidak memuat komponen kunci yang disyaratkan

b. Scoring *SOFTSKILL*

Aspek yang dinilai berdasarkan pada kejujuran, kontribusi dan kedisiplinan.

Skor	Deskripsi Kemampuan
1,0	Mengerjakan dengan jujur, berkontribusi aktif dalam kelompok, dikumpulkan dalam batas waktu
0,9	Mengerjakan dengan jujur, berkontribusi aktif dalam kelompok, dikumpulkan diluar batas waktu
0,7	Mengerjakan dengan jujur, kurang/tidak berkontribusi dalam kelompok, dikumpulkan dalam batas waktu
0,6	Mengerjakan dengan jujur, kurang/tidak berkontribusi dalam kelompok, dikumpulkan diluar batas waktu
0,0	Mengerjakan dengan tidak jujur

D. BAHAN PEMBELAJARAN

1. Modul
2. *Slide* Power Point

RANCANGAN DAN KRITERIA PENILAIAN TUGAS 3

Nama Mata Kuliah	:	Termodinamika Teknik	SKS	:	3
Program Studi	:	S1 Teknik Mesin	Pertemuan ke	:	10
Fakultas	:	Teknik	Bobot nilai	:	5%
Materi : Siklus Daya Gas					

A. TUJUAN TUGAS 3:

Mahasiswa mampu :

1. Menghitung efisiensi dari peralatan-peralatan yang ada pada siklus daya gas (motor bensin, motor diesel, dan PLTG).

B. URAIAN TUGAS 3:

1. Obyek Garapan:

1.1. Siklus Daya Gas

- a. Memahami dan menerapkan siklus dan efisiensi Carnot sebagai pembanding efisiensi termal siklus-siklus daya
- b. Memahami dan menerapkan konsep asumsi udara standard dalam analisis siklus daya gas.
- c. Menjabarkan komponen-komponen dan variabel pada mesin reciprocating (mesin Otto dan mesin Diesel).
- d. Menggambarkan diagram, menurunkan, dan menghitung efisiensi siklus Otto.
- e. Menggambarkan diagram, menurunkan, dan menghitung efisiensi siklus Diesel.
- f. Menggambarkan diagram, menurunkan, dan menghitung efisiensi siklus Brayton.
- g. Menggambarkan diagram, menurunkan, dan menghitung efisiensi siklus Brayton dengan modifikasi Intercooling, Reheating, dan Regeneration.

2. Batasan yang harus dikerjakan:

Secara individu atau kelompok mendiskusikan dan menjawab pertanyaan tentang tema Bab 4 Siklus Daya Gas.

3. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):

- a. Secara individu atau kelompok, mahasiswa mendiskusikan dan menjawab pertanyaan tentang materi / obyek garapan.
- b. Tugas bisa dikerjakan di dalam atau di luar kelas

4. Deskripsi luaran tugas yang dihasilkan:
Jawaban secara individual atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan.
5. Bobot dan sistem penilaian:
Bobot nilai untuk tugas ini adalah 5 % dari total keseluruhan komponen penilaian.

C. KRITERIA PENILAIAN

Skor akhir dihitung dengan rumus:

$$Sekor = Sk HS \times Sk SS, \quad \text{dengan: } Sk HS = \text{sekor hardskill}$$

$$Sk SS = \text{sekor softskill}$$

a. Scoring HARDSKILL

Aspek yang dinilai berdasarkan pada format substansi, dan tingkat kelengkapan isi.

Skor	Deskripsi Kemampuan
80-100	Jawaban memuat semua komponen yang disyaratkan dan akurat
70-79	Jawaban memuat semua komponen yang disyaratkan dan akurasi kurang
60-69	Jawaban memuat semua komponen kunci yang disyaratkan dan akurat
50-59	Jawaban memuat semua komponen kunci yang disyaratkan dan akurasi kurang
40-49	Jawaban memuat sebagian besar komponen kunci yang disyaratkan dan akurat
30-39	Jawaban memuat sebagian besar komponen kunci yang disyaratkan, tidak akurat
20-29	Jawaban memuat sebagian kecil komponen kunci yang disyaratkan, tidak akurat
<20	Jawaban tidak memuat komponen kunci yang disyaratkan

b. Scoring SOFTSKILL

Aspek yang dinilai berdasarkan pada kejujuran, kontribusi dan kedisiplinan.

Skor	Deskripsi Kemampuan
1,0	Mengerjakan dengan jujur, berkontribusi aktif dalam kelompok, dikumpulkan dalam batas waktu
0,9	Mengerjakan dengan jujur, berkontribusi aktif dalam kelompok, dikumpulkan diluar batas waktu
0,7	Mengerjakan dengan jujur, kurang/tidak berkontribusi dalam kelompok, dikumpulkan dalam batas waktu
0,6	Mengerjakan dengan jujur, kurang/tidak berkontribusi dalam kelompok, dikumpulkan diluar batas waktu
0,0	Mengerjakan dengan tidak jujur

D. BAHAN PEMBELAJARAN

1. Modul
2. Slide Power Point

RANCANGAN DAN KRITERIA PENILAIAN TUGAS 4

Nama Mata Kuliah	:	Termodinamika Teknik	SKS	:	3
Program Studi	:	S1 Teknik Mesin	Pertemuan ke	:	15
Fakultas	:	Teknik	Bobot nilai	:	5%
Materi : Siklus Daya Uap & Gabungan dan Campuran Gas					

A. TUJUAN TUGAS 4 :

Mahasiswa mampu :

1. Menghitung efisiensi dari peralatan-peralatan yang ada pada siklus daya uap dan gabungan (PLTU, PLTGU).
2. Memahami dan menerapkan hukum suatu campuran gas tak bereaksi dalam analisis termal

B. URAIAN TUGAS 4 :

1. Obyek Garapan:

1.1. Siklus Daya Uap dan Siklus Gabungan

- a. Menggambarkan diagram, menurunkan, dan menghitung efisiensi siklus Rankine ideal.
- b. Mendefinisikan dan menghitung efisiensi isentropik pada pompa dan pada turbin dalam analisis siklus Rankine aktual
- c. Menjabarkan cara-cara peningkatan efisiensi termal siklus Rankine (penurunan tekanan kondensor, menaikkan tekanan boiler, menambah derajat superheating, melakukan proses reheating dan regenerating.
- d. Menggambarkan diagram proses siklus Rankine ideal dan actual
- e. Menggambarkan diagram proses siklus Rankine dengan Reheating
- f. Menggambarkan diagram proses siklus Rankine dengan Regenerative (dengan penambahan feed water heater jenis tertutup dan jenis terbuka / deaerator).
- g. Mendefinisikan, menggambarkan diagram proses tentang Cogeneration serta ukuran unjuk kerjanya (utilization factor).
- h. Menggambarkan diagram, menurunkan, dan menghitung efisiensi siklus Gabungan.

1.2. Campuran Gas

- a. Menurunkan persamaan fraksi massa, fraksi mol dan hubungan di antara keduanya.
- b. Memahami dan menerapkan hukum Amagat dan hukum Dalton dalam analisis campuran gas yang tidak bereaksi.
- c. Menghitung sifat-sifat campuran gas yang tidak bereaksi

2. Batasan yang harus dikerjakan:
Secara individu atau kelompok mendiskusikan dan menjawab pertanyaan tentang tema Bab 5 Siklus Daya Uap & Siklus Gabungan dan Bab 6 Campuran Gas.
3. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):
 - a. Secara individu atau kelompok, mahasiswa mendiskusikan dan menjawab pertanyaan tentang materi / obyek garapan.
 - b. Tugas bisa dikerjakan di dalam atau di luar kelas
4. Deskripsi luaran tugas yang dihasilkan:
Jawaban secara individual atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan.
5. Bobot dan sistem penilaian:
Bobot nilai untuk tugas ini adalah 5 % dari total keseluruhan komponen penilaian.

C. KRITERIA PENILAIAN

Skor akhir dihitung dengan rumus:

$$Sekor = Sk HS \times Sk SS, \quad \text{dengan: } Sk HS = \text{sekor hardskill}$$

$$Sk SS = \text{sekor softskill}$$

a. Scoring HARDSKILL

Aspek yang dinilai berdasarkan pada format substansi, dan tingkat kelengkapan isi.

Skor	Deskripsi Kemampuan
80-100	Jawaban memuat semua komponen yang disyaratkan dan akurat
70-79	Jawaban memuat semua komponen yang disyaratkan dan akurasi kurang
60-69	Jawaban memuat semua komponen kunci yang disyaratkan dan akurat
50-59	Jawaban memuat semua komponen kunci yang disyaratkan dan akurasi kurang
40-49	Jawaban memuat sebagian besar komponen kunci yang disyaratkan dan akurat
30-39	Jawaban memuat sebagian besar komponen kunci yang disyaratkan, tidak akurat
20-29	Jawaban memuat sebagian kecil komponen kunci yang disyaratkan, tidak akurat
<20	Jawaban tidak memuat komponen kunci yang disyaratkan

b. Scoring *SOFTSKILL*

Aspek yang dinilai berdasarkan pada kejujuran, kontribusi dan kedisiplinan.

Skor	Deskripsi Kemampuan
1,0	Mengerjakan dengan jujur, berkontribusi aktif dalam kelompok, dikumpulkan dalam batas waktu
0,9	Mengerjakan dengan jujur, berkontribusi aktif dalam kelompok, dikumpulkan diluar batas waktu
0,7	Mengerjakan dengan jujur, kurang/tidak berkontribusi dalam kelompok, dikumpulkan dalam batas waktu
0,6	Mengerjakan dengan jujur, kurang/tidak berkontribusi dalam kelompok, dikumpulkan diluar batas waktu
0,0	Mengerjakan dengan tidak jujur

D. BAHAN PEMBELAJARAN

1. Modul
2. *Slide Power Point*

RANCANGAN DAN KRITERIA PENILAIAN UJIAN AKHIR SEMESTER

Nama Mata Kuliah	:	Termodinamika Teknik	SKS	:	3
Program Studi	:	S1 Teknik Mesin	Pertemuan ke	:	16
Fakultas	:	Teknik	Bobot nilai	:	15%
Materi : Siklus Daya Gas, Siklus Daya Uap & Gabungan, dan Campuran Gas					

A. TUJUAN UAS:

Mahasiswa mampu :

1. Menghitung efisiensi dari peralatan-peralatan yang ada pada siklus daya gas (motor bensin, motor diesel, dan PLTG).
2. Menghitung efisiensi dari peralatan-peralatan yang ada pada siklus daya uap dan gabungan (PLTU, PLTGU).
3. Memahami dan menerapkan hukum suatu campuran gas tak bereaksi dalam analisis termal.

B. URAIAN UAS:

1. Obyek Garapan:

1.1. Siklus Daya Gas

- a. Memahami dan menerapkan siklus dan efisiensi Carnot sebagai pembanding efisiensi termal siklus-siklus daya
- b. Memahami dan menerapkan konsep asumsi udara standard dalam analisis siklus daya gas.
- c. Menjabarkan komponen-komponen dan variabel pada mesin reciprocating (mesin Otto dan mesin Diesel).
- d. Menggambarkan diagram, menurunkan, dan menghitung efisiensi siklus Otto.
- e. Menggambarkan diagram, menurunkan, dan menghitung efisiensi siklus Diesel.
- f. Menggambarkan diagram, menurunkan, dan menghitung efisiensi siklus Brayton.
- g. Menggambarkan diagram, menurunkan, dan menghitung efisiensi siklus Brayton dengan modifikasi Intercooling, Reheating, dan Regeneration.

1.2.. Siklus Daya Uap dan Siklus Gabungan

- a. Menggambarkan diagram, menurunkan, dan menghitung efisiensi siklus Rankine ideal.
- b. Mendefinisikan dan menghitung efisiensi isentropik pada pompa dan pada turbin dalam analisis siklus Rankine aktual

- c. Menjabarkan cara-cara peningkatan efisiensi termal siklus Rankine (penurunan tekanan kondensor, menaikkan tekanan boiler, menambah derajat superheating, melakukan proses reheating dan regenerating).
- d. Menggambarkan diagram proses siklus Rankine ideal dan actual
- e. Menggambarkan diagram proses siklus Rankine dengan Reheating
- f. Menggambarkan diagram proses siklus Rankine dengan Regenerative (dengan penambahan feed water heater jenis tertutup dan jenis terbuka / deaerator).
- g. Mendefinisikan, menggambarkan diagram proses tentang Cogeneration serta ukuran unjuk kerjanya (utilization factor).
- h. Menggambarkan diagram, menurunkan, dan menghitung efisiensi siklus Gabungan.

1.3. Campuran Gas

- a. Menurunkan persamaan fraksi massa, fraksi mol dan hubungan di antara keduanya.
- b. Memahami dan menerapkan hukum Amagat dan hukum Dalton dalam analisis campuran gas yang tidak bereaksi.
- c. Menghitung sifat-sifat campuran gas yang tidak bereaksi

2. Batasan yang harus dikerjakan:

Secara individu atau kelompok mendiskusikan dan menjawab pertanyaan tentang tema Bab 4 Siklus Daya Gas, Bab 5 Siklus Daya Uap & Gabungan, dan Bab 6 Campuran Gas.

3. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):

- a. Secara individu atau kelompok, mahasiswa mendiskusikan dan menjawab pertanyaan tentang materi / obyek garapan.
- b. Tugas bisa dikerjakan di dalam atau di luar kelas

4. Deskripsi luaran tugas yang dihasilkan:

Jawaban secara individual atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan.

5. Bobot dan sistem penilaian:

Bobot nilai untuk tugas ini adalah 15 % dari total keseluruhan komponen penilaian.

C. KRITERIA PENILAIAN

Skor akhir dihitung dengan rumus:

$$S_{kor} = S_{k HS} \times S_{k SS}, \quad \text{dengan: } S_{k HS} = \text{sekor hardskill}$$

$$S_{k SS} = \text{sekor softskill}$$

a. *Scoring HARDSKILL*

Aspek yang dinilai berdasarkan pada format substansi, dan tingkat kelengkapan isi.

Skor	Deskripsi Kemampuan
80-100	Jawaban memuat semua komponen yang disyaratkan dan akurat
70-79	Jawaban memuat semua komponen yang disyaratkan dan akurasi kurang
60-69	Jawaban memuat semua komponen kunci yang disyaratkan dan akurat
50-59	Jawaban memuat semua komponen kunci yang disyaratkan dan akurasi kurang
40-49	Jawaban memuat sebagian besar komponen kunci yang disyaratkan dan akurat
30-39	Jawaban memuat sebagian besar komponen kunci yang disyaratkan, tidak akurat
20-29	Jawaban memuat sebagian kecil komponen kunci yang disyaratkan, tidak akurat
<20	Jawaban tidak memuat komponen kunci yang disyaratkan

b. *Scoring SOFTSKILL*

Aspek yang dinilai berdasarkan pada kejujuran, kontribusi dan kedisiplinan.

Skor	Deskripsi Kemampuan
1,0	Mengerjakan dengan jujur, berkontribusi aktif dalam kelompok, dikumpulkan dalam batas waktu
0,9	Mengerjakan dengan jujur, berkontribusi aktif dalam kelompok, dikumpulkan diluar batas waktu
0,7	Mengerjakan dengan jujur, kurang/tidak berkontribusi dalam kelompok, dikumpulkan dalam batas waktu
0,6	Mengerjakan dengan jujur, kurang/tidak berkontribusi dalam kelompok, dikumpulkan diluar batas waktu
0,0	Mengerjakan dengan tidak jujur

D. BAHAN PEMBELAJARAN

1. Modul
2. *Slide* Power Point

**GRADING SCHEME DAN KRITERIA PENILAIAN AKHIR
MATA KULIAH TERMODINAMIKA TEKNIK**

Scoring, sekor akhir:

$$SA = \sum (\text{Tugas 1} + \text{Tugas 2} + \text{Tugas 3} + \text{Tugas 4} + \text{UTS} + \text{UAS} + \text{Praktikum} + \text{SS})$$

Grading, penilaian dilakukan dengan pedoman sebagai berikut:

Nilai	Deskripsi Kemampuan
$80 \leq A \leq 100$	Mencapai Capaian Pembelajaran dengan istimewa
$75 \leq AB < 80$	Mencapai Capaian Pembelajaran dengan sangat baik
$65 \leq B \leq 75$	Mencapai Capaian Pembelajaran dengan baik
$60 \leq BC < 65$	Mencapai Capaian Pembelajaran cukup dengan baik
$50 \leq C < 60$	Mencapai Capaian Pembelajaran dengan cukup
$35 \leq D < 50$	Mencapai Capaian Pembelajaran dengan kurang
$E < 35$	Tidak mencapai Capaian Pembelajaran

REFERENSI

Cengel, Y.A., Boles, M.A., “Thermodynamics : An Engineering Approach”, edisi 5, McGraw-Hill, 2006

Cengel, Y.A., Boles, M.A., “Thermodynamics : An Engineering Approach” Solution Manual, edisi 5, McGraw-Hill, 2006

Santosa, T.H.A., “Diktat Kuliah Termodinamika Dasar”, Yogyakarta, 2017