

SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Nama/Kode Mata Kuliah : Termodinamika/ FI343
 Jumlah SKS/Semester : 3/III
 Program : S1 (Pendidikan Fisika dan Fisika)
 Kode>Nama Dosen : 1736/ Drs. Saeful Karim,M.Si

Tujuan Mata Kuliah :
Setelah mengikuti perkuliahan ini, mahasiswa diharapkan menguasai konsep-konsep dasar termodinamika, koordinat-koordinat termodinamika, matematika untuk termodinamika, sifat-sifat zat murni, temperatur dan hukum ke-nol termodinamika, sistem dan persamaan keadaan, usaha mekanik eksternal, panas dan hukum pertama termodinamika untuk sistem tertutup dan sistem terbuka, hukum kedua termodinamika, siklus Carnot dan reversibilitas, entropi, potensial termodinamika, dan perumusan lengkap termodinamika menurut rumusan Maxwell

Minggu ke	Materi Pokok	Kompetensi Dasar	Indikator	Pengalaman Belajar	Media	Evaluasi	Sumber
1 dan 2	Pendahuluan Termodinamika	Memahami konsep/prinsip dasar termodinamika	Mendeskripsikan koordinat-koordinat termodinamika untuk berbagai system Menganalisis diferensial eksak dan tak eksak untuk system termodinamika Menganalisis berbagai system termodinamika berdasarkan teorema kesetimbangan	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelompok dan presentasi untuk merumuskan : ✓ Perbedaan system dan lingkungan ✓ Pengertian koordinat – koordinat system ✓ Perbedaan diferensial fungsi tunggal dan ganda ✓ Perbedaan diferensial eksak dan tak eksak ✓ Pengertian koefisien muai dan 	OHP	Unjuk Kerja dan tugas kelompok	Buku 1:Hal.1-35 Buku 2:Hal.39-41 Buku 3:Hal.1-32 Buku 6:Hal.87-111

				<p>kompresibilitas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Perbedaan besaran intensif dan ekstensif ✓ Perbedaan system tertutup dan terbuka ✓ Perbedaan siklus dan proses <ul style="list-style-type: none"> • Menyimak penguatan dan penjelasan dosen mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi. • Berlatih menyelesaikan tugas-tugas soal yang berhubungan dengan pendahuluan termodinamika dalam bentuk kegiatan responsi. 			
3	Sifat-Sifat Zat Murni	Memahami konsep/prinsip Zat Murni	<p>Mendeskripsikan batasan zat murni menurut pandangan termodinamika</p> <p>Menganalisis Fase-fase zat murni dan perubahannya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelompok dan presentasi untuk merumuskan : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Perbedaan zat murni dan zat tak murni dalam termodinamika ✓ Fase-fase zat murni ✓ Proses perubahan fase zat murni 	OHP Alat Demonstrasi	Unjuk Kerja dan tugas kelompok	<p>Buku1:Hal.47-89</p> <p>Buku2:Hal.27-37</p> <p>Buku 4 :Hal.583-586</p> <p>Buku 5 :Hal.112-116</p> <p>Buku 6 :Hal.51-61</p>

			Menganalisis Diagram fase zat murni	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hubungan antar koordinat termodinamika untuk system zat murni ✓ Diagram proses perubahan fase zat murni dalam dua dan tiga dimensi • Menyimak penguatan dan penjelasan dosen mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi. • Berlatih menyelesaikan tugas-tugas soal yang berhubungan dengan sifat-sifat zat murni dalam bentuk kegiatan responsi. 			
4	Suhu dan Hukum ke Nol Termodinamika	Memahami konsep/prinsip Suhu dan Hukum ke Nol Termodinamika	<p>Mendeskripsikan batasan setimbang termal sebagai dasar perumusan konsep suhu</p> <p>Menganalisis prinsip kerja alat ukur suhu berdasarkan thermometric</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelompok dan presentasi untuk merumuskan : ✓ Pengertian kesetimbangan termal ✓ Pengertian suhu ✓ Cara pengukuran suhu ✓ Pengertian thermometric property 	OHP Alat Demonstrasi	Unjuk Kerja dan tugas kelompok	<p>Buku 1:Hal.21-27</p> <p>Buku 2:Hal.3-26</p> <p>Buku 4 :Hal.560-591</p> <p>Buku 5 :Hal.18-25</p> <p>Buku 6:Hal.1-21</p>

			<p>propertinya</p> <p>Merumuskan suhu gas ideal pada termometer gas volume konstan</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prinsip kerja berbagai macam termometer, berdasarkan thermometric propertynya ✓ Persamaan suhu gas ideal ✓ Teknik penskalaan termometer ✓ Prinsip kerja termokopel berdasarkan termokopel yang didemonstrasikan <ul style="list-style-type: none"> • Menyimak penguatan dan penjelasan dosen mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi. • Berlatih menyelesaikan tugas-tugas soal yang berhubungan dengan sifat-sifat zat murni dalam bentuk kegiatan responsi. 			
5	Sistem dan Persamaan Keadaan (Sistem	Memahami konsep/prinsip system dan persamaan	Mendeskripsikan pengertian kesetimbangan termodinamika	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelompok dan presentasi untuk merumuskan : ✓ Pengertian 	OHP Alat	Unjuk Kerja dan tugas kelompok	Buku1:Hal.12-17 Buku2:Hal.27-51 Buku5:Hal.26-36 Buku6:Hal.51-86

	tertutup)	keadaan	<p>Menganalisis persamaan keadaan berbagai system termodinamika (system hidrostatis, paramagnetic, dielektrik)</p> <p>Merumuskan persamaan keadaan berbagai system termodinamika</p>	<p>kesetimbangan termodinamika</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Persamaan keadaan system hidrostatis ✓ Persamaan keadaan system paramagnetic ✓ Persamaan keadaan system dielektrik ✓ Teknik penentuan persamaan keadaan dari suatu system termodinamika <ul style="list-style-type: none"> • Menyimak penguatan dan penjelasan dosen mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi. • Berlatih menyelesaikan tugas-tugas soal yang berhubungan dengan system dan persamaan keadaan dalam bentuk kegiatan responsi. 	Demonstrasi		
6	Usaha Luar	Memahami konsep/prinsip Usaha luar untuk berbagai system	<p>Mendeskripsikan pengertian Usaha luar untuk proses kuasistatik</p> <p>Mendeskripsikan usaha</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelompok dan presentasi untuk merumuskan : ✓ Perbedaan usaha luar dan usaha dalam 	OHP Alat Demonstrasi	Unjuk Kerja dan tugas kelompok	<p>Buku 1 :Hal.100-115</p> <p>Buku 2 :Hal.52-73</p> <p>Buku 4 :Hal.622-</p>

		termodinamika	<p>luar dalam diagram P-V</p> <p>Merumuskan persamaan usaha luar pada proses kuasistatik secara umum</p> <p>Merumuskan persamaan usaha luar pada proses kuasistatik untuk mengubah panjang kawat</p> <p>Merumuskan persamaan usaha luar pada proses kuasistatik untuk muatan sel terbalikan</p> <p>Merumuskan persamaan usaha luar pada proses kuasistatik untuk mengubah polarisasi padatan dielektrik.</p> <p>Merumuskan persamaan usaha luar pada proses kuasistatik untuk mengubah magnetisasi padatan magnetik</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pengertian usaha pada proses kuasistatik ✓ Persamaan umum usaha luar pada system hidrostatik ✓ Persamaan usaha untuk mengubah panjang kawat ✓ Persamaan usaha untuk mengubah muatan sel terbalikan ✓ Persamaan usaha untuk mengubah polarisasi padatan dielektrik. ✓ Persamaan usaha untuk mengubah magnetisasi padatan magnetic • Menyimak penguatan dan penjelasan dosen mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi. • Berlatih menyelesaikan tugas-tugas soal yang berhubungan dengan Usaha luar dalam bentuk kegiatan responsi. 			<p>626</p> <p>Buku 5 :Hal.37-44</p> <p>Buku 6 :Hal.112-123</p>
--	--	---------------	---	---	--	--	--

			Merumuskan persamaan keadaan berbagai system termodinamika				
7	Panas dan Hukum Pertama Termodinamika (Sistem tertutup)	Memahami konsep/prinsip Panas dan Hukum Pertama Termodinamika untuk Sistem Tertutup	<p>Mendeskrripsikan konsep kalor sebagai proses transfer energi</p> <p>Merumuskan persamaan usaha mekanik untuk berbagai system termodinamika</p> <p>Mendeskrripsikan hubungan usaha adiabatic kuasistatik dengan fungsi energi dalam</p> <p>Mendeskrripsikan konsep panas jenis sebagai sebuah fungsi keadaan</p> <p>Merumuskan Hukum Pertama Termodinamika sebagai hukum kekekalan energi untuk system tertutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelompok dan presentasi untuk merumuskan : ✓ Pengertian kalor sebagai proses transfer energi ✓ Persamaan usaha mekanik untuk berbagai system termodinamika ✓ Persamaan usaha adiabatic kuasistatik ✓ Pengertian energi dalam suatu system sebagai fungsi keadaan ✓ Pengertian panas jenis sebagai sebuah fungsi keadaan ✓ Persamaan Hukum Termodinamika I sebagai hukum kekekalan energi ✓ Konsep laju aliran kalor secara kuasistatik • Menyimak penguatan dan penjelasan dosen mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna 	OHP Alat Demonstrasi	Unjuk Kerja dan tugas kelompok	<p>Buku 1:Hal.91-175</p> <p>Buku 2:Hal.74-85</p> <p>Buku 4 :Hal.597-621</p> <p>Buku 5 :Hal.45-53</p> <p>Buku 6 :Hal.112-125</p>

			Menganalisis laju aliran kalor secara kuasistatik (Konsep reservoir kalor)	dan dapat menimbulkan miskonsepsi. • Berlatih menyelesaikan tugas-tugas soal yang berhubungan dengan Hukum Pertama Termodinamika untuk system tertutup dalam bentuk kegiatan responsi.			
8	Test unit I						
9	Panas dan Hukum Pertama Termodinamika (Control Volume)	Memahami konsep/prinsip Panas dan Hukum Pertama Termodinamika untuk Sistem Terbuka (Control Volume)	Mendeskripsikan proses aliran tunak Mendeskripsikan proses aliran tak tunak Menganalisis berbagai system termodinamika terbuka (control volume) Merumuskan persamaan hukum kekekalan energi (Hukum termodinamika I) untuk berbagai control volume	• Diskusi kelompok dan presentasi untuk merumuskan : ✓ Pengertian system terbuka (control Volume) ✓ Persamaan laju aliran massa ✓ Persamaan laju aliran volume ✓ Persamaan laju aliran usaha ✓ Perbedaan proses aliran tunak dan tak tunak ✓ Hukum kekekalan energi (Hukum termodinamika I) untuk berbagai control volume • Menyimak penguatan dan	OHP Alat Demonstrasi	Unjuk Kerja dan tugas kelompok	Buku 1 :Hal.177-237 Buku 6 :Hal.135-187

				<p>penjelasan dosen mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berlatih menyelesaikan tugas-tugas soal yang berhubungan dengan Hukum Pertama Termodinamika untuk system terbuka (control Volume) dalam bentuk kegiatan responsi. 			
10	Gas Ideal	Memahami konsep/prinsip Gas ideal secara makroskopis	<p>Merumuskan persamaan keadaan gas ideal dari persamaan keadaan gas nyata</p> <p>Merumuskan persamaan energi dalam gas ideal dan gas nyata</p> <p>Merumuskan persamaan keadaan berbagai system termodinamika</p> <p>Mendesripsikan konsep kapasitas panas dalam besaran-besaran</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelompok dan presentasi untuk merumuskan : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Persamaan keadaan gas ideal dari gas nyata ✓ Persamaan energi dalam gas ideal dan gas nyata ✓ Persamaan keadaan berbagai system termodinamika ✓ Persamaan kapasitas kalor dalam besaran-besaran yang mudah diukur ✓ Pengertian konsep adiabatic kuasistatik 	OHP Alat Demonstrasi	Unjuk Kerja dan tugas kelompok	<p>Buku 1 :Hal.63-70</p> <p>Buku 2 :Hal.112-150</p> <p>Buku 5 :Hal.54-63</p> <p>Buku 6 :Hal.51-62</p>

			yang mudah diukur Mendeskripsikan konsep adiabatic kuaistatik	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimak penguatan dan penjelasan dosen mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi. • Berlatih menyelesaikan tugas-tugas soal yang berhubungan dengan Konsep gas ideal dalam bentuk kegiatan responsi. 			
11	Hukum Kedua Termodinamika	Memahami konsep/prinsip Hukum Kedua Termodinamika	<p>Mendeskripsikan konsep transformasi kalor usaha dan sebaliknya</p> <p>Mendeskripsikan konsep reservoir kalor</p> <p>Menganalisis perbedaan prinsip kerja mesin kalor dan mesin pendingin</p> <p>Menerapkan Hukum Kedua Termodinamika dalam kehidupan sehari-hari dan dalam teknologi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelompok dan presentasi untuk merumuskan : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Perbedaan manfaat transformasi kalor-usaha dan usaha- kalor ✓ Pengertian siklus ✓ Pengertian reservoir kalor ✓ Hukum kedua Termodinamika ✓ Perbedaan prinsip kerja mesin kalor dan mesin pendingin ✓ Perbedaan efisiensi berbagai mesin kalor ✓ Penerapan hukum termodinamika II dalam 	OHP Alat Demonstrasi	Unjuk Kerja dan tugas kelompok	Buku 1 :Hal.239-293 Buku 2 :Hal.151-176 Buku 4 :Hal.650-666 Buku 5 :Hal.64-75 Buku 6 :Hal.189-205

				<p>kehidupan sehari-hari dan dalam teknologi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyimak penguatan dan penjelasan dosen mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi. • Berlatih menyelesaikan tugas-tugas soal yang berhubungan dengan Hukum kedua Termodinamika dalam bentuk kegiatan responsi. 			
12	Siklus Carnot dan Reversibilitas	Memahami konsep/prinsip Siklus Carnot dan Reversibilitas	<p>Mendeskripsikan perbedaan pengertian proses reversible dan irreversible</p> <p>Merumuskan efisiensi siklus Carnot sebagai siklus reversibel</p> <p>Merumuskan efisiensi siklus Otto dan Diesel sebagai siklus Irreversibel</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelompok dan presentasi untuk merumuskan : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Perbedaan pengertian proses reversibel dan irreversible ✓ Pengertian siklus Carnot sebagai siklus dasar yang bersifat reversible ✓ Persamaan efisiensi mesin kalor Carnot ✓ Persamaan efisiensi mesin kalor Otto dan 	OHP Alat Demonstrasi	Unjuk Kerja dan tugas kelompok	<p>Buku 1:Hal.262-293</p> <p>Buku 4:Hal.657-664</p> <p>Buku 5:Hal.76-85</p> <p>Buku 6:Hal.167-171</p>

				<p>Diesel</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bahwa mesin Kalor Carnot efisiensinya paling tinggi dibanding mesin kalor lain yang dikerjakan pada 2 RK yang sama • Menyimak penguatan dan penjelasan dosen mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi. • Berlatih menyelesaikan tugas-tugas soal yang berhubungan dengan Konsep Siklus Carnot dan Reversibilitas dalam bentuk kegiatan responsi. 			
13	Entropi	Memahami konsep/prinsip Entropi sebagai fungsi keadaan	<p>Menganalisis persamaan dan pertidaksamaan Clausius</p> <p>Mendeskripsikan perumusan entropi untuk proses reversible dan irreversible</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelompok dan presentasi untuk merumuskan : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Teorema Clausius untuk proses reversible sembarang ✓ Teorema Clausius untuk siklus reversible sembarang 	OHP Alat Demonstrasi	Unjuk Kerja dan tugas kelompok	<p>Buku 1:Hal.296-340</p> <p>Buku 2:Hal.201-239</p> <p>Buku 4:Hal.666-675</p> <p>Buku 5:Hal.86-111</p> <p>Buku 6:Hal.193-</p>

			<p>Mendeskrripsikan prinsip perubahan entropy</p> <p>Merumuskan persamaan perubahan entropy pada berbagai system dan proses</p> <p>Mendeskrripsikan diagram Tds sebgai diagram energi/ kalor</p> <p>Mendeskrripsikan semua proses yang dikenal dalam termodinamika dalam diagram Tds</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Persamaan keadaan entropy untuk proses reversible ✓ Persamaan keadaan entropy untuk proses nonreversibel ✓ Persamaan perubahan Entropi untuk berbagai system dan proses ✓ Persamaan azas entropy untuk berbagai system dan proses ✓ Prinsip diagram Tds sebagai diagram energi/kalor <ul style="list-style-type: none"> • Menyimak penguatan dan penjelasan dosen mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi. • Berlatih menyelesaikan tugas-tugas soal yang berhubungan dengan Konsep Entropi dalam bentuk kegiatan responsi. 			218
14	Perumusan Lengkap	Memahami konsep/prinsip	Mendeskrripsikan 4 buah persamaan	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelompok dan presentasi untuk 	OHP Alat	Unjuk Kerja dan	Buku 1:p.629-663

	Termodinamika	perumusan lengkap termodinamika	Maxwell Merumuskan hubungan umum dU, dS, dH, dan dG dengan koordinat alaminya	<p>merumuskan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Hubungan umum untuk dU, dS, dH, dG, dF dengan koordinat alaminya ✓ 4 Hubungan Maxwell dari dU, dS, dH, dG, dF. ✓ Hubungan antara C_v, dan C_p, $\Delta H, \Delta S, \Delta U$ berbagai gas . <ul style="list-style-type: none"> • Menyimak penguatan dan penjelasan dosen mengenai rumusan yang dianggap belum sempurna dan dapat menimbulkan miskonsepsi. • Berlatih menyelesaikan tugas-tugas soal yang berhubungan dengan Perumusan lengkap termodinamika dalam bentuk kegiatan responsi. 	Demonstrasi	tugas kelompok	Buku 2:p.240-259 Buku 5:p.112-131 Buku 6:p.251-277
15	Test unit II						