

TERMODINAMIKA

I. DESKRIPSI

Mata kuliah ini merupakan mata kuliah wajib bagi seluruh mahasiswa Program Studi Fisika dan Pendidikan Fisika di Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI. 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. Perkuliahan ini dilaksanakan menggunakan pendekatan konseptual dan kontekstual melalui berbagai terapan termodinamika dengan metoda demonstrasi, diskusi (problem-solving), tanya jawab, dan ceramah, dilengkapi dengan penggunaan OHP, In-Focus, dan alat peraga termodinamika. Tahapan penguasaan materi perkuliahan dievaluasi melalui kuis di setiap pertemuan, UTS, UAS, pekerjaan rumah, dan tugas membuat karya tulis yang berhubungan dengan terapan termodinamika, dan presentasi kelompok. Buku sumber utama perkuliahan ini adalah : Yunus A.Cengel and Michael Boles.1994. *Thermodynamics An Engineering Approach*, Second Edition, McGraw-Hill,Inc dan Mark W.Zemansky and Richard H.Dittman. 1982. *Heat and Thermodynamics*, Sixth Edition, McGraw-Hill,Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong.1986. *Kalor dan termodinamika*, terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB).

II. SILABUS

1. Identitas Mata Kuliah

Nama mata kuliah	: Termodinamika
Nomor Kode	: FI343
Jumlah SKS	: 3 SKS
Semester	: III
Kelompok mata kuliah	: Mata Kuliah Keahlian Program Studi
Program studi/ Program	: Fisika dan Pendidikan Fisika/ S-1
Status mata kuliah	: Wajib
Prasyarat	: Pernah mengikuti Fisika Umum, Fisika Dasar I, Fisika Dasar II, Matematikan Fisika I dan II
Dosen	: Drs. Saeful Karim,M.Si

2. Tujuan

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

3. Deskripsi Isi

Materi perkuliahan yang akan dibahas dalam perkuliahan ini meliputi : 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 dan terapannya pada motor bakar dan mesin pendingin, siklus Carnot dan reversibilitas, entropi, potensial termodinamika, dan perumusan lengkap termodinamika menurut rumusan Maxwell

4. Pendekatan Pembelajaran

- **Pendekatan** : Konseptual dan kontekstual melalui berbagai terapan termodinamika
- **Metode** : Demonstrasi, diskusi melalui set problem-solving, tanya jawab, dan ceramah
- **Tugas** : Menyelesaikan soal-soal yang telah disediakan pada setiap akhir bab, mengerjakan tugas khusus yang berkenaan dengan terapan konsep pada setiap bab melalui internet, dan membuat makalah yang berhubungan dengan terapan konsep-konsep termodinamika sekaligus mempresentasikannya.
- **Media** : OHP, In-Focus, dan Alat peraga termodinamika

5. Evaluasi

Kehadiran, Tugas, Kuis, UTS, dan UAS.

6. Rincian Materi Perkuliahan Tiap Peretemuan

- **Pertemuan 1:** Menjelaskan deskripsi perkuliahan dan segala aturan mainnya, dilanjutkan dengan *Pendahuluan Termodinamika (Konsep-konsep dasar termodinamika)* dan Koordinat-koordinat termodinamika.
- **Pertemuan 2:** Matematika untuk termodinamika (diferensial fungsi variabel tunggal, diferensial fungsi variabel ganda, diferensial parsial, diferensial eksak dan tak eksak, hubungan antara diferensial parsial, koefisien muai volume isobarik, kompresibilitas isotermik, besaran intensif dan ekstensif, termodinamika dan energi, dimensi dan satuan, sistem tertutup dan terbuka, bentuk-bentuk energi, besaran-besaran sistem, keadaan kesetimbangan sistem, proses dan siklus, dan tekanan.
- **Pertemuan 3:** *Sifat-Sifat Zat Murni*, fase-fase zat murni, proses perubahan fase zat murni, diagram proses perubahan fase zat murni, diagram permukaan P-V-T .
- **Pertemuan 4:** *Suhu dan Hukum ke-nol termodinamika* : Kesetimbangan termal, konsep temperatur, pengukuran temperatur, besaran termometric, jenis-jenis termometer berdasarkan besaran termometricnya, temperatur gas ideal, penskalaan termometer, dan termokopel.
- **Pertemuan 5:** *Sistem dan Persamaan Keadaan*: Kesetimbangan termodinamika (Kesetimbangan mekanik, kesetimbangan termal, kesetimbangan kimia, dan kesetimbangan fase), persamaan keadaan beberapa sistem termodinamika (sistem hidrostatik, sistem paramagnetik, sistem

dielektrik, dan sistem termodinamika yang lainnya), menentukan persamaan keadaan.

- **Pertemuan 6: Usaha Luar** : Usaha luar, usaha dalam, proses kuasistatik, usaha dalam perubahan volume sistem kimiawi, diagram P-V, usaha bergantung pada lintasan, penghitungan usaha untuk proses kuasistatik, usaha untuk merubah panjang kawat, usaha untuk merubah muatan sel terbalikan, usaha untuk mengubah polarisasi padatan dielektrik, dan usaha untuk mengubah magnetisasi suatu padatan magnetik.
- **Pertemuan 7: Panas dan Hukum Pertama Termodinamika (Sistem Tertutup):** Pendahuluan hukum pertama termodinamika, transfer energi panas, bentuk-bentuk usaha mekanik, konsep kalor, usaha adiabatik, fungsi energi dalam, hukum pertama termodinamika, panas jenis, dan laju aliran kalor secara kuasistatik (konsep reservoir kalor).
- **Pertemuan 8: Ujian Tengah Semester (UTS)**
- **Pertemuan 9: Panas dan Hukum Pertama Termodinamika (Control Volume):** Analisa termodinamika control volume, proses aliran tunak, dan proses aliran tak tunak.
- **Pertemuan 10: Gas Ideal** : Persamaan keadaan gas (nyata dan ideal), faktor kompresibilitas, energi dalam gas (nyata dan ideal), konsep gas ideal, persamaan-persamaan keadaan berbagai sistem termodinamika, penentuan kapasitas panas eksperimental, dan proses adiabatik kuasistatik.
- **Pertemuan 11: Hukum Kedua Termodinamika:** Pendahuluan hukum kedua termodinamika, reservoir energi panas, mesin kalor, mesin pendingin dan pompa panas, mesin abadi, hukum kedua termodinamika dan efisiensi, analisa hukum kedua sistem tertutup, penerapan hukum kedua dalam kehidupan sehari-hari.
- **Pertemuan 12: Siklus Carnot dan Reversibilitas** : Proses reversibel dan irreversibel, siklus Carnot, prinsip-prinsip Carnot, skala temperatur termodinamika, mesin kalor Carnot, mesin pendingin dan pompa panas Carnot
- **Pertemuan 13:** siklus Otto- siklus ideal untuk mesin berbahan bakar bensin, dan siklus Diesel- siklus ideal untuk mesin berbahan bakar solar.
- **Pertemuan 14: Entropi** : Persamaan dan pertidaksamaan Clausius, entropi, prinsip perubahan entropi, perubahan entropi pada berbagai proses, apa itu entropi ?, diagram entropi, hubungan TdS, perubahan entropi zat murni, perubahan entropi zat padat dan zat cair
- **Pertemuan 15: Perumusan Lengkap Termodinamika:** Persamaan-persamaan Maxwell, hubungan umum untuk dU, dS, dH, dG, dF, C_v , dan C_p , ΔH , ΔS , ΔU berbagai gas .
- **Pertemuan 16: UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)**

7. Daftar Buku

- 1) Yunus A. Cengel and Michael Boles. 1994. *Thermodynamics An Engineering Approach*, Second Edition, McGraw-Hill, Inc.

- 2) Mark W. Zemansky and Richard H. Dittman. 1982. ***Heat and Thermodynamics***, Sixth Edition, McGraw-Hill, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh The Houw Liong. 1986. ***Kalor dan termodinamika***, terbitan ke enam, Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB).
- 3) Saeful Karim. 2001. ***Matematika untuk Termodinamika*** (Diktat), Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI.
- 4) Paul A. Tipler. 1991. ***Physics for Scientists and Engineers***, Third Edition, Worth Publisher, Inc. Diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia oleh Lea Prasetio and Rahmad W. Adi. 1998. ***Fisika untuk Sains dan Teknik***, Edisi ketiga, Jilid I, Erlangga.
- 5) Darmawan. 1980. ***Termodinamika***, FMIPA ITB.
- 6) Dimiski Hadi. 1993. ***Termodinamika***. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi