	Universitas Negeri Surabaya S2 Fisika	Kode Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
MEKANIKA STATISTIK	4510203004		3		27 Agustus 2026

OTORISASI	Pengembang RPS	Koordinator RMK	Koordinator Program Studi
		Dr. Muhimmatul Khoiro, S.Si.	NUGRAHANI PRIMARY PUTRI

Deskripsi Singkat MK	Mekanika Statistik pada program magister ini mempelajari secara mendalam aspek mikroskopis fenomena termodinamika (makroskopis) melalui model-model distribusi statistik Maxwell-Boltzmann (MB), Bose-Einstein (BE) dan Fermi-Dirac (FD) setelah menguasai dasar-dasarnya pada kuliah Fisika Statistik di tingkat sarjana. Mahasiswa mempelajari konsep ruang fase dan teori ensembel untuk menurunkan fungsi-fungsi partisi. Mahasiswa menggunakan fungsi partisi kanonik untuk menjelaskan fenomena termodinamik klasik dan fungsi kanonik besar untuk fenomena kuantum pada berbagai temperatur. Mahasiswa mempelajari beberapa aplikasi lanjut (advanced) yang memerlukan pendekatan mekanika statistik untuk menjelaskannya. Mata kuliah ini merupakan lanjutan Fisika Statistika di program sarjana. Oleh karena itu, mahasiswa perlu menguasasi dasar termodinamika dan fisika statistika.	
Capaian Pembelajaran (CP)	**CPL-PRODI yang dibebankan pada MK**	
	CPL-3	Mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif dalam melakukan pekerjaan yang spesifik di bidang keahliannya serta sesuai dengan standar kompetensi kerja bidang yang bersangkutan
	CPL-6	Mampu menguasai pengetahuan teori fisika klasik dan modern lanjut, serta menguasai metode fisika untuk aplikasi iptek
	CPL-8	Mengembangkan IPTEKS terkait gejala dan masalah fisis melalui analisis dan sintesis hasil riset
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	
	CPMK-1	Mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif dalam menganalisis korelasi termo-statistik
	CPMK-2	Mengembangkan model matematis dan atau model fisis dengan pendekatan inter- atau multidisiplin untuk menyelesaikan masalah fenomena termodinamik pada sistem klasik dan kuantum dengan relasi termostatistik melalui fungsi-fungsi partisi yang telah diturunkan
	CPMK-3	Mampu menguasai pengetahuan teori mekanika statistik dan menjelaskan beberapa aplikasi serta fenomena lanjut menggunakan konsep mekanika statistik
	Matrik CPL - CPMK	

CPMK	CPL-3	CPL-6	CPL-8
CPMK-1	✔		
CPMK-2		✔	
CPMK-3			✔

Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)

CPMK	Minggu Ke															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CPMK-1	✔							✔								
CPMK-2		✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔						
CPMK-3									✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔

Pustaka

Utama :

1. Pathria, R.K. & Beale, P.D.(2011).'Statistical Mechanics', 3rd ed., Butterworth Heinemann: Oxford.
2. Huang, K.(2001).'Introduction to Statistical Physics', Taylor and Francis: London & New York.

Pendukung :

1. Chandler, D. (1987) 'Introduction of Modern Statistical Mechanics.' Oxford University Press: New York.
2. Ma, S-K. (1985),'Statistical Mechanics', Terjemah ke Bhs. Inggris oleh Fu, M.K., World Scientific, Singapore.
3. MIT Course Materials
4. Training in Low-Temperature Stirling Engine Kit Modeling for High School Physics Teachers in the Nganjuk Regency

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (*offline*)	*Daring (online)*		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Memahami istilah dan konsep dasar tentang fisika statistika serta menjelaskan hubungannya terhadap termodinamika	1. Mahasiswa mampu mendefinisikan dan mengidentifikasi istilah statistika dan probabilitas 2. Mahasiswa mampu menjelaskan tentang konsep dasar termostatistik	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	Ceramah, diskusi			3%
2	Memahami konsep ruang fase dan konsep ruang vektor kuantum, dinamikanya, konsep rapat ruang fase dan konsep operator kerapatan kuantum	1. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan konsep ruang fase 2. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang teori ensemble 3. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan ensemble mikrokanonik dan contohnya	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	Ceramah, diskusi			3%
3	Memahami berbagai ensambel mekanika statistik (ensambel mikrokanonik, ensambel kanonik, dan ensambel makrokanonik), beserta fungsi partisi yang terkait, dan hubungannya ke termodinamika melalui potensial termodinamika tertentu	Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan ensember kanonik dan makna fisikanya	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	Ceramah, diskusi, penugasan			3%

4	Memahami berbagai ensambel mekanika statistik (ensambel mikrokanonik, ensambel kanonik, dan ensambel makrokanonik), beserta fungsi partisi yang terkait, dan hubungannya ke termodinamika melalui potensial termodinamika tertentu	1. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan ensember kanonik dan makna fisikanya 2. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan sistem klasik, fluktuasi, dan partisi energi 3. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep aplikasi ensemble kanonik pada osilator harmonik, paramagnetisme dan suhu negatif	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	Ceramah, diskusi, penugasan			4%
5	Memahami berbagai ensambel mekanika statistik (ensambel mikrokanonik, ensambel kanonik, dan ensambel makrokanonik), beserta fungsi partisi yang terkait, dan hubungannya ke termodinamika melalui potensial termodinamika tertentu.	Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan ensembel grandkanonik dan makna fisiknya	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	Ceramah, diskusi, penugasan			3%
6	Memahami berbagai ensambel mekanika statistik (ensambel mikrokanonik, ensambel kanonik, dan ensambel makrokanonik), beserta fungsi partisi yang terkait, dan hubungannya ke termodinamika melalui potensial termodinamika tertentu.	1. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan ensembel grandkanonik dan makna fisiknya 2. Mahasiswa mampu menjelaskan contoh-contoh ensember grand-kanonik dan fluktuasi	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	Ceramah, diskusi, penugasan			3%
7	Memahami hubungan antara keadaan dan besaran-besaran mikroskopik dalam mekanika klasik dan mekanika kuantum dengan keadaan dan besaran-besaran makroskopik dalam termodinamika	1. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan statistik ensembel 2. Mahasiswa mampu menjelaskan statistik kuantum dan contohcontohnya	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	Ceramah, diskusi, penugasan			4%
8	Menyelesaikan soal terkait mekanika statistik	Mahasiswa dapat menyelesaikan soal terkait mekanika statistik	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	UAS			20%
9	Mengetahui berbagai penerapan mekanika statistik, baik penerapan untuk kasus klasik maupun untuk kasus kuantum.	1. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan teori gas ideal kuantum dalam setiap ensemble 2. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan teori gas ideal klasik pada molekul monoatomik dan diatomik	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	Diskusi, presentasi			4%

10	Memahami sifat simetri vektor keadaan kuantum sistem banyak partikel, serta implikasinya sebagai statistika kuantum Bose-Einstein	1. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan termodinamika gas Bose ideal 2. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan aplikasi BoseEinstein pada radiasi benda hitam dan laser	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	Ceramah, diskusi			3%
11	Memberikan pemahaman tentang sifat simetri vektor keadaan kuantum sistem banyak partikel, serta implikasinya sebagai statistika kuantum Fermi-Dirac.	1. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan termodinamika gas Fermi 2. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan aplikasi FermiDirac pada gas elektron pada logam paramagnetik	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	Ceramah, diskusi, presentasi			4%
12	Mengetahui berbagai penerapan mekanika statistik, baik penerapan untuk kasus klasik maupun untuk kasus kuantum	Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan fenomena transformasi fasa dari tinjauan mekanika statistic melalui metode Ising	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	Ceramah, diskusi, penugasan			4%
13	Mengetahui berbagai penerapan mekanika statistik, baik penerapan untuk kasus klasik maupun untuk kasus kuantum	Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan fenomena transformasi fasa dari tinjauan mekanika statistic melalui metode Ising	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	Ceramah, diskusi, penugasan			4%
14	Mengetahui berbagai penerapan mekanika statistik, baik penerapan untuk kasus klasik maupun untuk kasus kuantum	1. Mengklasifikasikan skenario fisik ke distribusi Maxwell Boltzman/Bose Einstein/Fermi Dirac disertai alasan asumsi fisik 2. Menghitung besaran termal sederhana untuk menunjukkan beda klasik vs kuantum	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	Ceramah, diskusi, penugasan			4%
15	Mengetahui berbagai penerapan mekanika statistik, baik penerapan untuk kasus klasik maupun untuk kasus kuantum	Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan metode medan terkuantisasi sebagai penerapan mekanika statistik	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	Ceramah, diskusi, penugasan			4%
16	Mahasiswa dapat menyelesaikan permasalahan terkait mekanika statistik	Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah-masalah mekanika statistik	Mahasiswa akan mendapatkan nilai penuh jika memenuhi indikator penilaian	UAS			30%

Catatan

1. **Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (CPL-Prodi)** adalah rumusan kemampuan yang harus dimiliki oleh lulusan program studi yang mencakup sikap, penguasaan pengetahuan, keterampilan umum, dan keterampilan khusus sesuai dengan jenjang kualifikasi, yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. **CPL-Prodi yang dibebankan pada Mata Kuliah** adalah bagian dari CPL-Prodi yang dipilih dan relevan untuk dikembangkan melalui suatu mata kuliah, sebagai dasar perumusan capaian pembelajaran mata kuliah.
3. **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dirumuskan secara spesifik dan diturunkan dari CPL-Prodi yang dibebankan pada mata kuliah, serta menggambarkan kompetensi yang harus dicapai mahasiswa setelah menyelesaikan mata kuliah.
4. **Sub-CPMK** adalah kemampuan akhir yang direncanakan pada setiap tahap pembelajaran, sebagai penjabaran lebih rinci dari CPMK, bersifat terukur dan dapat diamati sesuai dengan materi pembelajaran.
5. **Indikator Penilaian** adalah pernyataan spesifik dan terukur yang digunakan untuk menilai ketercapaian Sub-CPMK, baik dari proses maupun hasil belajar mahasiswa, yang didukung dengan bukti penilaian.
6. **Kriteria Penilaian** adalah tolok ukur yang digunakan untuk menentukan tingkat ketercapaian hasil belajar mahasiswa berdasarkan indikator penilaian, guna menjamin penilaian yang objektif, konsisten, dan adil. Kriteria penilaian dapat bersifat kuantitatif dan/atau kualitatif.

7. **Bentuk Penilaian** meliputi penilaian tes dan non-tes sesuai dengan karakteristik capaian pembelajaran.
8. **Bentuk Pembelajaran** meliputi kuliah, responsi, tutorial, seminar atau bentuk lain yang setara, praktikum, praktik studio, praktik bengkel, praktik lapangan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.
9. **Metode Pembelajaran** merupakan cara penyampaian pembelajaran yang digunakan untuk mencapai capaian pembelajaran, antara lain Small Group Discussion, Project Based Learning, Case Based Learning, Collaborative Learning, Discovery Learning, Self-Directed Learning, serta metode lain yang relevan.
10. **Materi Pembelajaran** adalah bahan kajian yang disusun secara sistematis dalam bentuk pokok dan sub-pokok bahasan untuk mendukung pencapaian Sub-CPMK.
11. **Bobot Penilaian** adalah persentase kontribusi setiap komponen penilaian terhadap nilai akhir mata kuliah, yang ditetapkan secara proporsional sesuai tingkat kompleksitas dan ketercapaian Sub-CPMK, dengan total keseluruhan sebesar 100%.
12. TM = Tatap Muka, PT = Penugasan Terstruktur, BM = Belajar Mandiri.