	Universitas Negeri Surabaya S1 Fisika	Kode Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Fisika Statistik	4520103079		**3**		20 September 2026

OTORISASI	Pengembang RPS	Koordinator RMK	Koordinator Program Studi
	Dr. Nugrahani Primary Putri, S.Si., M.Si.	Dr. Muhimmatul Khoiro, S.Si.	MUNASIR

Deskripsi Singkat MK	Fisika Statistik mempelajari perilaku sistem mikroskopis dengan jumlah partikel pembentuk yang sangat banyak melalui dua pendekatan, yaitu hukum distribusi statistik klasik (statistik Maxwell-Boltzmann) dan distribusi statistik kuantum (statistik Bose-Einstein dan statistik Fermi-Dirac). Dalam perkuliahan, akan dijelaskan perbedaan antara ketiga hukum distribusi statistik tersebut dan terapan ketiga jenis distribusi pada beberapa kasus fisika, misalnya gas ideal dan gas sejati, gas boson dan gas fermion, gas klasik dan semi-klasik, paradox Gibbs, entropi gas klasik dan semi-klasik, gas monoatomik dan diatomik, kalor jenis gas monoatomik dan diatomik, kalor jenis zat padat menurut statistik klasik dan kuantum, dan fungsi partisi total dalam kehadiran interaksi molekuler, serta pengenalan konsep ensembel (mikro kanonik, kanonik, dan kanonik besar).

Capaian Pembelajaran (CP)

CPL-PRODI yang dibebankan pada MK

CPL-5	Mampu menganalisis dan mendemonstrasikan pemahaman yang komprehensif terhadap prinsip-prinsip dan teori Fisika Klasik dan Modern.
CPL-7	Mampu menganalisis dan menerapkan prinsip-prinsip fisika dalam memahami, memanfaatkan, serta mengevaluasi teknologi yang relevan dan aplikasinya.
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

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

CPMK-1	Menguasai prinsip dasar fisika statistik dasar, serta konsep teoritis distribusi Statistik Klasik dan Statistik Kuantum
CPMK-2	Menyelesaikan permasalahan terkait penerapan konsep teoritis distribusi Statistik Klasik dan Kuantum pada beberapa fenomena sistem fisis mikroskopis.
CPMK-3	Menganalisis fenomena mikroskopik dan makroskopik menggunakan pendekatan fisika statistik sesuai standar kompetensi bidang fisika.

Matrik CPL - CPMK

CPMK	CPL-5	CPL-7	CPL-3
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. Prastowo, T. 2014. Lecture Notes on Statistical Physics. Unpublished work.
2. Greiner W. Dkk., 1997, Thermodynamic and statistical mechanics, Springer, New York.
3. Mandl, F., 1988, Statistical Physics, 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York.

Pendukung :

1. Pointon, A. J. 1978. An Introduction to Statistical Physics. London, UK: Longmann.
2. Beiser, A. 1988. Perspective of Modern Physics. London, UK: McGraw-Hill.
3. Serway, R. A. et al. 2005. Modern Physics. California, US: Thomson Learning Inc.
4. Kittel, C. and H. Kroemer. 1980. Thermal Physics. New York, US: W. H. Freeman and Co.
5. Tipler, P. A. 1990. Physics for Scientists and Engineers. New York, US: W. H. Freeman and Co.

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	Mahasiswa mampu menjelaskan ruang lingkup fisika statistik, perbedaan pendekatan mikroskopik dan makroskopik, serta konsep dasar probabilitas dalam fisika.	1. Ketepatan dalam menyebutkan ruang lingkup fisika statistik 2. Ketepatan dalam memberi contoh sistem makro dan mikro dalam fisika 3. Ketepatan dalam menjelaskan perbedaan konsep miroMahasiswa mampu menjelaskan perbedaan konsep mikroskopik dan makroskopik dalam fisika.	Aktifitas Partisipasi: Selalu (90-100), Sering (75-89), Jarang (61-74), Tidak pernah (<60)	Kuliah Pengantar, Diskusi, Tanya jawab			5%
2	Mahasiswa mampu mendeskripsikan konsep distribusi probabilitas dan menurunkan definisi entropi Boltzmann.	1. Ketepatan dalam menyusun distribusi probabilitas sederhana 2. Ketepatan dalam menurunkan persamaan entropi dengan benar 3. Ketepatan dalam menginterpretasikan entropi secara fisik	Aktifitas Partisipasi: Selalu (90-100), Sering (75-89), Jarang (61-74), Tidak pernah (<60)	Case study, Diskusi, Tanya jawab			5%
3	Mahasiswa mampu menganalisis sistem terisolasi menggunakan ensemble mikrokanonik dan menghubungkannya dengan hukum kedua termodinamika.	1. Ketepatan dalam menjelaskan definisi ensemble mikrokanonik 2. Ketepatan dalam menghubungkan konsep ensemble mikrokanonik dengan hukum II termodinamika 3. Memberi contoh penerapan ensemble mikrokanonik	Aktifitas Partisipasi: Selalu (90-100), Sering (75-89), Jarang (61-74), Tidak pernah (<60)	Diskusi, Tanya jawab, tugas			5%

4	Mahasiswa mampu menggunakan fungsi partisi kanonik untuk menentukan energi rata-rata, kapasitas panas, dan sifat termodinamika sistem.	1. Ketepatan dalam menuliskan fungsi partisi pada beberapa kasus 2. Ketepatan dalam menghitung energi rata-rata dari fungsi partisi pada beberapa kasus 3. Ketepatan dalam menjelaskan hubungan fungsi partisi dengan energi bebas Helmholtz	Aktifitas Partisipasi: Selalu (90-100), Sering (75-89), Jarang (61-74), Tidak pernah (<60)	Diskusi, Tanya Jawab, Tugas			5%
5	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep fungsi partisi grand kanonik dan menerapkannya pada sistem dengan jumlah partikel berubah.	1. Ketepatan dalam menuliskan fungsi partisi grand kanonik dalam beberapa kasus 2. Ketepatan dalam menghitung rata-rata jumlah partikel dalam beberapa kasus 3. Ketepatan dalam memberi contoh aplikasi pada gas ideal terbuka	Aktifitas Partisipasi: Selalu (90-100), Sering (75-89), Jarang (61-74), Tidak pernah (<60)	Diskusi, Tanya jawab, tugas			5%
6	Mahasiswa mampu menganalisis distribusi Maxwell–Boltzmann dan menghitung sifat-sifat gas ideal klasik.	1. Ketepatan dalam menurunkan distribusi kecepatan partikel 2. Ketepatan dalam menghitung energi kinetik rata-rata	Aktifitas Partisipasi: Selalu (90-100), Sering (75-89), Jarang (61-74), Tidak pernah (<60)	Diskusi, Tanya jawab, tugas			5%
7	Mahasiswa mampu menghubungkan konsep energi bebas, entropi, dan tekanan dengan distribusi statistik.	1. Ketepatan dalam menjelaskan hubungan fungsi partisi dengan energi bebas 2. Ketepatan dalam menurunkan entropi dari distribusi statistik 3. Ketepatan dalam keterkaitan distribusi statistika dengan hukum termodinamika	Aktifitas Partisipasi: Selalu (90-100), Sering (75-89), Jarang (61-74), Tidak pernah (<60)	Diskusi, Tanya jawab, Tugas			5%
8	Mahasiswa mampu menguasai konsep teoretis distribusi statistik klasik atau Statistik Maxwell-Boltzmann	Mahasiswa mampu memahami dan menyelesaikan soal-soal UTS yang relevan dengan materi ajar distribusi statistik klasik dengan baik dan benar	Sesuai rubrik penilaian	Tes Tulis			10%
9	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep partikel identik dan asas ekivalensi Bose–Einstein dan Fermi–Dirac.	1. Ketepatan dalam menjelaskan perbedaan partikel klasik dan kuantum 2. Ketepatan dalam menyatakan sifat simetri fungsi gelombang 3. Ketepatan dalam menghubungkan dengan distribusi statistik kuantum	Aktifitas Partisipasi: Selalu (90-100), Sering (75-89), Jarang (61-74), Tidak pernah (<60)	Diskusi, Tanya jawab			5%
10	Mahasiswa mampu menganalisis gas foton dan menurunkan distribusi Planck untuk radiasi benda hitam.	1. Ketepatan dalam menurunkan distribusi Planck 2. Ketepatan dalam menghitung energi rata-rata foton 3. Ketepatan dalam menjelaskan hubungan dengan hukum Wien & Stefan–Boltzmann	Aktifitas Partisipasi: Selalu (90-100), Sering (75-89), Jarang (61-74), Tidak pernah (<60)	Diskusi, Tanya jawab			5%

11	Mahasiswa mampu menjelaskan fenomena kondensasi Bose–Einstein dan aplikasinya pada gas boson.	1. Ketepatan dalam menjelaskan syarat terjadinya kondensasi Bose Einstein 2. Ketepatan dalam menghitung suhu kritis pada fenomena kondensasi Bose–Einstein 3. Ketepatan dalam menjelaskan aplikasi kondensasi Bose–Einstein	Aktifitas Partisipasi: Selalu (90-100), Sering (75-89), Jarang (61-74), Tidak pernah (<60)	Diskusi, Tanya jawab, Tugas			5%
12	Mahasiswa mampu menganalisis sifat gas elektron menggunakan distribusi Fermi–Dirac.	1. Ketepatan dalam merumuskan dan menjelaskan konsep distribusi Fermi–Dirac 2. Ketepatan dalam menentukan energi Fermi dalam beberapa kasus 3. Ketepatan dalam menghubungkan konsep distribusi Fermi–Dirac dengan sifat konduktivitas logam	Aktifitas Partisipasi: Selalu (90-100), Sering (75-89), Jarang (61-74), Tidak pernah (<60)	Diskusi, Tanya jawab, tugas			5%
13	Mahasiswa mampu menerapkan konsep gas elektron degenerat untuk menjelaskan sifat logam dan semikonduktor.	1. Ketepatan dalam menghitung densitas keadaan gas elektron pada logam 2. Ketepatan dalam menjelaskan sifat logam pada suhu rendah	Aktifitas Partisipasi: Selalu (90-100), Sering (75-89), Jarang (61-74), Tidak pernah (<60)	Diskusi, Tanya jawab, Tugas			5%
14	Mahasiswa mampu menjelaskan model Einstein dan Debye dalam menjelaskan kapasitas panas zat padat.	1. Ketepatan dalam menyebutkan asumsi model Einstein 2. Ketepatan dalam menurunkan kapasitas panas model Debye 3. Ketepatan dalam membandingkan model Einstein & Debye	Aktifitas Partisipasi: Selalu (90-100), Sering (75-89), Jarang (61-74), Tidak pernah (<60)	Diskusi, Tanya jawab, tugas			5%
15	Mahasiswa mampu mendeskripsikan fenomena transisi fase dan konsep fenomena kritis secara kualitatif.	1. Ketepatan dalam menjelaskan pengertian transisi fase 2. Ketepatan dalam menyebutkan contoh transisi orde pertama & kedua 3. Ketepatan dalam menjelaskan fenomena kritis secara kualitatif	Aktifitas Partisipasi: Selalu (90-100), Sering (75-89), Jarang (61-74), Tidak pernah (<60)	Diskusi, Tanya jawab, tugas			5%
16	Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester	1. Mahasiswa mampu menjelaskan partikel identik dan prinsip ekivalensi Bose/Fermi. 2. Mahasiswa mampu menganalisis gas foton dan radiasi benda hitam. 3. Mahasiswa mampu menjelaskan fenomena kondensasi Bose–Einstein. 4. Mahasiswa mampu menganalisis distribusi Fermi–Dirac. 5. Mahasiswa mampu menerapkan konsep gas elektron degenerat pada logam. 6. Mahasiswa mampu menjelaskan model Einstein & Debye. 7. Mahasiswa mampu menjelaskan fenomena transisi fase & kritis.	Sesuai rubrik penilaian UAS	Tes Tulis			20%

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.