

Tinjauan Mata Kuliah

Mata kuliah Fisika Statistik ini merupakan lanjutan dari materi mata kuliah Pengantar Fisika Statistik. Mata kuliah ini berupa Buku Materi Pokok (BMP) yang terdiri dari 3 sks atau sama dengan 9 modul.

BMP ini dirancang khusus bagi mahasiswa S1 Pendidikan Fisika di mana mereka bekerja sebagai guru/pendidik, baik di tingkat SMP maupun SMA. Oleh karena itu, sajian yang tertera pada setiap modul diuraikan sedetail mungkin agar mereka memiliki bekal dalam menyelesaikan berbagai persoalan statistik dalam menggarap kumpulan benda banyak yang melibatkan bahasa Mekanika Kuantum.

Bagi mahasiswa yang mengambil mata kuliah ini diharapkan telah memiliki bekal pengetahuan bahasa matematika, seperti kalkulus dan fisika matematika sehingga tidak mengalami kesulitan dalam mempelajari mata kuliah ini, terutama materi yang melibatkan simbol-simbol dan fungsi-fungsi yang agak rumit.

Secara lebih rinci, materi yang terdapat pada mata kuliah ini dapat diuraikan sebagai berikut.

Modul 1 Tinjauan Ulang Termodinamika. Modul ini terdiri dari 2 kegiatan belajar (KB). Kegiatan Belajar 1 adalah Persamaan Keadaan yang membahas tentang suhu, suhu gas ideal, hubungan suhu dengan energi partikel, persamaan keadaan gas ideal, dan persamaan gas sejati. Sedangkan Kegiatan Belajar 2 adalah usaha dan perumusan Hukum Pertama Termodinamika yang membahas tentang usaha, kalor, hukum pertama Termodinamika, kapasitas panas, proses reversibel, dan irreversibel serta entropi.

Modul 2 Aplikasi Sederhana Termodinamika Makroskopik dan Metode-metode Dasar Mekanika Statistik. Modul ini terdiri dari 3 kegiatan belajar. Kegiatan Belajar 1 adalah sifat gas ideal dan hubungan umum untuk substansi yang homogen, yang membahas tentang sifat-sifat gas ideal, proses perlambatan, dan mesin panas. Kegiatan Belajar 2 adalah ensambel-ensambel yang representatif bagi situasi fisik, terdiri dari sistem terisolasi, interaksi sistem dengan reservoir, aplikasi sederhana bagi distribusi kanonik,

sistem dengan energi rata-rata yang spesifik, nilai rata-rata ensambel kanonik, dan hubungan dengan Termodinamika. Sedangkan Kegiatan Belajar 3 adalah metode pendekatan dan pendekatan alternatif, yang terdiri dari pendekatan matematik, pendekatan ensambel kanonik, ensambel grand kanonik, dan penurunan lain untuk distribusi kanonik.

- Modul 3 Perbandingan antara Statistik Maxwell-Boltzmann, Statistik Bose-Einstein, dan Statistika Fermi-Dirac. Modul ini terdiri dari 3 kegiatan belajar. Kegiatan Belajar 1 adalah Statistika Maxwell-Boltzmann yang membahas distribusi statistika Maxwell-Boltzmann, fungsi distribusi energi Maxwell-Boltzmann, dan fungsi distribusi kecepatan Maxwell-Boltzmann. Kegiatan Belajar 2 adalah statistika Bose-Einstein yang membahas konsep boson, dan fungsi distribusi Bose-Einstein, sedangkan Kegiatan Belajar 3 adalah statistika Fermi-Dirac yang membahas konsep fermion dan fungsi distribusi Fermi-Dirac.
- Modul 4 Penerapan statistika Maxwell-Boltzmann. Modul ini terdiri dari 3 kegiatan belajar. Kegiatan Belajar 1 adalah Penerapan Statistika Maxwell-Boltzmann pada gas ideal yang membahas tentang peluang termodinamik, fungsi partisi, entropi gas ideal, persamaan barometrik, dan teori ekuipartisi energi. Kegiatan Belajar 2 adalah kapasitas panas yang membahas kapasitas panas gas diatomik dan kapasitas panas zat padat, sedangkan Kegiatan Belajar 3 adalah sifat-sifat bahan paramagnetik yang membahas tentang kemagnetan atom, subsistem ion magnetik, dan hukum Curi serta fungsi Langevin.
- Modul 5 Gejala Transpor. Modul ini terdiri dari 2 kegiatan belajar. Kegiatan Belajar 1 membahas tentang lintasan bebas rata-rata, viskositas, konduktivitas termal, dan difusi, sedangkan pada Kegiatan Belajar 2 akan dibahas tentang fungsi Gibbs dan persamaan Tetrode-Saekur.

- Modul 6 Penerapan Statistik Bose-Einstein. Modul ini terdiri dari 2 kegiatan belajar. Kegiatan Belajar 1 adalah penerapan statistik Bose-Einstein pada laser dan maser yang membahas tentang transisi radiasi dan nonradiasi, serta foton, sedangkan Kegiatan Belajar 2 adalah penerapan statistik Bose-Einstein pada panas jenis zat padat yang membahas tentang kisi vibrasi, teori klasik, panas jenis zat padat menurut model Einstein, dan panas jenis zat padat menurut model Debye.
- Modul 7 Penerapan Statistik Fermi-Dirac. Modul ini terdiri dari 3 kegiatan belajar. Kegiatan Belajar 1 membahas tentang partikel fermi dan distribusi Fermi-Dirac. Kegiatan Belajar 2 adalah gas elektron dalam logam yang membahas tentang kerapatan status energi untuk gas dan energi serta kapasitas panas gas elektron, sedangkan pada Kegiatan Belajar 3 akan dibahas tentang sifat paramagnetik gas elektron dan konduktivitas listrik dalam logam.
- Modul 8 Sistem Interaksi Partikel. Modul ini terdiri dari 3 kegiatan belajar. Kegiatan Belajar 1 membahas tentang interaksi sistem partikel untuk benda padat yang membahas tentang kisi-kisi vibrasi dan pendekatan Debye. Kegiatan Belajar 2 membahas tentang interaksi sistem partikel untuk gas klasik nonideal yang membahas tentang perumusan persamaan keadaan, persamaan keadaan virial, dan penurunan alternatif untuk persamaan gas van der Waals, sedangkan Kegiatan Belajar 3 membahas tentang interaksi sistem partikel untuk feromagnetik yang membahas tentang interaksi antara spin serta molekul Weiss.
- Modul 9 Kemagnetan dan Superkonduktivitas. Modul ini terdiri dari 2 kegiatan belajar. Kegiatan Belajar 1 membahas tentang usaha magnetik, rapat energi di dalam medan magnet, pesawat pendinginan magnetik, dan pesawat pendingin pengenceran helium, sedangkan pada Kegiatan Belajar 2 akan dibahas tentang pengukuran temperatur rendah dan superkonduktivitas.

Masing-masing modul dari BMP ini akan dimulai dengan penjelasan definisi, penurunan rumus, teorema, dan ilustrasi yang mendukung. Di bagian akhir, setiap sajian materi akan diberikan contoh soal dengan harapan mahasiswa dapat memahami materi yang diberikan secara mendalam. Pada bagian akhir kegiatan belajar dari setiap modul diberikan latihan, rangkuman, dan tes formatif. Diberikan juga petunjuk jawaban latihan dan tes formatif sebagai acuan bagi mahasiswa untuk mengevaluasi hasil pekerjaannya. Glosarium yang terdapat pada bagian akhir setiap modul dimaksudkan agar mahasiswa lebih cepat memahami beberapa istilah yang mungkin sebelumnya masih terasa asing.

Setiap mahasiswa diharapkan melakukan *self evaluation* sejauh mana telah menguasai materi yang sudah dipelajari. Seandainya penguasaan materi lebih dari 80% sebaiknya mahasiswa tidak langsung mempelajari modul berikutnya tetapi mengulangi kembali bagian-bagian yang belum dikuasainya.

Selamat belajar, semoga sukses!