

**DESKRIPSI, SILABUS DAN SAP
MATA KULIAH FI-472 FISIKA STATISTIK**

I. DESKRIPSI

Mata kuliah ini merupakan mata kuliah wajib. Kompetensi yang diharapkan adalah mahasiswa dapat memiliki pemahaman terhadap hubungan antara perilaku sistem partikel penyusun suatu zat secara mikroskopik dengan akibat yang ditimbulkannya pada skala makroskopik, serta memiliki kemampuan dalam menelaah sifat-sifat zat tersebut. Prasyarat bagi mahasiswa untuk dapat mengikuti perkuliahan ini adalah mahasiswa harus sudah mengikuti matakuliah Matfis I, II, III (non dik), Fisika Modern, Mekanika dan Termodinamika. Materi perkuliahan meliputi: karakteristik sistem makroskopik dan kesetimbangan, konsep dasar probabilitas, deskripsi statistik sistem partikel, ensembel, sistem interaktif, statistik Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein, Fermi-Dirac dan aplikasinya. Perkuliahan disampaikan dengan metoda ceramah, tanya jawab dan diskusi. Untuk mengukur hasil belajar mahasiswa, dilakukan evaluasi berupa tugas pekerjaan rumah, ujian tengah semester dan ujian akhir semester. Buku referensi yang digunakan adalah: 1. Reif F, 1965, *Statistical Physics*, Berkeley Physics Course, New York. 2. Sears and Salinger, 1986, *Thermodynamic, Kinetic Teori and Statistical Thermodynamic*, Addison Wesley, London. 3. Pointon, 1967, *An Introduction to Statistical Physics for Student*, Longman, London.

II. SILABUS

1. Identitas Mata Kuliah

- a. Nama Mata Kuliah : Fisika Statistik
- b. Kode Mata Kuliah : FI472
- c. Jumlah SKS : 3 SKS
- d. Semester : VII
- e. Kelompok Mata Kuliah : Wajib

- f. Prasyarat : Matfis I, II, III (non dik), Fisika Modern, Mekanika,
Termodinamika
- g. Nama Dosen : Lilik Hasanah, Endi Suhendi

2. Tujuan

Memberikan wawasan kepada mahasiswa untuk memahami hubungan antara perilaku sistem partikel penyusun suatu zat secara mikroskopik dengan akibat yang ditimbulkannya pada skala makroskopik, serta memiliki kemampuan dalam menelaah sifat-sifat zat tersebut.

3. Deskripsi Isi

Materi yang dibahas dalam perkuliahan ini meliputi: karakteristik sistem makroskopik dan kesetimbangan, konsep dasar probabilitas, deskripsi statistik sistem partikel, ensemble, sistem interaktif, statistik Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein, Fermi-Dirac dan aplikasinya.

4. Pendekatan/metoda Pembelajaran

Perkuliahan disampaikan dengan metoda ceramah, tanya jawab dan diskusi.

5. Media Pembelajaran

LCD, OHP

6. Evaluasi

UTS, UAS, Tugas

7. Materi Perkuliahan

7.1 Pertemuan ke-1

- Aturan Perkuliahan
- Pendahuluan Fisika Statistik

7.2 Pertemuan ke-2

- Tinjauan singkat Termodinamika

- 7.3 Pertemuan ke-3
 - Karakteristik sistem makroskopik
- 7.4 Pertemuan ke-4
 - Pengantar metode statistik
- 7.5 Pertemuan ke-5
 - Deskripsi statistik sistem partikel
- 7.6 Pertemuan ke-6
 - Ensembel dan Sistem Interaktif I
- 7.7 Pertemuan ke-7
 - Ensembel dan Sistem Interaktif II
- 7.8 Pertemuan ke-8
 - UTS
- 7.9 Pertemuan ke-9
 - Tingkat Energi dan Keadaan Energi
 - Keadaan Makro dan Keadaan Mikro
 - Peluang Termodinamika
- 7.10 Pertemuan ke-10
 - Fungsi distribusi Maxwell-Boltzmann
- 7.11 Pertemuan ke-11
 - Entropi dalam Mekanika Statistik
 - Distribusi Kecepatan Molekul dalam Gas Ideal
- 7.12 Pertemuan ke-12
 - Fungsi distribusi Bose-Einstein.
- 7.13 Pertemuan ke-13
 - Asas Ekipartisi Energi
 - Kapasitas Panas Gas Molekul Diatomik
 - Gas dalam Medan Gravitasi
- 7.14 Pertemuan ke-14
 - Radiasi Benda Hitam
 - Kapasitas Panas Zat Padat Menurut Einstein dan Debaye
- 7.15 Pertemuan ke-15
 - Fungsi Distribusi Fermi-Dirac.

7.16 Pertemuan ke-16

- Gas Elektron dalam Logam
- Sifat Paramagnetik dan Konduktifitas Listrik Gas Elektron

8. Referensi

1. Reif F, 1965, *Statistical Physics*, Berkeley Physics Course, New York.
2. Sears and Salinger, 1986, *Thermodynamic, Kinetic Teori and Statistical Thermodynamic*, Addison Wesley, London.
3. Pointon, 1967, *An Introduction to Statistical Physics for Student*, Longman, London.
4. Agus Purwanto, 2007, *Fisika Statistik*, Penerbit Gaya Media, Yogyakarta
5. Mikrajuddin Abdullah, 2007, *Pengantar Fisika Statistik untuk Mahasiswa*, Penerbit ITB, Bandung
6. Utari S, Suhendi E, 2004, *Diktat Kuliah Fisika Statistik*

III. SATUAN ACARA PERKULIAHAN

- Nama Mata Kuliah : Fisika Statistik
 Kode Mata Kuliah : FI472
 Jumlah SKS : 3 SKS
 Semester : VII
 Nama Dosen : Lilik Hasanah, Endi Suhendi
 Referensi : I. Reif F, 1965, *Statistical Physics*, Berkeley Physics Course, New York.
 II. Sears and Salinger, 1986, *Thermodynamic, Kinetic Teori and Statistical Termodynamic*, Addison Wesley, London.
 III. Pointon, 1967, *An Introduction to Statistical Physics for Student*, Longman, London.
 IV. Agus Purwanto, 2007, *Fisika Statistik*, Penerbit Gaya Media, Yogyakarta
 V. Mikrajuddin Abdullah, 2007, *Pengantar Fisika Statistik untuk Mahasiswa*, Penerbit ITB, Bandung
 VI. Utari S, Suhendi E, 2004, *Diktat Kuliah Fisika Statistik*

Standar Kompetensi:
 Memiliki wawasan dan pengetahuan tentang hubungan antara perilaku sistem partikel penyusun suatu zat secara mikroskopik dengan akibat yang ditimbulkannya pada skala makroskopik, serta memiliki kemampuan dalam menelaah sifat-sifat zat tersebut.

| Minggu Ke | Kompetensi Dasar | Indikator | Materi Pokok/ Sub Materi Pokok | Pengalaman Belajar | Media | Evaluasi | Sumber |
|-----------|--|---|---|---|---|----------|----------|
| 1 | Memiliki wawasan dan pengetahuan tentang ruang lingkup materi fisika statistik | <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan batasan fisika statistik Menjelaskan kedudukan fisika statistik dalam ilmu fisika Menjelaskan pendekatan yang digunakan dalam | <p>Pendahuluan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pengantar fisika statistik Kedudukan fisika statistik dalam ilmu fisika Pendekatan yang digunakan dalam fisika statistik | <ul style="list-style-type: none"> Menyimak penjelasan dosen tentang aturan perkuliahan Menyimak penjelasan dosen, diskusi dan tanya jawab tentang pengantar fisika | <ul style="list-style-type: none"> Komputer LCD | | IV : 1-6 |

| | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|---|--|------------|
| | | fisika statistik | | statistik, kedudukan fisika statistik dalam ilmu fisika dan pendekatan yang digunakan dalam fisika statistik | | | |
| 2 | Mengingat kembali konsep-konsep termodinamika yang berhubungan dengan fisika statistic | <ul style="list-style-type: none"> • Mampu menjelaskan hukum-hukum termodinamika • Mampu menjelaskan besaran terukur dari suatu system ditinjau melalui persamaan-persamaan termodinamika | Tinjauan Singkat Termodinamika : <ul style="list-style-type: none"> • Pengertian dasar • Persamaan keadaan • Hukum-hukum termodinamika • Energi bebas | Menyimak penjelasan dosen, diskusi dan tanya jawab tentang termodinamika | <ul style="list-style-type: none"> • komputer • LCD | | IV : 1-29 |
| 3 | Memiliki wawasan dan pengetahuan tentang random walk, distribusi binomial, nilai rata-rata dan | <ul style="list-style-type: none"> • Mampu menjelaskan random walk dan distribusi binomial • Mampu menjelaskan nilai rata-rata | Pengantar Metode Statistik : <ul style="list-style-type: none"> • Random walk • Distribusi Binomial • Nilai rata-rata • Sifat fungsi | Menyimak penjelasan dosen, diskusi dan tanya jawab tentang pengantar metode statistik | <ul style="list-style-type: none"> • Komputer • LCD | <ul style="list-style-type: none"> • Tugas 1 • UTS | IV : 29-44 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|--|--|
| | sifat fungsi faktorial | <ul style="list-style-type: none"> • Mampu menjelaskan sifat fungsi faktoria | faktorial | | | | |
| 4 | Memiliki wawasan dan pengetahuan tentang karakteristik dari sistem makroskopik dan proses kesetimbangan | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan karakteristik dari sistem makroskopik • Menjelaskan batasan sistem makroskopik dan sisitem mikroskopik • Menjelaskan proses dan pendekatan kesetimbangan | <p>Karakteristik Sistem Makroskopik dan Kesetimbangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Karakteristik sistem makroskopik • Pendekatan kesetimbangan | Menyimak penjelasan dosen, diskusi dan tanya jawab tentang karakteristik sistem makroskopik dan proses kesetimbangan | <ul style="list-style-type: none"> • Komputer • LCD | <ul style="list-style-type: none"> • Tugas 1 • UTS | I : 1-51 IV:45-50 VI : 7-17 |
| 5 | Memiliki wawasan dan pengetahuan tentang konsep statistik pada sistem partikel | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan keadaan-keadaan mikroskopik dari suatu sistem fisis • Menjelaskan konsep ensamble statistik • Menjelaskan postulat-postulat statistik • Menghitung | <p>Deskripsi Statistik Sistem Partikel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spesifikasi keadaan dari sebuah system • Ensamble statistik • Postulat statistik • Perhitungan probabilitas • Jumlah keadaan yang diijinkan pada | Menyimak penjelasan dosen, diskusi dan tanya jawab tentang spesifikasi keadaan dari sebuah sistem, ensamble statistik, postulat statistik, perhitungan probabilitas, jumlah keadaan yang diijinkan | <ul style="list-style-type: none"> • Komputer • LCD | <ul style="list-style-type: none"> • Tugas 3 • UTS | I : 99-136 IV : 50-76 VI : 36-48 |

| | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|--|
| | | probabilitas keadaan mikroskopik tertentu <ul style="list-style-type: none"> • Menurunkan ungkapan jumlah keadaan yang diijinkan pada sebuah sistem makroskopik | sebuah sistem makroskopik | pada sebuah sistem makroskopik | | | |
| 6 | Memiliki wawasan dan pengetahuan tentang entropi dan temperatur | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan besaran mikroskopis dari sistem fisis yang dikaitkan dengan besaran termodinamika | Entropi dan Temperatur: <ul style="list-style-type: none"> • Distribusi energi antara dua sistem makroskopis • Entropi dan temperatur dikaitkan dengan jumlah keadaan • Perubahan entropi • Perubahan energi dan temperatur | Menyimak penjelasan dosen, diskusi dan tanya jawab tentang distribusi energi antara dua sistem makroskopis, , entropi dan temperatur | <ul style="list-style-type: none"> • Komputer • LCD | <ul style="list-style-type: none"> • Tugas 4 • UTS | I : 141-178 IV: 81-92 VI : 49-62 |
| 7 | Memiliki wawasan dan | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan distribusi energi | Ensambel dan Sistem Interaktif : | Menyimak penjelasan dosen, diskusi dan | <ul style="list-style-type: none"> • Komputer • LCD | <ul style="list-style-type: none"> • Tugas 4 • UTS | I : 141-178 |

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|--|----------------------------|
| | pengetahuan tentang ensambel dan sistem interaktif | <p>antara dua sistem makroskopis yang berinteraksi termal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan konsep interaksi termal antara suatu sistem dengan reservoir kalor • Menjelaskan konsep ensambel dan jenis-jenis ensambel • Mengaplikasikan konsep interaksi termal antara suatu sistem dengan reservoir kalor pada kasus-kasus fisis | <ul style="list-style-type: none"> • Ensambel Mikrokanonik • Ensambel Kanonik • Aplikasi pada suseptibilitas bahan magnet dan energi rata-rata gas ideal | tanya jawab tentang distribusi energi antara dua sistem makroskopis, sistem yang berhubungan dengan reservoir kalor, ensambel mikrokanonik, ensambel kanonik dan aplikasi interaksi termal (suseptibilitas bahan magnet dan energi rata-rata gas ideal) | | | IV : 95-103 VI : 49-62 |
| 8 | UJIAN TENGAH SEMESTER | | | | | | |
| 9 | Memiliki wawasan dan pengetahuan tentang tingkat | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan tingkat energi dan keadaan energi • Menjelaskan | <ul style="list-style-type: none"> • Tingkat energi dan keadaan energi, • Keadaan makro dan keadaan mikro | Menyimak penjelasan dosen, diskusi dan tanya jawab tentang tingkat energi dan | <ul style="list-style-type: none"> • Komputer • LCD | <ul style="list-style-type: none"> • Tugas 7 • UAS | II : 302-337 III : 7-63 |

| | | | | | | | |
|-------|--|---|---|---|---|--|---|
| | energi dan keadaan energi, keadaan makro dan keadaan mikro serta peluang termodinamika | keadaan makro dan keadaan mikro suatu sistem <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan konsep peluang termodinamika | <ul style="list-style-type: none"> • Peluang termodinamika | keadaan energi, keadaan makro dan keadaan mikro, peluang termodinamika, | | | IV :123 V: 1-3 VI : 93-127 |
| 10 | Memiliki wawasan dan pengetahuan mengenai perumusan statistic Maxwell-Boltzmann | <ul style="list-style-type: none"> • Memahami bagaimana proses membangun statistik Maxwell-Boltzmann dengan menggunakan prnsip statistik murni. | Statistik Maxwell-Boltzmann Anggapan dan fungsi distribusi Maxwell-Boltzmann | Menyimak penjelasan dosen, diskusi dan tanya jawab tentang fungsi distribusi Maxwell-Boltzmann | <ul style="list-style-type: none"> • Komputer • LCD | <ul style="list-style-type: none"> • Tugas 5 • UAS | III : 9-26 IV: 192-194 V: 4-45 |
| 11,12 | Memiliki wawasan dan pengetahuan tentang aplikasi statistik Maxwell-Boltzmann | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan entropi dalam mekanika statistik • Menjelaskan distribusi kecepatan molekul dalam gas deal | Aplikasi Statistik Maxwell-Boltzmann: <ul style="list-style-type: none"> • Entropi dalam mekanika statistik • Distribusi kecepatan molekul dalam gas ideal | Menyimak penjelasan dosen, diskusi dan tanya jawab tentang entropi dalam mekanika statistik, distribusi kecepatan molekul dalam gas | <ul style="list-style-type: none"> • Komputer • LCD | <ul style="list-style-type: none"> • Tugas 8 • UAS | II : 350-376 III : 7-63 IV : 93-127 |

| | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan asas ekipartisi energi • Menjelaskan sifat kapasitas panas gas pada molekul diatomik • Menjelaskan pengaruh gaya gravitasi pada sifat gas ideal | <ul style="list-style-type: none"> • Asas ekipartisi energi • Sifat kapasitas panas gas pada molekul diatomik dan • Pengaruh gaya gravitasi pada sifat gas ideal | ideal, asas ekipartisi energi, sifat kapasitas panas gas pada molekul diatomik dan pengaruh gaya gravitasi pada sifat gas ideal | | | |
| 13 | Memiliki wawasan dan pengetahuan mengenai perumusan statistic Bose-Einstein | <ul style="list-style-type: none"> • Memahami bagaimana proses membangun statistik Bose-Einstein dengan menggunakan prnsip statistik murni. | Statistik Bose-Einstein Anggapan dan fungsi distribusi Bose-Einstein | Menyimak penjelasan dosen, diskusi dan tanya jawab tentang fungsi distribusi Bose-Einstein | <ul style="list-style-type: none"> • Komputer • LCD | <ul style="list-style-type: none"> • Tugas 6 • UAS | III : 45-49 IV: 159-168 V: 46-55 |
| 14 | Memiliki wawasan dan pengetahuan tentang aplikasi statistik Bose- | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan peristiwa radiasi benda hitam • Menurunkan hukum Stefan-Boltzmann | Aplikasi Statistik Bose-Einstein: <ul style="list-style-type: none"> • Radiasi benda hitam • Kapasitas panas zat padat menurut | Menyimak penjelasan dosen, diskusi dan tanya jawab tentang radiasi benda hitam, kapasitas panas zat | <ul style="list-style-type: none"> • Komputer • LCD | <ul style="list-style-type: none"> • Tugas 9 • UAS | II : 386-395 III : 7-63 IV:159- |

| | | | | | | | |
|----|---|--|--|--|---|---|---|
| | Einstein | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan kapasitas panas zat padat menurut Einstein dan Debaye | Einstein dan Debaye | padat menurut Einstein dan Debaye | | | 168 V:119-137 VI : 93-127 |
| 15 | Memiliki wawasan dan pengetahuan mengenai perumusan statistic Fermi-Dirac | <ul style="list-style-type: none"> • Memahami bagaimana proses membangun statistik FermiDirac dengan menggunakan prnsip statistik murni. | Statistik Fermi-Dirac Anggapan dan fungsi distribusi Fermi-Dirac | Menyimak penjelasan dosen, diskusi dan tanya jawab tentang fungsi distribusi Fermi-Dirac | <ul style="list-style-type: none"> • Komputer • LCD | <ul style="list-style-type: none"> • Tugas 7 • UAS | III : 45-49 IV: 168-192 V: 56-63 |
| 16 | Memiliki wawasan dan pengetahuan tentang aplikasi statistik Fermi-Dirac | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan konsep gas elektron dalam logam • Menurunkan ungkapan energi kinetik rata-rata elektron dalam gas elektron • Menurunkan ungkapan kapasitas | Aplikasi Statistik Fermi-Dirac: <ul style="list-style-type: none"> • Gas elektron dalam logam • Sifat paramagnetik dan konduktifitas listrik gas elektron | Menyimak penjelasan dosen, diskusi dan tanya jawab tentang gas elektron dalam logam, sifat paramagnetik dan konduktifitas listrik gas elektron | <ul style="list-style-type: none"> • Komputer • LCD | <ul style="list-style-type: none"> • Tugas 10 • UAS | II : 395-405 III : 7-63 IV: 168-192 V : 138-158 VI : 93-127 |

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|
| | | <p>panas gas elektron</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan sifat paramagnetik dan konduktifitas listrik gas elektron | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|