

BUKU PEDOMAN KERJA MAHASISWA (BPKM)

MATA KULIAH

Pendahuluan Ilmu Material

oleh

Anawati, S.Si., M.Sc., Ph.D

Program Studi Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Indonesia

**Depok, 4 Juli 2019**

PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas terselesaikannya buku rancangan pembelajaran (BRP) mata kuliah Pendahuluan Ilmu Material ini*.* BRP ini akan digunakan sebagai acuan dalam pembelajaran mata kuliah Pendahuluan Ilmu Material selama satu semester. Pembelajaran akan dilakukan secara daring dengan metode *blended* yaitu menggabungkan kuliah tatap muka dan kuliah virtual melalui Scele.

Mata kuliah Pendahuluan Ilmu Material merupakan mata kuliah dasar wajib bagi mahasiswa semester 5 yang mengambil peminatan Fisika Material. Mata kuliah ini menjadi prasayarat untuk mengambil mata kuliah selanjutnya.

Mata kuliah Pendahuluan Ilmu Material mencakup materi tentang jenis-jenis material, struktur material, ikatan atom dalam kristal, cacat kristal, sifat-sifat material seperti sifat mekanik, elektronik, dan magnetik.

Dengan telah disusunnya BRP ini, maka BRP ini diharapkan dapat menjadi acuan pembelajaran bagi dosen dan mahasiswa pada khususnya dan bagi masayarakat luas pada umumnya yang ingin mempelajarinya.

Depok, 4 Juli 2019



Anawati, PhD

1. **Informasi Umum**
2. Nama Program Studi/jenjang studi : Fisika/S1
3. Nama mata kuliah : Pendahuluan Ilmu Material
4. URL kelas SCeLE : <https://emas.ui.ac.id/course/view.php?id=847>
5. Kode mata kuliah : SCFI603511
6. Semester ke- : 5
7. Jumlah SKS : 3
8. Metode pembelajaran : Blended learning with Collab & Coop
9. Mata kuliah yang menjadi prasyarat : -
10. Menjadi prasyarat untuk mata kuliah : 1. Sifat-sifat Material (SCFI603512)

 2. Termodinamika Material (SCFI603513)

3. Metode Penelitian Material/Kerja Laboratorium Material (SCFI603514)

4. Metode Karakterisasi Material (SCFI603515)

5. Transformasi Fasa Material (SCFI604511)

6. Material Komposit (SCFI604513)

1. Integrasi antara mata kuliah : -
2. Dosen Pengampu : Tim teaching : 1. Anawati, PhD

 : 2. Ariadne L Juwono, PhD

1. Deskripsi mata kuliah :

Mata kuliah Pendahuluan Ilmu material merupakan mata kuliah wajib Program Studi S1 Fisika dengan peminatan Fisika Material. Mata kuliah ini akan menjadi prasarat untuk dapat mengambil mata kuliah-mata kuliah selanjutnya di peminatan Fisika Material. Mata kuliah ini memberikan pemahaman fundamental tentang jenis-jenis material; struktur material dan ikatan atom dalam kristal; sifat material: mekanik elektronik, dan magnetik. Bahasa pengantar yang digunakan dalam perkuliahan adalah Bahasa Indonesia.

1. **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CLO : Course Learning Outcome) dan Kemampuan pada Akhir Tahap Pembelajaran (Sub CPMK)**
2. **CPMK/CLO :**

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa semester 5 mampu memecahkan soal terstruktur sederhana tentang struktur logam dan alloy, keramik, polimer, dan komposit sesuai dengan prinsip dasar material (C3).

1. **SUB CPMK/SUB CLO (Kemampuan pada Setiap Akhir Tahap Pembelajaran)**

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu:

1. Menjelaskan struktur dan ikatan atom. (C2)
2. Menentukan arah dan bidang Kristal. (C3)
3. Melakukan perhitungan atomic packing fraction dan kerapatan atom. (C3)
4. Menjelaskan jenis cacat dan dislokasi kristal. (C3)
5. Menjelaskan struktur dan sifat mekanik, listrik, magnetik logam. (C3)
6. Menjelaskan transformasi fasa logam. (C3)
7. Menjelaskan struktur dan sifat mekanik keramik. (C3)
8. Menjelaskan struktur dan sifat mekanik/termal berbagai jenis polimer. (C3)
9. **Rencana Pembelajaran:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Minggu ke** | **Sub CPMK/Sub CLO**  | **Bahan kajian** | **Metode Pembelajaran** | **Media Teknologi** | **Waktu yang dibutuhkan** | **Pengalaman Belajar**  | **Bobot Penerapan sub CPMK pada MK** | **Indikator Pencapaian sub CPMK** | **Rujukan/ Refrensi** |
| **(Kemampuan pada setiap Akhir Tahap Pembelajaran)**  | **(\*O-L-U)** |
| 1 | 1 | Pendahuluan, struktur dan ikatan atom | Kuliah interaktif.(Tatap muka) | Audio-visual, Scele | 150 menit | 70% O (Kuliah interaktif), 30% U (Diskusi kelas) | 10 | Mahasiswa mampu menjelaskan model atom, struktur atom, dan sistem susunan tabel periodik | 1) dan 2) Bab 2 |
| 2 | 2 | Sistem kristal | Focus group discussion. (Tatap muka) | Audio-visual, Scele | 150 menit | 20% O (Belajar materi secara mandiri), 50% L (Diskusi materi untuk menjawab pertanyaan), 30%U | 6 | Mahasiswa mampu menjelaskan ketujuh sistem Kristal, sel satuan, dan parameter kisi. Mahasiswa mampu melakukan perhitungan densitas atom dan atomic packing factor | 1) dan 2) Bab 3 |
| 3 | 3 | Sistem kristal | Home group discussion. (Virtual) | Web-based. Mahasiswa menentukan waktu diskusi dengan kelompoknya. Diskusi dilakukan melalui Scele pada waktu yang telah ditentukan tersebut. Dosen atau fasilitator akan memantau proses diskusi. | 1 minggu | 20% O, 50% L, 30%U | 6 | Mahasiswa mampu menggambarkan titik dan bidang kristal serta arah bidang. | 1) dan 2) Bab 3 |
| 4 | 3 | Struktur Kristal  | Presentasi dan klarifikasi. (Tatap muka) | Audio-visual, Scele | 150 menit | 20% O, 50% L, 30%U | 8 | Mahasiswa mampu menjelaskan cacat titik, intestisi dan substitusi dalam kristal. Mahasiswa mampu menghitung komposisi dalam atomic dan weight percent dari paduan material. Mahasiswa memahami dislokasi dalam kristal. | 1) dan 2) Bab 4, 7 |
|
| 5 | 1, 2, 3 | Quiz 1 | Virtual | Web-based | 45 menit | 100% L |   |
|
| 6 | 4 | Struktur Kristal  | Focus group discussion. (Tatap muka) | Audio-visual, Scele | 150 menit | 20% O, 50% L, 30%U | 6 | Mahasiswa mampu membedakan struktur kristal, non-kristal, dan amorf. | 1) dan 2) Bab 4 |
| 7 | 4 | Struktur Kristal  | Home group discussion. (Virtual) | Web-based. Mahasiswa menentukan waktu diskusi dengan kelompoknya. Diskusi dilakukan melalui Scele pada waktu yang telah ditentukan tersebut. Dosen atau fasilitator akan memantau proses diskusi. | 1 minggu | 20% O, 50% L, 30%U | 6 | Mahasiswa mampu menjelaskan berbagai jenis struktur kristal logam | 1) dan 2) Bab 4 |
|
| 8 | 4 | Cacat Kristal  | Presentasi dan klarifikasi. (Tatap muka) | Audio-visual, Scele | 150 menit | 20% O, 50% L, 30%U | 8 | Mahasiswa dapat menjelaskan struktur Kristal pada keramik dan jenis cacat kristal | 1) dan 2) Bab 4 |
| 9 | 1, 2, 3, 4 | UTS | Tatap muka | Ujian tulis | 100 menit | 100% L |  |
| 10 | 5 | Logam dan alloy | Tatap muka | Audio-visual, Scele | 150 menit | 70% O, 30% U | 10 | Mahasiswa dapat menjelaskan sifat mekanik, listrik, dan magnetik logam dan alloy | 1) dan 2) Bab 6 |
| 11 | 6 | Logam dan alloy | Home group discussion. (Virtual) | Web-based. Mahasiswa menentukan waktu diskusi dengan kelompoknya. Diskusi dilakukan melalui Scele pada waktu yang telah ditentukan tersebut. Dosen atau fasilitator akan memantau proses diskusi. | 1 minggu | 20% O, 50% L, 30%U | 6 | Mahasiswa dapat menjelaskan dan menggunakan diagram fasa logam untuk menyelesaikan perhitungan sederhana dalam penentuan komposisi, suhu, dan jenis fasa alloy. Mahasiswa memahami fenomena deformasi dan mekanisme penguatan logam. | 1) dan 2) Bab 7 |
|
| 12 | 7 | Keramik | Presentasi dan klarifikasi. (Tatap muka) | Audio-visual, Scele | 150 menit | 20% O, 50% L, 30%U | 6 | Mahasiswa dapat menjelaskan sifat keramik berdasarkan struktur kristal dan menjelaskan pengaruh cacat atom pada sifat keramik | 1) dan 2) Bab 9 |
|
| 13 | 5, 6, 7 | Quiz 2 | Virtual | Web-based | 100 menit | 100% L |  |
|
| 14 | 8 | Polimer | Home group discussion. (Virtual) | Web-based. Mahasiswa menentukan waktu diskusi dengan kelompoknya. Diskusi dilakukan melalui Scele pada waktu yang telah ditentukan tersebut. Dosen atau fasilitator akan memantau proses diskusi. | 1 minggu | 20% O, 50% L, 30%U | 6 | Mahasiswa dapat menjelaskan sifat polimer ditinjau dari ikatan, berat, bentuk dan struktur molekul  | 1) dan 2) Bab 12, 13 |
| 15 | 8 | Polimer | Presentasi dan klarifikasi. (Tatap muka) | Audio-visual, Scele | 150 menit | 20% O, 50% L, 30%U | 6 | Mahasiswa dapat mengidentifikasi jenis ikatan berbagai jenis polimer | 1) dan 2) Bab 12, 13 |
| 16 | 5, 6, 7, 8 | UTS | Tatap muka | Ujian tulis | 100 menit | 100% L |  |

 \*) O : Orientasi

 L : Latihan

 U : Umpan Balik

Referensi:

1. W.D. Callister, Jr. Materials Science and Engineering: An Introduction, 7th Ed, John Wiley & Sons, Inc., 2007.
2. L.H. Van Vlack, Materials Science for Engineers, 6th Ed, Addison-Wesley Pub. Co., Bab 1 – 7, 1975. 3.
3. **Rancangan Tugas dan Latihan**

| **Minggu Ke** | **Nama Tugas** | **Sub CPMK** | **Penugasan** | **Ruang Lingkup** | **Cara Pengerjaan** | **Batas Waktu** | **Luaran Tugas yang Dihasilkan** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2, 6 | Diskusi *focus group* | 1-4 | Diskusi untuk menjawab persoalan yang diberikan dalam pemicu. | Struktur atom pada logam, keramik, dan polimer. | Pemicu diberikan di Scele. Diskusi dilakukan di kelas didampingi 1 dosen dan 1 fasilitator. | 150 menit. | File ppt presentasi yang diunggah ke Scele. |
| 3, 7, 6, 8 | Diskusi *home group* | 1-8 | Diskusi untuk menjawab persoalan yang diberikan dalam pemicu. | Struktur atom pada logam, keramik, dan polimer. | Pemicu diberikan di Scele. Diskusi dilakukan dengan web-based di Scele. Dipantau oleh 1 dosen dan 1 fasilitator. | 1 minggu. Hasil diskusi di upload pada hari perkuliahan pada minggu tersebut hingga pukul 17.00 | File ppt presentasi yang diunggah di Scele. |
| 4, 8, 12, 15 | Presentasi | 1-8 | Merumuskan hasil diskusi kelompok dalam ppt. | Struktur atom dan kristal pada logam, keramik, dan polimer. | File ppt atau pdf hasil diskusi dikumpulkan di Scele.  | File diunggah paling lambat 1 hari sebelum presentasi, hingga pukul 17.00. | File ppt presentasi yang diunggah ke Scele. |
| 3 | PR 1 | 2, 3 | Soal *essay* | Kerapatan atom, arah dan bidang kristal. | Tugas dikerjakan secara individu dan mandiri. Soal tugas tersedia di Scele. Jawaban PR (pdf) diunggah ke Scele pada hari perkuliahan yang sudah ditentukan, di minggu ke-3, selambat-lambatnya pukul 24.00. | 1 minggu.Jawaban di upload paling lambat di hari perkuliahan pada minggu ke-3 pukul 17.00 | File pdf jawaban PR terunggah di Scele. |
| 5 | Quiz 1 | 1, 2, 3 | Soal *multiple choice* dan *short answer question* | Struktur dan ikatan atom, kerapatan atom, arah dan bidang kristal. | Quiz dikerjakan secara daringdi Scele secara serentak di jam perkuliahan.  | 45 menit terhitung sejak mahasiswa mulai mengerjakan Quiz | Jawaban Quiz di Scele. Score Quiz dapat langsung tayang di Scele. |
| 7 | PR 2 | 4 | Soal *essay* | Arah dan bidang Kristal, cacat kristal | Tugas dikerjakan secara individu dan mandiri. Soal tugas tersedia di Scele. Jawaban PR (pdf) diunggah ke Scele pada hari perkuliahan yang sudah ditentukan, di minggu ke-3, selambat-lambatnya pukul 17.00.  | 1 minggu.Jawaban di upload paling lambat di hari perkuliahan pada minggu ke-7 pukul 17.00 | File pdf jawaban PR terunggah di Scele. |
| 9 | UTS | 1, 2, 3, 4 | Soal *essay* | Struktur, kerapatan atom, arah dan bidang kristal,  | UTS dikerjakan tertulis di ruang kelas. Lembar jawaban dikumpulkan di kelas. | 150 menit | Kertas lembar jawaban |
| 11 | PR 3 | 5, 6 | Soal *essay* | Struktur logam, deformasi dan mekanisme penguatan logam. | Tugas dikerjakan secara individu dan mandiri. Soal tugas tersedia di Scele. Jawaban PR (pdf) diunggah ke Scele pada hari perkuliahan yang sudah ditentukan, di minggu ke-3, selambat-lambatnya pukul 17.00. | 1 minggu.Jawaban di upload paling lambat di hari perkuliahan pada minggu ke-3 pukul 17.00 | File pdf jawaban PR terunggah di Scele. |
| 13 | Quiz 2 | 5, 6, 7 | Soal *multiple choice* | Logam dan Keramik | Quiz dikerjakan secara daring di Scele secara serentak di jam perkuliahan | 45 menit terhitung sejak mahasiswa mulai mengerjakan Quiz | Jawaban Quiz di Scele. Score Quiz dapat langsung tayang di Scele. |
| 14 | PR 4 | 7, 8 | Soal *essay* | Keramik dan polimer | Tugas dikerjakan secara individu dan mandiri. Soal tugas tersedia di Scele. Jawaban PR (pdf) diunggah ke Scele pada hari perkuliahan yang sudah ditentukan, di minggu ke-3, selambat-lambatnya pukul 17.00. | 1 minggu | File pdf jawaban PR terunggah di Scele. |
| 15 | UAS | 5, 6, 7, 8 | Soal *essay* | Logam, keramik, dan polimer | UTS dikerjakan tertulis di ruang kelas. Lembar jawaban dikumpulkan di kelas. | 150 menit | Kertas lembar jawaban |

1. **Kritria Penilaian (Evaluasi Hasil Pemlajaran)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Bentuk Evaluasi | Sub CPMK | Instrumen/Jenis Asesmen | Frekuensi | Bobot Evaluasi (%) |
|  Tugas mandiri | 2, 3, 6, 8 | Lembar jawaban yang di unggah di Scele. Asesmen dilakukan secara manual. |  4 | 10 |
|  Diskusi | 1-8 | Rekam jejak diskusi di Scele. Penilaian dilakukan dengan borang diskusi daring di Scele.  |  6 | 10 |
|  Presentasi  | 1-8 | Borang presentasi manual di kelas. | 4 | 10 |
| Quiz | 1, 2, 3, 5, 6, 7 | Quiz dikerjakan secara daring di Scele. Nilai Quiz dapat dilihat langsung oleh mahasiswa setelah selesai Quiz. | 2 | 10 |
| Ujian Tengah Semester | 1, 2, 3, 4 | Kertas lembar jawaban. Penilaian dilakukan secara manual. | 1 | 30 |
| Ujian Akhir Semester | 4, 5, 6, 7, 8 | Kertas lembar jawaban. Penilaian dilakukan secara manual. | 1 | 30 |
| **Total** |  | **100** |

**Rubrik:**

1. **Kriteria Nilai Soal Esai (Tugas Mandiri, UTS, dan UAS)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nilai** | **Kualitas Jawaban** |
| 100 | Jawaban sangat tepat, semua pengertian dan komponen utama lengkap |
| 76-99 | Jawaban cukup tepat, pengertian dan komponen utama hampir lengkap |
| 51-75 | Jawaban kurang tepat, pengertian dan komponen utama kurang lengkap |
| 26-50 | Jawaban sangat kurang tepat, pengertian dan komponen utama sangat kurang lengkap |
| <25 | Jawaban salah |

1. **Rubrik Nilai Presentasi kelompok**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kategori** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1 | Kerjasama anggota kelompok | Bekerjasama dengan baik dengan anggota dalam kelompok dan menjadi fasilitator bagi kelompoknya | Kurang bekerjasama dengan kelompoknya | Sangat individual. Hanya bekerjasama dengan satu orang | Tidak bekerjasama dengan baik dengan anggota kelompok |
| 2 | Penguasaan materi | Menguasai materi dengan baik dan tanpa teks ketika presentasi. | Kurang menguasai materi dan tanpa teks ketika presentasi. | Kurang menguasai materi dan menggunakan teks ketika presentasi. | Tidak menguasai materi. |
| 3 | Penyampaian materi | Materi mudah dipahami dengan Bahasa tubuh yang baik. | Materi sebagian dapat dipahami dengan Bahasa tubuh yang baik. | Materi kurang dapat dipahami. | Materi tidak dapat dipahami. |

 Nilai presentasi = (skor total/12) x 100

1. **Rubrik Nilai Diskusi kelompok**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kategori** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1 | Keterlibatan anggota kelompok | Semua anggota terlibat dalam diskusi | Sebagian besar anggota terlibat dalam diskusi dan sebagian kecil tidak | Sebagian kecil terlibat dalam diskusi dan sebagian besar tidak | Semua anggota tidak menunjukkan niat dan usaha untuk berdiskusi |
| 2 | Hasil diskusi | Menjawab semua pertanyaan yang diberikan dengan tepat | Menjawab sebagian besar pertanyaan dengan tepat dan sebagian kecil tidak tepat | Menjawab sebagian kecil pertanyaan yang diberikan dan sebagian besar tidak tepat | Sama sekali tidak menjawab pertanyaan yang diberikan secara tepat |
| 3 | Penggunaan referensi | Menggunakan referensi dengan tepat untuk menjawab persoalan dalam materi diskusi | Sebagian besar menggunakan referensi untuk menjawab persoalan dalam materi diskusi | Sebagian kecil menggunakan referensi dalam menjawab persoalan dalam materi diskusi. | Tidak menggunakan referensi dalam menjawab persoalan dalam materi diskusi. |

Nilai diskusi = (skor total/12) x 100

Konversi nilai akhir (nilai kelulusan mahasiswa) mengikuti ketentuan konversi nilai yang berlaku di Universitas Indonesia sebagai berikut.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nilai Angka | Nilai Huruf | Bobot |
| 85—100 | A | 4,00 |
| 80—<85 | A- | 3,70 |
| 75—<80 | B+ | 3,30 |
| 70—<75 | B | 3,00 |
| 65—<70 | B- | 2,70 |
| 60—<65 | C+ | 2,30 |
| 55—<60 | C | 2,00 |
| 40—<55 | D | 1,00 |
| <40 | E | 0,00 |

Nilai batas kelulusan minimal 55.