

## **Silabus Mata Kuliah Material Teknik (Teknik Mesin)**

### **Mata Kuliah: Material Teknik**

**Program Studi:** Teknik Mesin

**Semester:** 2 atau 3 (Tergantung kurikulum kampus)

**SKS:** 3 SKS

**Prasyarat:** Fisika Dasar, Kimia Dasar

### **Deskripsi Mata Kuliah**

Mata kuliah Material Teknik memberikan pemahaman tentang jenis, sifat, dan karakteristik material teknik yang digunakan dalam dunia industri. Fokus pembelajaran meliputi struktur material, sifat mekanik, sifat fisik, dan proses perubahan sifat material akibat perlakuan panas, deformasi, maupun lingkungan.

### **Tujuan Pembelajaran**

#### **Pokok Bahasan**

<b>Minggu Materi</b>	<b>Deskripsi</b>
1      Pendahuluan	Definisi material teknik, klasifikasi material (logam, polimer, keramik, komposit)
2      Struktur Atom dan Ikatan Kimia	Struktur kristal, ikatan logam, ikatan ionik, dan ikatan kovalen
3      Struktur Mikro Material	Grain boundary, dislokasi, dan cacat kristal
4      Sifat Mekanik Material	Uji tarik, kekerasan, keuletan, ketangguhan
5      Diagram Fasa	Diagram Fe-C, eutektik, eutektoid, dan perlit
6      Perlakuan Panas	Annealing, hardening, tempering
7      Material Logam	Besi, baja, aluminium, tembaga, dan paduannya
8      Ujian Tengah Semester	Evaluasi Setengah Semester
9      Material Non-Logam	Polimer, keramik, komposit
10     Korosi dan Perlindungan	Jenis-jenis korosi dan metode perlindungan
11     Sifat Termal dan Listrik	Konduktivitas panas, listrik, dan magnetik
12     Proses Produksi Material	Pengecoran, pembentukan logam, dan sintering
13     Material Komposit	Jenis komposit, pembuatan, dan aplikasinya

<b>Minggu Materi</b>	<b>Deskripsi</b>
14	Pemilihan Material
15	Studi Kasus
16	Ujian Akhir Semester

### **Metode Pembelajaran**

- Kuliah teori
- Praktikum laboratorium (uji tarik, uji kekerasan, metalografi)
- Diskusi studi kasus
- Tugas proyek (pemilihan material untuk aplikasi tertentu)
- Presentasi kelompok

## **Modul Struktur Mikro Material**

### **Bab 1: Pendahuluan**

#### **1.1 Pengertian Material Teknik**

Material teknik adalah bahan yang digunakan dalam pembuatan komponen mesin dan struktur dalam bidang teknik. Pemilihan material teknik didasarkan pada sifat mekanik, fisik, dan kimia yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi tertentu.

#### **1.2 Klasifikasi Material Teknik**

Material teknik umumnya diklasifikasikan menjadi:

- Logam (besi, baja, aluminium)
- Non-logam (polimer, keramik)
- Komposit (serat karbon, fiberglass)

#### **1.3 Pentingnya Material Teknik**

Material teknik memainkan peran penting dalam dunia industri karena menentukan:

- Kekuatan dan daya tahan komponen
- Efisiensi energi
- Ketahanan terhadap lingkungan
- Biaya produksi

### **Bab 2: Struktur Kristal Material**

## **2.1 Struktur Atom**

Atom dalam material tersusun dalam pola tertentu yang disebut struktur kristal. Jenis-jenis struktur kristal meliputi:

- Kubus Pusat Badan (Body Centered Cubic, BCC)
- Kubus Pusat Muka (Face Centered Cubic, FCC)
- Heksagonal Paling Rapat (Hexagonal Close Packed, HCP)

## **2.2 Cacat Kristal**

Cacat dalam struktur kristal dapat mempengaruhi sifat mekanik material. Jenis cacat kristal meliputi:

- Cacat Titik (Point Defects)
- Cacat Garis (Dislokasi)
- Cacat Bidang (Grain Boundary)

## **Bab 3: Mikrostruktur Logam**

### **3.1 Butiran (Grain)**

Butiran adalah unit terkecil dalam mikrostruktur logam yang memiliki orientasi kristal tertentu. Ukuran butiran mempengaruhi:

- Kekuatan (Grain Size Strengthening)
- Ketangguhan
- Ketahanan korosi

### **3.2 Fase dalam Logam**

Fase adalah daerah dalam material yang memiliki struktur dan komposisi kimia yang homogen. Contoh fase dalam logam:

- Ferrit
- Austenit
- Perlit
- Martensit

## **Bab 4: Diagram Fasa**

### **4.1 Pengertian Diagram Fasa**

Diagram fasa adalah peta yang menunjukkan kondisi fasa dalam sistem paduan pada berbagai suhu dan komposisi.

### **4.2 Diagram Fe-C (Besi-Karbon)**

Diagram ini penting untuk memahami perilaku baja dan besi tuang. Fasa utama pada diagram Fe-C:

- Ferrit ( $\alpha$ )
- Austenit ( $\gamma$ )
- Perlit
- Semenit ( $\text{Fe}_3\text{C}$ )

## **Bab 5: Analisis Struktur Mikro**

### **5.1 Metalografi**

Metalografi adalah teknik untuk menyiapkan, mengamati, dan menganalisis mikrostruktur logam menggunakan mikroskop optik atau mikroskop elektron.

### **5.2 Teknik Pembuatan Preparat**

- Pemotongan Sampel
- Pengamplasan
- Polishing
- Etching

## **Bab 6: Pengaruh Struktur Mikro pada Sifat Material**

- Ukuran butiran kecil meningkatkan kekuatan material (Hall-Petch Effect)
- Dislokasi meningkatkan kekerasan melalui mekanisme pengerasan regangan
- Fase martensit meningkatkan kekerasan baja setelah proses quenching

## **Bab 7: Studi Kasus**

Analisis mikrostruktur baja karbon rendah sebelum dan sesudah perlakuan panas.

## **Bab 8: Penutup**

Struktur mikro material memiliki peranan penting dalam menentukan sifat mekanik, fisik, dan kimia material. Pemahaman tentang struktur mikro membantu dalam pengembangan material baru dan peningkatan kualitas produk teknik.

## **Referensi**

1. William D. Callister, *Materials Science and Engineering*
2. ASM Handbook, *Metallography and Microstructures*
3. George E. Dieter, *Mechanical Metallurgy*