



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PORTOFOLIO MATA KULIAH**

Program Studi	: S1 - Teknik Elektro		
Kode>Nama Mata Kuliah	: PTEL6220 -FISIKA MATERIAL		
SKS	: 2		
Mata Kuliah Prasyarat	: -		
Semester	: Gasal	Tahun Ajaran	: 2022
Dosen Pengampu	: Munawar A Riyadi, PhD/Dr. Abdul Syakur		

**Diperiksa oleh,**  
**Ketua GPM,**

Semarang, 10 Oktober 2022  
**Koordinator/Dosen Pengampu,**

**Teguh Prakoso, PhD**  
197706222010121001

**Munawar A Riyadi, PhD**  
NIP. 197708262006041001


**Disahkan oleh,**  
**Dekan Fakultas Teknik**

**Disetujui oleh,**  
**Ketua Program Studi**

**Prof. Ir. M. Agung Wibowo, MM, M.Sc., Ph.D**  
NIP. 19670208 199403 1 005

**Munawar A Riyadi, PhD**  
NIP. 197708262006041001

No. Dokumen	: PFM/S1.TE-FT-UNDIP/.....	Revisi ke- / Tanggal	: 00/ddmmyyyy
Tanggal Terbit	: 10 Oktober 2022	Halaman	:
<b>PERINGATAN</b>			
Dokumen ini adalah milik Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dan TIDAK DIPERBOLEHKAN dengan cara dan alasan apapun membuat salinan tanpa seijin Dekan			
Alamat: Jl. Prof. Soedharto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia, 50275 Telp: (024) 7460053; Fax: (024) 7460055 Email: teknik@undip.ac.id; Website: http://ft.undip.ac.id/			

		<div>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</div>									
		PROGRAM STUDI S1 - TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO									
Mata Kuliah	PTEL6220 - Fisika Material		Beban	2 SKS		Semester : Gasal					
Prasyarat											
Dosen Pengampu	Munawar Agus Riyadi, S.T., M.T., Ph.D. / Dr. Ir. Abdul Syakur, S.T., M.T., IPU. /										
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)	[ CPL1 ]Memiliki pengetahuan sains matematika, komputasi dan komputer untuk menganalisis dan merancang divais/sistem kompleks serta mampu menerapkan untuk memecahkan masalah rekayasa dengan prinsip keteknikan. (SCIENTIFIC KNOWLEDGE)										
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK1 Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) konsep dasar material CPMK2 Mahasiswa mampu menghitung (C3) penerapan teori elektron klasik dan modern CPMK3 Mahasiswa mampu menghitung (C3) pengaruh temperatur pada konduktansi bahan CPMK4 Mahasiswa mampu menghitung (C3) karakteristik bahan semikonduktor CPMK5 Mahasiswa mampu membedakan (C3) material berdasar fenomena dielektrik, optik dan magnetik										
Matriks CPL-CPMK		CPL1	CPL2	CPL3	CPL4	CPL5	CPL6	CPL7	CPL8	CPL9	CPL10
	CPMK1	V									
	CPMK2	V									
	CPMK3	V									
	CPMK4	V									

1	2	3	4	5	6	7	
Minggu ke	Kemampuan Akhir tiap tahapan pembelajaran / Sub CPMK	Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	Metode Pembelajaran	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Indikator &Kriteria	Bobot (%)
1	CPMK 1-1: Mahasiswa memahami (C2) konsep dasar seputar material	- Pengenalan material yang digunakan dalam bidang Elektro - Ikatan Atom, Kristal, Fase Material	- Ceramah penjelasan materi - Diskusi studi kasus - Tanya jawab	TM: 2 x 50 menit BT : 2 x 60 menit BM: 2 x 60 menit	- Mendiskusikan topik terkait  - Mereview konsep material - Berdiskusi tentang studi kasus yang diberikan	- ketepatan menentukan konsep atom dan material - minimal 60%	2%
2	CPMK 1-2:Mampu menjelaskan (C2) tentang struktur kristal bahan padat	- Struktur dan orientasi kristal - Bahan padat - Cacat pada bahan padat	- Ceramah penjelasan materi - Diskusi studi kasus - Tanya jawab	TM: 2 x 50 menit BT : 2 x 60 menit BM: 2 x 60 menit	- Mendiskusikan topik kristalografi - Mereview konsep - Berdiskusi tentang studi kasus yang diberikan	- ketepatan menentukan struktur kristal - minimal 60%	2%
3	CPMK 1-3:Mampu menguraikan (C2) klasifikasi dan sifat konduktansi bahan	- sifat dan jenis isolator, konduktor, semikonduktor - Konsep konduktivitas elektrik dan termal bahan (bulk, skin effect, thin film)	- Ceramah penjelasan materi - Diskusi studi kasus - Tanya jawab	TM: 2 x 50 menit BT : 2 x 60 menit BM: 2 x 60 menit	- Mendiskusikan topik terkait  - Mereview konsep - Berdiskusi tentang studi kasus yang diberikan	- ketepatan menguraikan konsep konduktansi - minimal 60%	2%
4	CPMK 1-4:Mampu menghitung (C3) pengaruh temperatur pada konduktansi bahan	- perhitungan pengaruh suhu terhadap konduktivitas elektrik dan termal - resistansi logam dan non-logam	- Ceramah penjelasan materi - Diskusi studi kasus - Tanya jawab	TM: 2 x 50 menit BT : 2 x 60 menit BM: 2 x 60 menit	- Mendiskusikan topik  - Mereview konsep - Menerapkan rumus - Berdiskusi tentang studi kasus yang diberikan	- ketepatan menghitung konduktivitas - minimal 60%	2%
5	CPMK 2-1: Mahasiswa mampu menggunakan (C3) hukum dualitas partikel-gelombang	- Konsep dualitas partikel-gelombang - Hukum de Broglie - Model atom Hidrogen dan kaitan panjang gelombang dan energi	- Ceramah penjelasan materi - Diskusi studi kasus - Tanya jawab	TM: 2 x 50 menit BT : 2 x 60 menit BM: 2 x 60 menit	- Mendiskusikan topik terkait  - Mereview konsep - Berdiskusi tentang studi kasus yang diberikan	- ketepatan menentukan panjang de-broglie - minimal 60%	2%
6	CPMK 2-2: Mahasiswa mampu menghitung (C3) tingkat energi pada benda padat	- Density of states - Model Band energy - Effective mass - Statistik partikel	- Ceramah penjelasan materi - Diskusi studi kasus - Tanya jawab	TM: 2 x 50 menit BT : 2 x 60 menit BM: 2 x 60 menit	- Mendiskusikan topik  - Mereview konsep - Menerapkan rumus - Berdiskusi tentang studi kasus yang diberikan	- ketepatan menentukan statistik partikel - minimal 60%	2%
7	CPMK 2-3: Mahasiswa mampu menggunakan (C3) teori kuantum pada metal	- Model elektron bebas - Energi Fermi pada metal - Kontak metal dan Efek Seebeck	- Ceramah penjelasan materi - Diskusi studi kasus - Tanya jawab	TM: 2 x 50 menit BT : 2 x 60 menit BM: 2 x 60 menit	- Mendiskusikan topik  - Mereview konsep - Menerapkan rumus - Berdiskusi tentang studi kasus yang diberikan	- ketepatan menghitung berdasar teori kuantum - minimal 60%	3%
UTS							35%
9	CPMK3-1: Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) sifat dan jenis bahan-bahan semi konduktor	- Semikonduktor intrinsik-ekstrinsik - Pengaruh suhu pada pembawa muatan - Rekombinasi dan pembawa minor	- Ceramah penjelasan materi - Diskusi studi kasus - Tanya jawab	TM: 2 x 50 menit BT : 2 x 60 menit BM: 2 x 60 menit	- Mendiskusikan topik terkait  - Mereview konsep - Berdiskusi tentang studi kasus yang diberikan	- ketepatan menentukan sifat semikonduktor - minimal 60%	2%
10	CPMK 3-2:Mahasiswa mampu menghitung (C3) arus difusi dan drift pada bahan semikonduktor	- Persamaan drift, difusi, konduksi dan kontinyuitas - Aplikasi material semikonduktor	- Ceramah penjelasan materi - Diskusi studi kasus - Tanya jawab	TM: 2 x 50 menit BT : 2 x 60 menit BM: 2 x 60 menit	- Mendiskusikan topik  - Mereview konsep - Menerapkan rumus - Berdiskusi tentang studi kasus yang diberikan	- ketepatan menghitung arus - tegangan - minimal 60%	2%
11	CPMK 3-3: Mahasiswa mampu menghitung (C3) fenomena sambungan semikonduktor	- Sambungan pn - Lapisan deplesi - Tegangan built in - Breakdown (avalanche dan Zener)	- Ceramah penjelasan materi - Diskusi studi kasus - Tanya jawab	TM: 2 x 50 menit BT : 2 x 60 menit BM: 2 x 60 menit	- Mendiskusikan topik  - Mereview konsep - Menerapkan rumus - Berdiskusi tentang studi kasus yang diberikan	- ketepatan menentukan pertigungan sambungan pn - minimal 60%	2%
12	CPMK 3-3: Mahasiswa mampu menghitung (C3) efek medan listrik pada aliran muatan semikonduktor	- struktur metal-insulator-semikonduktor - hubungan arus-tegangan pada efek medan - pengaruh perubahan	- Ceramah penjelasan materi - Diskusi studi kasus - Tanya jawab	TM: 2 x 50 menit BT : 2 x 60 menit BM: 2 x 60 menit	- Mendiskusikan topik  - Mereview konsep - Menerapkan rumus - Berdiskusi tentang studi kasus	- ketepatan menentukan arus-tegangan - minimal 60%	2%

13	CPMK 4-1: Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) sifat dan jenis dielektrik	- Polaritas dan permitivitas - Konstanta Dielektrik - Kapasitor - Piezoelektrik, ferroelektrik dan pyroelektrik	- Ceramah penjelasan materi - Diskusi studi kasus - Tanya jawab	TM: 2 x 50 menit BT : 2 x 60 menit BM: 2 x 60 menit	- Mendiskusikan topik terkait  - Mereview konsep material - Berdiskusi tentang studi kasus yang diberikan	- ketepatan menentukan dielektrik - minimal 60%	2%
14	CPMK4-2: Mahasiswa mampu menerapkan (C3) perhitungan sifat bahan magnetik	- Sifat dan magnetisasi bahan - Klasifikasi bahan magnet (magnet lunak dan keras) - Ferromagnetik - kurva magnetisasi, arus eddy, titik curie	- Ceramah penjelasan materi - Diskusi studi kasus - Tanya jawab	TM: 2 x 50 menit BT : 2 x 60 menit BM: 2 x 60 menit	- Mendiskusikan topik  - Mereview konsep - Menerapkan rumus - Berdiskusi tentang studi kasus yang diberikan	- ketepatan meneraplan sifat magnetik - minimal 60%	2%
15	CPMK3-4: Mahasiswa mampu menerapkan (C3) sifat dan jenis bahan-bahan optik	- Sifat optik material - Perambatan gelombang optik, indeks refraktif, irradiance, refleksi - Aplikasi bahan optik	- Ceramah penjelasan materi - Diskusi studi kasus - Tanya jawab	TM: 2 x 50 menit BT : 2 x 60 menit BM: 2 x 60 menit	- Mendiskusikan topik  - Mereview konsep - Menerapkan rumus - Berdiskusi tentang studi kasus yang diberikan	- ketepatan menghitung fenomena optik - minimal 60%	3%
UAS							35%
Daftar Pustaka		1. Kasap, S.O., Principles of Electrical Engineering Materials and Devices, 4th ed, Mc.Graw Hill, 2017 2. Eugene A Irene, Electronic Materials Science, Wiley, 2005 3. David Neamen, Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles, 4th ed, McGraw-Hill, 2012					

## RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

### PROGRAM STUDI S1 - TEKNIK ELEKTRO

### FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO



#### MATA KULIAH

#### PTEL6220 -FISIKA MATERIAL

PENGESAHAN		
Disiapkan Oleh:	Diperiksa Oleh:	Disahkan Oleh:
Dosen Pengampu	Tim GPM	Kaprodi
Munawar A Riyadi, PhD NIP. 197708262006041001	Teguh Prakoso, PhD NIP. 197706222010121001	Munawar A Riyadi, PhD NIP. 197708262006041001

#### Riwayat Revisi Dokumen

No. Dokumen	RPS/S1.EL-FT-UNDIP/xxx	No./ Tanggal revisi	01/10 Oktober 2022
Tanggal Terbit	10 Oktober 2022	Halaman	3
<b>PERINGATAN</b>  Dokumen ini adalah milik Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dan TIDAK DIPERBOLEHKAN dengan cara dan alasan apapun membuat salinan tanpa seijin Dekan			
Alamat: Jl. Prof. Soedharto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia, 50275 Telp: (024) 7460053; Fax: (024) 7460055 Email: teknik@undip.ac.id; Website: http://ft.undip.ac.id/			



**PROGRAM STUDI S1 - TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**KONTRAK PERKULIAHAN**

Mata Kuliah	PTEL6220 - Fisika Material		
Tahun Ajaran	2022/2023	Semester	Gasal
Dosen Pengampu	Munawar Agus Riyadi, S.T., M.T., Ph.D. / Dr. Ir. Abdul Syakur, S.T., M.T., IPU. /		
No. Dokumen			
KPM/S1.EL-FT-UNDIP/xxx	Waktu Kuliah		
	Tempat Kuliah		

**1. Manfaat Perkuliahan**

Mata kuliah ini merupakan mata kuliah dasar wajib untuk seluruh mahasiswa Teknik Elektro, dalam klasifikasi sains dasar. Pengetahuan tentang sifat-sifat material akan berguna sebagai dasar desain ataupun memperkirakan kinerja rangkaian/sistem dalam pengaruh fisis yang berubah-ubah.

**2. Deskripsi Perkuliahan**

Mata kuliah ini membekali mahasiswa teknik elektro tentang fenomena fisis, sifat dan jenis bahan-bahan konduktor, superkonduktor, semikonduktor, dan isolator ; bahan magnetik, bahan fiber optik serta bahan berteknologi nano,serta penggunaan bahan-bahan tersebut untuk keperluan penerapan dalam bidang komponen/sistem elektronika.

**3. Capaian Pembelajaran & Kemampuan Akhir yang Diharapkan**

Capaian Pembelajaran Lulusan yang dibebankan pada mata kuliah ini adalah:

[ CPL1 ]Memiliki pengetahuan sains matematika, komputasi dan komputer untuk menganalisis dan merancang divais/sistem kompleks serta mampu menerapkan untuk memecahkan masalah rekayasa dengan prinsip keteknikan. (SCIENTIFIC KNOWLEDGE)

Capaian pembelajaran mata kuliah yang diharapkan dari mata kuliah ini adalah:

- CPMK1 Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) konsep dasar material
- CPMK2 Mahasiswa mampu menghitung (C3) penerapan teori elektron klasik dan modern
- CPMK3 Mahasiswa mampu menghitung (C3) pengaruh temperatur pada konduktansi bahan
- CPMK4 Mahasiswa mampu menghitung (C3) karakteristik bahan semikonduktor
- CPMK5 Mahasiswa mampu membedakan (C3) material berdasar fenomena dielektrik, optik dan magnetik

Sub-CPMK:

- CPMK 1-1: Mahasiswa memahami (C2) konsep dasar seputar material
- CPMK 1-2:Mampu menjelaskan (C2) tentang struktur kristal bahan padat
- CPMK 1-3:Mampu menguraikan (C2) klasifikasi dan sifat konduktansi bahan
- CPMK 1-4:Mampu menghitung (C3) pengaruh temperatur pada konduktansi bahan
- CPMK 2-1: Mahasiswa mampu menggunakan (C3) hukum dualitas partikel-gelombang
- CPMK 2-2: Mahasiswa mampu menghitung (C3) tingkat energi pada benda padat
- CPMK 2-3: Mahasiswa mampu menggunakan (C3) teori kuantum pada metal
- CPMK3-1: Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) sifat dan jenis bahan-bahan semi konduktor
- CPMK 3-2:Mahasiswa mampu menghitung (C3) arus difusi dan drift pada bahan semikonduktor
- CPMK 3-3: Mahasiswa mampu menghitung (C3) fenomena sambungan semikonduktor
- CPMK 3-3: Mahasiswa mampu menghitung (C3) efek medan listrik pada aliran muatan semikonduktor
- CPMK 4-1: Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) sifat dan jenis dielektrik
- CPMK4-2: Mahasiswa mampu menerapkan (C3) perhitungan sifat bahan magnetik
- CPMK3-4: Mahasiswa mampu menerapkan (C3) sifat dan jenis bahan-bahan optik

**4. Strategi Perkuliahan**

- a. Ceramah
- b. Dsiskusi kelompok
- c. Studi kasus
- d. dan lain-lain

**5. Assessment Task**

- a. Formatif: berupa quiz / latihan soal buku ajar
- b. Sumatif:
  - \* Tugas Case Study
  - \* Telaah makalah
  - \* UTS
  - \* UAS

**6. Penilaian & Kriteria**

Pengukuran CPMK mata kuliah PTEL6220 -FISIKA MATERIAL dilakukan secara tidak langsung melalui Tugas case study, praktek/praktikum, Ujian Tengah Semester (UTS), dan Ujian Akhir Semester (UAS) dengan komposisi penilaian :

CPMK	Tugas Case Studi	Praktek	UTS	UAS		
CPMK1	7.5%		3.8%			
CPMK2	7.5%		10.0%			
CPMK3	10.0%		11.3%			
CPMK4	12.5%			12.5%		
CPMK5	12.5%			12.5%		
CPMK6						
CPMK7						
CPMK8						
CPMK9						
CPMK10						
CPMK11						
CPMK12						
TOTAL	50%	0%	25%	25%		

Kriteria hasil pengukuran CPMK dinyatakan dengan :

- Pemula / Novice : Nilai < 60
- Berkembang / Developing : 60 ≤ Nilai < 70
- Mahir / Proficient : 70 ≤ Nilai < 80
- Teladan / Exemplary : Nilai ≥ 80

Nilai Akhir Mata Kuliah ditentukan berdasarkan sistim penilaian hasil belajar sesuai dengan Peraturan Rektor Universitas Diponegoro Nomor 4 Tahun 2020 Tentang Peraturan Akademik Bidang Pendidikan Program Sarjana Universitas Diponegoro (Pasal 35):

Rentang Nilai Angka	Nilai Huruf	Bobot		
≥ 80	A	4		
70 - 79.99	B	3		
60 - 69.99	C	2		
51 - 59.99	D	1		
≤ 50.99	E	0		

Mahasiswa dinyatakan lulus mata kuliah, apabila mendapat nilai minimal C.

7. Jadwal Perkuliahan		
Adapun jadwal Perkuliahan adalah sebagai berikut:		
Minggu ke-	Pokok Bahasan	Referensi
1	- Pengenalan material yang digunakan dalam bidang Elektro - Ikatan Atom, Kristal, Fase Material	
2	- Struktur dan orientasi kristal	
3	- sifat dan jenis isolator, konduktor, semikonduktor	
4	- perhitungan pengaruh suhu terhadap konduktivitas elektrik dan termal	
5	- Konsep dualitas partikel-gelombang	
6	- Density of states	
7	- Model elektron bebas	
UTS	0	
9	- Semikonduktor intrinsik-ekstrinsik	
10	- Persamaan drift, difusi, konduksi dan kontinyuitas	
11	- Sambungan pn	
12	- struktur metal-insulator-semikonduktor	
13	- Polaritas dan permitivitas	
14	- Sifat dan magnetisasi bahan	
15	- Sifat optik material	
UAS	0	
8. Tata Tertib		
1. Mahasiswa diwajibkan menggunakan pakaian sopan dan rapi, pada waktu mengikuti perkuliahan. 2. Mahasiswa diperkenankan terlambat masuk dalam pertemuan maksimum 15 menit setelah perkuliahan dimulai. 3. Mahasiswa wajib melakukan presensi kehadiran pada waktu yang telah ditentukan. 4. Mahasiswa dapat mengikuti UAS apabila telah mengikuti kuliah/kegiatan pembelajaran sekurang-kurangnya 75%. 5. Mahasiswa wajib mengumpulkan tugas/ ujian sesuai dengan jadwal dan ketentuan yang dituliskan. 6. Ujian susulan hanya dapat diberikan dengan alasan khusus (sakit atau dirawat di Rumah Sakit dan disertai dengan Surat keterangan Dokter) 7. Transparasi nilai dilakukan sesuai dengan jadwal yang diberikan dan paling lambat 1 minggu setelah batas akhir revisi nilai.		
Bahan Bacaan / referensi		
1. _x0001_Kasap, S.O., Principles of Electrical Engineering Materials and Devices, 4th ed, Mc.Graw Hill, 2017 2. _x0001_Eugene A Irene, Electronic Materials Science, Wiley, 2005 3. _x0001_David Neamen, Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles, 4th ed, McGraw-Hill, 2012		