	Universitas Negeri Surabaya **S1 Fisika**	**Kode Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Metode Sintesis dan Fabrikasi Material	4520102285		**2**		20 September 2026

OTORISASI	Pengembang RPS	Koordinator RMK	Koordinator Program Studi
	Prof. Dr. Munasir, S.Si., M.Si.	MUNASIR	MUNASIR

Deskripsi Singkat MK	Matakuliah ini merupakan matakuliah pilihan RBK Fisika Material, Prasyarat mengambil matakuliah ini, mahasiswa sudah lulus matakuliah Fisika Zat Padat dan Ilmu Bahan. Mata kuliah ini membahas prinsip dan metode sintesis serta fabrikasi material menggunakan pendekatan top-down dan bottom-up, metode berbasis wet chemistry (sol-gel, co-precipitation), serta teknik fabrikasi lapisan tipis seperti CVD, sputtering, dan electrospinning. Selain itu juga dibahas fabrikasi material logam (feros & non-feros), material komposit (MMCs, AMCs, PMCs, CMCs), serta metode konvensional seperti casting, hot-compacting, dan cold-compacting. Dalam perkuliahan, mahasiswa akan dilatih mengakses dan mengkaji artikel ilmiah bereputasi internasional (terkini), mempresentasikan hasil kajian dalam bentuk presentasi (PPT), serta menghasilkan proyek berupa artikel review atau mini book chapter yang relevan.	
Capaian Pembelajaran (CP)	**CPL-PRODI yang dibebankan pada MK**	
	CPL-7	Mampu menganalisis dan menerapkan prinsip-prinsip fisika dalam memahami, memanfaatkan, serta mengevaluasi teknologi yang relevan dan aplikasinya.
	CPL-8	Mampu mengomunikasikan gagasan, argumen ilmiah, dan hasil penelitian secara efektif, baik secara tertulis maupun lisan, dalam konteks akademik dan profesional.
	CPL-2	Menunjukkan karakter tangguh, kolaboratif, adaptif, inovatif, inklusif, belajar sepanjang hayat, dan berjiwa kewirausahaan
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	
	CPMK-1	Prinsip Top-down Process: (1). Ball milling, (2). lithography, (3). etching.
	CPMK-2	Sintesis Material Nano (Sol-gel & Co-precipitation): (1) Studi kasus, synthesis nanopartikel: ZnO ; (2) Studi kasus, synthesis nanopartikel: TiO_2; (3) Studi kasus, synthesis nanopartikel: Fe_3O4; (4) Faktor kontrol: pH, suhu, konsentrasi.
	CPMK-3	Fabrikasi Lapisan Tipis – Prinsip Umum: (1) Peran thin-film di teknologi sensor & energi. (2) Studi kasus: artikel thin film berbasis oksida (contoh: ZnO, TiO2 thin film).
	CPMK-4	Thin Film dengan metode CVD: (1) Prinsip deposisi uap, variasi metode. (2) Review artikel terkait CVD.
	CPMK-5	Thin Film dengan metode Sputtering: (1) DC, RF, magnetron sputtering. (2) Studi kasus Artikel tentang sputtering.
	CPMK-6	Thin Film dengan metode Electrospinning: (1) Prinsip pembentukan nanofiber. (2) Studi kasus: Artikel elektrospinning untuk biomaterial
	CPMK-7	Fabrikasi Material Logam (Feros & Non-Feros): (1) Besi, baja, aluminium; (2) Casting, forging; (3) Studi kasus, (4) kajian artikel logam ringan untuk industri transportasi.
	CPMK-8	Fabrikasi Material Komposit – Konsep Dasar, material: MMCs, AMCs, PMCs, CMCs; dab studi kasus, kajian artikel komposit berbasis aluminium.
	CPMK-9	MMCs & AMCs: Teknik: stir casting, Powder metallurgy. Dan studi kasus, review artikel AMCs untuk aerospace.
	CPMK-10	PMCs & CMCs: (1) Metode fabrikasi material polimer; (2) Metode fabrikasi material keramik. (3) Studi kasus, review artikel CMCs untuk high-temperature application.

CPMK-11	Metode Casting, Hot-compacting, Cold-compacting: (1) Prinsip, kelebihan & keterbatasan metode casting, hot-compacting, dan cold-compacting; (2) Studi kasus, review artikel tentang powder metallurgy dan hot-compacting.
CPMK-12	SDGs & Fabrikasi Material Berkelanjutan: (1)SDG 7 (Clean Energy), SDG 9 (Industry, Innovation, Infrastructure), SDG 12 (Sustainable Production). (2) Contoh studi kasus: solar cells thin-film, komposit ringan untuk transportasi hemat energi. (3) Bagaimana inovasi fabrikasi material bisa mendukung SDGs?
CPMK-13	Kajian Literatur & Tren Riset Terkini tentang sintesis dan fabrikasi material: (1) Diskusi artikel review terbaru. (2) Analisis tren global riset fabrikasi material.
CPMK-14	Presentasi & Evaluasi Progres: (1) Presentasi tugas akhir (review/mini book). (2) Diskusi prospek riset di Indonesia.
CPMK-15	Presentasi & Evaluasi Progres: (1) Presentasi tugas akhir (review/mini book). (2) Diskusi prospek riset di Indonesia
CPMK-16	Pengantar Sintesis & Fabrikasi Material: (1) Ruang lingkup, relevansi riset, peran dalam industri modern. (2) Metode top-down vs bottom-up. (3) Penjelasan mekanisme tugas kuliah (kajian artikel + review/mini book). (4) Menyusun daftar artikel ilmiah (Scopus/WoS) yang relevan untuk topik masing-masing kelompok.

Matrik CPL - CPMK

CPMK	CPL-7	CPL-8	CPL-2
CPMK-1	✔		
CPMK-2	✔		
CPMK-3	✔		
CPMK-4	✔		
CPMK-5	✔		
CPMK-6	✔		
CPMK-7	✔		
CPMK-8	✔		
CPMK-9	✔		
CPMK-10	✔		
CPMK-11	✔		
CPMK-12		✔	
CPMK-13		✔	
CPMK-14		✔	
CPMK-15		✔	
CPMK-16			✔

Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)

CPMK	Minggu Ke															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CPMK-1		✔														
CPMK-2			✔													
CPMK-3				✔												
CPMK-4					✔											
CPMK-5						✔										
CPMK-6							✔									
CPMK-7									✔							
CPMK-8										✔						
CPMK-9											✔					
CPMK-10												✔				
CPMK-11													✔			
CPMK-12														✔		
CPMK-13															✔	
CPMK-14																✔
CPMK-15								✔								
CPMK-16	✔															

Pustaka

Utama :

1. Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2020). Materials science and engineering: An introduction (10th ed.). Wiley.
2. Ashby, M. F., & Jones, D. R. H. (2012). Engineering materials 1: An introduction to properties, applications and design (4th ed.). Butterworth-Heinemann.
3. Ashby, M. F., & Jones, D. R. H. (2013). Engineering materials 2: An introduction to microstructures, processing and design (4th ed.). Butterworth-Heinemann
4. Campbell, F. C. (2013). Manufacturing technology for aerospace structural materials. Elsevier.
5. Ohring, M. (2002). Materials science of thin films: Deposition and structure (2nd ed.). Academic Press.
6. Cahn, R. W., Haasen, P., & Kramer, E. J. (Eds.). (2005). Materials science and technology: A comprehensive treatment (Vol. 1–18). Wiley-VCH.
7. Barsoum, M. W. (2014). Fundamentals of ceramics (2nd ed.). CRC Press.

Pendukung :

1. J. Internasional: Acta Materialia — Elsevier.
2. J. Internasional: Scripta Materialia — Elsevier
3. J. Internasional: Journal of Materials Science — Springer.
4. J. Internasional: Materials Science and Engineering: A, B, C — Elsevier.
5. J. Internasional: Materials Today — Elsevier
6. J. Internasional: Thin Solid Films — Elsevier.
7. J. Internasional: Surface and Coatings Technology — Elsevier.
8. J. Internasional: Journal of Applied Physics — AIP Publishing.
9. J. Internasional: Applied Surface Science — Elsevier.
10. J. Internasional: Nanomaterials — MDPI.
11. J. Internasional: Materials Letters — Elsevier.
12. J. Internasional: Ceramics International — Elsevier.
13. J. Internasional: J. Alloys and Compounds.
14. J. Internasional: J. Materials Processing Technology
15. J. Internasional: Sustainability
16. J. Internasional: Nature Energy

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (*offline*)	*Daring (online)*		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa memahami ruang lingkup dan relevansi sintesis & fabrikasi material serta konsep top-down & bottom-up.	Keaktifan diskusi, pemahaman konsep dasar	Dapat menjelaskan perbedaan top-down dan bottom-up serta aplikasinya	Ceramah interaktif & diskusi; Daring: video & literatur review.			2%

2	Mahasiswa memahami prinsip proses top-down (ball milling, lithography, etching).	Kejelasan pemahaman proses & parameter utama	Mampu menjelaskan kelebihan dan batasan tiap metode.				2%
3	Menguasai sintesis nanopartikel ZnO, TiO_2 (Sol-gel & Co-precipitation).	Mahasiswa mampu menjelaskan tahapan reaksi kimia dan parameter kontrol (pH, suhu, konsentrasi). Mahasiswa mampu menghubungkan parameter sintesis dengan morfologi partikel.	Non tes/ observasi partisipasi	Diskusi studi kasus, analisis artikel (PjBL tahap identifikasi).			2%
4	Memahami prinsip fabrikasi lapisan tipis dan peran film pada sensor & energi.	Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi thin film pada aplikasi sensor & energi. Mahasiswa mampu menganalisis keunggulan film terhadap bulk material	Argumen ilmiah sesuai referensi, pemahaman konseptual baik.	Diskusi artikel & simulasi proses			2%
5	Memahami prinsip Chemical Vapor Deposition (CVD).	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip deposisi uap & parameter utama. Mahasiswa mampu membandingkan CVD dengan metode lain (sputtering atau sol-gel).	Penjelasan komparatif, data pendukung ada.	Studi literatur artikel Scopus			2%
6	Memahami teknik sputtering (DC, RF, magnetron).	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip ionisasi gas & pengendalian deposisi. Mahasiswa mampu menganalisis pengaruh parameter terhadap hasil film.	Non tes/ observasi partisipasi	diskusi; Daring: video eksperimen.			4%
7	Memahami prinsip electrospinning dan aplikasinya pada biomaterial.	Mahasiswa mampu menjelaskan mekanisme pembentukan nanofiber. Mahasiswa mampu mengaitkan parameter proses dengan morfologi serat.	Uraian ilmiah benar, analisis visual tepat				4%

8	Melakukan Evaluasi Tengah semester Dan progres proyek akhir (menyusun mini book chapter)	Mahasiswa mampu menyusun artikel review/mini-book dengan struktur ilmiah tepat. Mahasiswa mampu mempresentasikan hasil proyek secara efektif.	Penyajian struktur ilmiah lengkap benar, lengkap dan relevansi topik tinggi.				20%
9	Memahami fabrikasi material logam (feros & non-feros).	Mahasiswa mampu mengidentifikasi teknik fabrikasi (logam feros & non-feros). Mahasiswa mampu menjelaskan pengaruh proses terhadap sifat mekanik.	Non tes/ observasi partisipasi				2%
10	Memahami konsep dasar fabrikasi komposit (MMCs, AMCs, PMCs, CMCs).	Mahasiswa mampu menjelaskan struktur dan komponen utama komposit. Mahasiswa mampu mengidentifikasi jenis komposit berdasarkan matriks & penguat.	Non tes/ observasi partisipasi	Presentasi, Diskusi dan tanya jawab			4%
11	Memahami teknik MMCs & AMCs (stir casting, powder metallurgy).	Mahasiswa mampu menjelaskan tahapan teknik stir casting dan powder metallurgy. Mahasiswa mampu membandingkan hasil dan aplikasi AMCs.	Non tes/ observasi partisipasi	Presentasi, Diskusi kelompok, Tanya jawab			2%
12	Memahami proses fabrikasi PMCs & CMCs untuk aplikasi suhu tinggi	Mahasiswa mampu menjelaskan proses pembuatan PMCs & CMCs. Mahasiswa mampu mengaitkan struktur mikro dengan ketahanan suhu tinggi.	Non tes/ observasi partisipasi	Presentasi, diskusi dan tanya jawab			2%
13	Memahami casting, hot-/cold-compacting & powder metallurgy	Mahasiswa mampu menguraikan langkah dan prinsip tiap metode. Mahasiswa mampu menganalisis kelebihan & keterbatasan metode.	Non tes/ observasi partisipasi	Presentasi, Diskusi dan Tanya Jawab			4%

14	Memahami kaitan fabrikasi material dengan SDGs (7, 9, 12).	Mahasiswa mampu menjelaskan hubungan teknologi material dengan SDGs. Mahasiswa mampu merancang konsep inovasi berkelanjutan.	Non tes/ observasi partisipasi				4%
15	Menganalisis tren riset global sintesis & fabrikasi material.	Mahasiswa mampu menelusuri tren penelitian terkini. Mahasiswa mampu menganalisis peta riset (fokus, metode, aplikasi).	Non tes/ Obseravasi aktivitas	Presentasi, diskusi dan tanya jawab			4%
16	Melakukan evaluasi akhir dan refleksi capaian pembelajaran.	Mahasiswa mampu menyusun artikel review/mini-book dengan struktur ilmiah tepat. Mahasiswa mampu mempresentasikan hasil proyek secara efektif.	Struktur ilmiah lengkap, relevansi topik tinggi.	Mengumpulkan hasil proyek mini book chapter dan menyajikan (presentasi) subtansi isi mini book chapter			40%

Catatan

1. **Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (CPL-Prodi)** adalah rumusan kemampuan yang harus dimiliki oleh lulusan program studi yang mencakup sikap, penguasaan pengetahuan, keterampilan umum, dan keterampilan khusus sesuai dengan jenjang kualifikasi, yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. **CPL-Prodi yang dibebankan pada Mata Kuliah** adalah bagian dari CPL-Prodi yang dipilih dan relevan untuk dikembangkan melalui suatu mata kuliah, sebagai dasar perumusan capaian pembelajaran mata kuliah.
3. **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dirumuskan secara spesifik dan diturunkan dari CPL-Prodi yang dibebankan pada mata kuliah, serta menggambarkan kompetensi yang harus dicapai mahasiswa setelah menyelesaikan mata kuliah.
4. **Sub-CPMK** adalah kemampuan akhir yang direncanakan pada setiap tahap pembelajaran, sebagai penjabaran lebih rinci dari CPMK, bersifat terukur dan dapat diamati sesuai dengan materi pembelajaran.
5. **Indikator Penilaian** adalah pernyataan spesifik dan terukur yang digunakan untuk menilai ketercapaian Sub-CPMK, baik dari proses maupun hasil belajar mahasiswa, yang didukung dengan bukti penilaian.
6. **Kriteria Penilaian** adalah tolok ukur yang digunakan untuk menentukan tingkat ketercapaian hasil belajar mahasiswa berdasarkan indikator penilaian, guna menjamin penilaian yang objektif, konsisten, dan adil. Kriteria penilaian dapat bersifat kuantitatif dan/atau kualitatif.
7. **Bentuk Penilaian** meliputi penilaian tes dan non-tes sesuai dengan karakteristik capaian pembelajaran.
8. **Bentuk Pembelajaran** meliputi kuliah, responsi, tutorial, seminar atau bentuk lain yang setara, praktikum, praktik studio, praktik bengkel, praktik lapangan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.
9. **Metode Pembelajaran** merupakan cara penyampaian pembelajaran yang digunakan untuk mencapai capaian pembelajaran, antara lain Small Group Discussion, Project Based Learning, Case Based Learning, Collaborative Learning, Discovery Learning, Self-Directed Learning, serta metode lain yang relevan.
10. **Materi Pembelajaran** adalah bahan kajian yang disusun secara sistematis dalam bentuk pokok dan sub-pokok bahasan untuk mendukung pencapaian Sub-CPMK.
11. **Bobot Penilaian** adalah persentase kontribusi setiap komponen penilaian terhadap nilai akhir mata kuliah, yang ditetapkan secara proporsional sesuai tingkat kompleksitas dan ketercapaian Sub-CPMK, dengan total keseluruhan sebesar 100%.
12. TM = Tatap Muka, PT = Penugasan Terstruktur, BM = Belajar Mandiri.