

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATERIAL TEKNIK LANJUT



Oleh:

Prof. Tri Widodo Besar Riyadi, S.T., M.Sc., Ph.D

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2025.2



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN

FM-UMS-AA-FPU-PPK-02/
R0

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	Bobot (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
Material Teknik Lanjut		20110303	None	T=3	P=0	2	2025
OTORISASI		Pengembang RPS			Koordinator RMK		Ketua Program Studi
		Prof. Tri Widodo Besar Riyadi, S.T., M.Sc., Ph.D					Prof. Ir. Waluyo Adi Siswanto, M.Sc., Ph.D
Programme Learning (PL)	PLO-Prodi yang dibebankan pada MK						
	PLO4	Menerapkan pengetahuan keteknikan otomotif manufaktur dan penggunaan analisis matematika untuk menyelesaikan masalah industry dan masyarakat yang berkaitan dengan otomotif manufaktur melalui penelitian yang terencana					
	PLO5	Mengidentifikasi, menganalisis, merumuskan dan menyelesaikan masalah bidang otomotif manufaktur yang melibatkan berbagai bidang ilmu dan Menyusun roadmap pengembangan lanjut					
	PLO11	Mengaplikasikan teori dasar rekayasa material, manufaktur, energi dan otomotif sesuai bidang kerja, ketersediaan sumber daya dan perkembangan teknologi.					
	Course Learning Outcomes (CLO)						
	CLO 1	Menganalisis proses pembentukan kristal pada material teknik berdasarkan ikatan kimia antar atom dan keterkaitannya dengan diagram fasa (Analyze the crystallization process in engineering materials based on atomic bonding and its relation to phase diagrams).					PLO4,
	CLO 2	Mengevaluasi struktur dan morfologi material teknik serta sifat-sifatnya pada material logam dan non-logam (Evaluate the structure and morphology of engineering materials along with their properties in metallic and non-metallic materials).					PLO5,
	CLO 3	Menilai potensi pengembangan material teknik logam dan non-logam pada skala makro, mikro, dan nano untuk aplikasi rekayasa (Assess the potential for developing metallic and non-metallic engineering materials at macro, micro, and nano scales for engineering applications).					PLO11,
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CLO)						
	Sub-CLO 1	Evaluasi pendahuluan material					CLO 1
	Sub-CLO 2	Memahami atom					CLO 1
	Sub-CLO 3	Analisis diagram fasa lanjut					CLO 1
	Sub-CLO 4	Analisis logam komposit mmc					CLO 1
	Sub-CLO 5	Memahami difusio karbon					CLO 1
	Sub-CLO 6	Analisis cacat atom					CLO 2
	Sub-CLO 7	Evaluasi pengenalan material nano					CLO 2
	Sub-CLO 8	Analisis struktur kristal					CLO 2
	Sub-CLO 9	Analisis transformasi fasa multi komponen					CLO 2

	Sub-CLO 10	Memahami mekanisme penguatan material	CLO 2			
	Sub-CLO 11	Memahami besi cor dan baja khusus	CLO 3			
	Sub-CLO 12	Memahami non ferros dan paduan khusus	CLO 3			
	Sub-CLO 13	Analisis cacat kristal	CLO 3			
	Sub-CLO 14	Analisis Kegagalann material	CLO 3			
Deskripsi Singkat MK						
Bahan Kajian: Materi Pembelajaran	Materi perkuliahan ini meliputi: 1. Pendahuluan material 2. Atom 3. Diagram fasa lanjut 4. Logam komposit mmc 5. Difusio karbon 6. Cacat atom 7. Pengenalan material nano 8. Struktur kristal 9. Transformasi fasa multi komponen 10. Mekanisme penguatan material 11. Besi cor dan baja khusus 12. Non ferros dan paduan khusus 13. Cacat kristal 14. Kegagalann material					
Pustaka	Utama:					
	1. Introduction to Materials Science for Engineers 9th Edition, James F. Shackelford, University of California, Davis, 2021 2. Materials Science and Engineering, William D. Callister Jr 3. University of Virginia, Dept. of Materials Science and Engineering, Lecture Notes on Materials Science and Engineering, by Leonid Zhigilei 4. Journal of Materials Science, https://www.springer.com/journal/10853 5. https://journals.elsevier.com/materials-science-and-engineering-A					
	Pendukung:					
Dosen Pengampu	Prof. Tri Widodo Besar Riyadi, S.T., M.Sc., Ph.D					
Matakuliah syarat	Tidak ada					
Minggu Ke	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CLO)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian(%)
		Indikator	Kriteria & Teknik			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Evaluasi pendahuluan material	Menjelaskan klasifikasi material teknik serta hubungan antara struktur, proses, dan sifat material.	Kriteria: Mampu mengategorikan jenis material dan menjelaskan korelasi antara pemrosesan dengan sifat akhirnya	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 1 PT=3x70	1. Pendahuluan material [1. Introduction to Materials Science for Engineers 9th Edition, James F. Shackelford,	6%

			secara tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	KM=3x70	University of California, Davis, 2021]	
2	Memahami atom	Menganalisis struktur atom dan jenis ikatan antar atom yang menentukan karakteristik dasar suatu material.	Kriteria: Mampu membedakan karakteristik ikatan primer dan sekunder serta pengaruhnya terhadap titik leleh material. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 2 PT=3x70 KM=3x70	2. Atom [1. Materials Science and Engineering, William D. Callister Jr]	6%
3	Analisis diagram fasa lanjut	Menginterpretasikan diagram fasa multi-komponen untuk menentukan transformasi fasa pada berbagai kondisi temperatur dan komposisi.	Kriteria: Mampu menghitung fraksi fasa menggunakan hukum tuas (lever rule) pada diagram fasa kompleks secara akurat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 3 PT=3x70 KM=3x70	3. Diagram fasa lanjut [1. University of Virginia, Dept. of Materials Science and Engineering, Lecture Notes on Materials Science and Engineering, by Leonid Zhigilei]	6%
4	Analisis logam komposit mmc	Menganalisis karakteristik <i>Metal Matrix Composites</i> (MMC) serta peran penguat dalam meningkatkan sifat mekanik logam.	Kriteria: Mampu menjelaskan interaksi antara matriks logam dan penguat serta keunggulan spesifik aplikasinya di industri. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 4 PT=3x70 KM=3x70	4. Logam komposit mmc [1. Journal of Materials Science, https://www.springer.com/journal/10853]	6%
5	Memahami difusio karbon	Menganalisis mekanisme perpindahan atom karbon pada permukaan logam melalui proses perlakuan panas termokimia.	Kriteria: Mampu menghitung profil kedalaman difusi menggunakan Hukum Fick serta pengaruh suhu terhadap laju difusi. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 5 PT=3x70 KM=3x70	5. Difusio karbon [1. https://journals.elsevier.com/materials-science-and-engineering-A]	6%
6	Analisis cacat atom					6%

		Mengidentifikasi jenis-jenis ketidaksempurnaan skala atomik seperti kekosongan (<i>vacancy</i>) dan atom pengotor dalam kristal.	Kriteria: Mampu menganalisis pengaruh cacat titik terhadap perubahan sifat fisik dan laju difusi pada material. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 6 PT=3x70 KM=3x70	6. Cacat atom [1. Introduction to Materials Science for Engineers 9th Edition, James F. Shackelford, University of California, Davis, 2021]	
7	Evaluasi pengenalan material nano	Menjelaskan fenomena unik material pada skala nanometer dan potensi aplikasinya dalam teknologi masa depan.	Kriteria: Mampu menganalisis perubahan sifat material saat berukuran nano akibat peningkatan rasio luas permukaan terhadap volume. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Tugas 1 PT=3x70 KM=3x70	7. Pengenalan material nano [1. Materials Science and Engineering, William D. Callister Jr]	6%
8	Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengah Semester					
9	Analisis struktur kristal	Menentukan parameter kisi, indeks Miller, dan jenis sistem kristal pada material logam dan keramik.	Kriteria: Mampu menghitung faktor tumpukan atom (atomic packing factor) dan menggambarkan bidang kristal dengan benar. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 7 PT=3x70 KM=3x70	8. Struktur kristal [1. Materials Science and Engineering, William D. Callister Jr]	6%
10	Analisis transformasi fasa multi komponen	Menganalisis perubahan fasa pada sistem paduan kompleks yang melibatkan lebih dari dua unsur pembentuk.	Kriteria: Mampu memprediksi struktur mikro yang terbentuk selama proses pendinginan pada paduan multi komponen. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz PT=3x70 KM=3x70	9. Transformasi fasa multi komponen [1. Journal of Materials Science, https://www.springer.com/journal/10853]	6%
11	Memahami mekanisme penguatan material	Menjelaskan berbagai teknik peningkatan kekuatan logam seperti <i>strain</i>	Kriteria: Mampu menganalisis korelasi antara hambatan gerakan dislokasi	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus,	10. Mekanisme penguatan material [1. https://journals.elsevier.com/materials-	6%

		<i>hardening, solid solution strengthening, dan precipitation hardening.</i>	dengan peningkatan nilai kekerasan material. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Penugasan: Quiz 9 PT=3x70 KM=3x70	science-and-engineering-A]	
12	Memahami besi cor dan baja khusus	Membedakan karakteristik mikrostruktur dan penggunaan spesifik berbagai jenis besi cor serta baja paduan tinggi.	Kriteria: Mampu menentukan jenis baja atau besi cor yang tepat berdasarkan kebutuhan kekuatan, ketangguhan, dan ketahanan korosi. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 10 PT=3x70 KM=3x70	11. Besi cor dan baja khusus [1. Introduction to Materials Science for Engineers 9th Edition, James F. Shackelford, University of California, Davis, 2021]	10%
13	Memahami non ferros dan paduan khusus	Menganalisis sifat unik dan aplikasi material logam non-besi seperti aluminium, titanium, dan <i>superalloys</i> .	Kriteria: Mampu menjelaskan alasan pemilihan logam non-ferros untuk aplikasi suhu tinggi atau lingkungan korosif secara teknis. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 11 PT=3x70 KM=3x70	12. Non ferros dan paduan khusus [1. Introduction to Materials Science for Engineers 9th Edition, James F. Shackelford, University of California, Davis, 2021]	10%
14	Analisis cacat kristal	Mengklasifikasikan cacat garis (dislokasi), cacat bidang, dan cacat ruang serta pengaruhnya terhadap plastisitas.	Kriteria: Mampu menghubungkan kerapatan dislokasi dengan fenomena deformasi plastis dan batas butir pada material. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 12 PT=3x70 KM=3x70	13. Cacat kristal [1. University of Virginia, Dept. of Materials Science and Engineering, Lecture Notes on Materials Science and Engineering, by Leonid Zhigilei]	10%
15	Analisis Kegagalann material	Menganalisis mekanisme kegagalan material akibat beban statis, lelah (<i>fatigue</i>), mulur (<i>creep</i>), maupun korosi.	Kriteria: Mampu mendiagnosis penyebab kegagalan berdasarkan pengamatan visual permukaan patahan dan data pengujian mekanik. Teknik Penilaian: tes tertulis,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Tugas 2 PT=3x70 KM=3x70	14. Kegagalann material [1. Materials Science and Engineering, William D. Callister Jr]	10%

		Bentuk: rubrik,		
16	Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester			