	Universitas Negeri Surabaya D4 Teknik Mesin	Kode Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)			SEMESTER	Tgl Penyusunan
Ilmu Bahan	xx21401020293		3				23 Oktober 2026

OTORISASI	Pengembang RPS	Koordinator RMK	Koordinator Program Studi
	Dr. Ir. Willy Artha Wirawan, S.T., M.T.	Andita Nataria Fitri Ganda	ARYA MAHENDRA SAKTI

Deskripsi Singkat MK

Mata kuliah Ilmu Bahan memberikan pengetahuan dasar tentang berbagai jenis material yang digunakan dalam rekayasa teknik, dengan fokus pada sifat-sifat fisik, mekanik, dan kimiawi dari material, terutama logam, keramik, polimer, dan komposit. Mahasiswa akan mempelajari struktur kristal, diagram fase, dan mekanisme transformasi fase yang mendasari perilaku material pada berbagai kondisi suhu dan tekanan. Pemahaman mendalam tentang diagram fase paduan logam dan konsep mikrostruktur akan dibangun melalui studi kasus dan praktikum laboratorium. Selain itu, mata kuliah ini juga membahas bagaimana proses perlakuan panas, pengerasan, dan metode fabrikasi material dapat memengaruhi sifat mekanik material tersebut. Melalui mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu memilih material yang tepat untuk aplikasi teknik berdasarkan karakteristik material tersebut. Mata kuliah ini juga membekali mahasiswa dengan keterampilan analisis material yang relevan untuk penelitian dan aplikasi industri.

Capaian Pembelajaran (CP)

CPL-PRODI yang dibebankan pada MK

CPL-3	Mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif dalam melakukan pekerjaan yang spesifik di bidang keahliannya serta sesuai dengan standar kompetensi kerja bidang yang bersangkutan
CPL-5	Mampu mengidentifikasi dan menerapkan prinsip dasar matematika, sains, dan ilmu bahan untuk menganalisis serta menyelesaikan permasalahan dalam sistem mekanikal dan manufaktur.
CPL-6	Mampu berkomunikasi efektif dan mengelola proyek teknik, termasuk perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian biaya, waktu, serta sumber daya sebagai techno-preneur di bidang manufaktur.
CPL-7	Mampu merancang, memproduksi, dan memelihara komponen mekanikal dengan menggunakan perangkat lunak pemodelan dan teknik rekayasa dalam proses manufaktur.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

CPMK-1	Menganalisis konsep dasar, klasifikasi, struktur, dan karakteristik material teknik secara logis dan sistematis.
CPMK-2	Menganalisis hubungan struktur mikro, sifat mekanik, dan perilaku material berdasarkan prinsip sains dan ilmu bahan.
CPMK-3	Menerapkan prinsip pengujian material, diagram fasa, dan perlakuan panas untuk mengevaluasi karakteristik material teknik.
CPMK-4	Mengevaluasi karakteristik logam, polimer, keramik, dan komposit untuk kebutuhan komponen mesin dan proses manufaktur.
CPMK-5	Menentukan alternatif material untuk komponen mesin berdasarkan sifat mekanik, kondisi operasi, biaya, dan keberlanjutan.

Matrik CPL - CPMK

CPMK	CPL-3	CPL-5	CPL-6	CPL-7
CPMK-1	✔			
CPMK-2		✔		
CPMK-3		✔		
CPMK-4			✔	
CPMK-5				✔

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														✔	✔	✔

Pustaka

Utama :

1. Srieati Japri : 1D Ilmu dan Teknologi Bahan 1D.Avner, Sidney H., 1C Introduction to Physical Metallurgy 1C.Vlak Van. 1D Ilmu dan Teknologi Bahan 1C .Surdia, Tata. 1C Pengetahuan Bahan Teknik 1C.
2. WILLIAM D. CALLISTER, JR., DAVID G. RETHWISCH, 2014, MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING: An Introduction, John Willey and Son, ISBN: 978-1-118-32457-8, USA
3. Smith, W.F. (2010). Foundations of Materials Science and Engineering
4. Wirawan, W. A., & Wulansari, A. (2024). Karakterisasi material ringan berbasis green composite structure pesawat tanpa awak (Unmanned Aerial Vehicle)KARAKTERISASI MATERIAL RINGAN BERBASIS GREEN COMPOSITE STRUCTURE PESAWAT TANPA AWAK (UNAMANNED AERIAL VEHICLE)

Pendukung :

1. . ASM Hand Book Vol 21 Composite, ASM International Hand Book, ISBN: 0-87170-703-9, 2001
2. C. Barry Carter, M. Grant Norton, 2013, CERAMIC MATERIALS: Science and Engineering, Second Edition, Springer, ISBN 978-1-4614-3522-8, DOI 10.1007/978-1-4614-3523-5, Washington DC
3. Ashby, M.F. (2010). Materials Selection in Mechanical Design.

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	Menjelaskan konsep dasar ilmu bahan, klasifikasi material, dan aplikasinya dalam bidang teknik mesin.	Menjelaskan konsep ilmu bahan; mengidentifikasi empat kelompok material; memberikan contoh aplikasi.	Ketepatan konsep, klasifikasi, dan contoh aplikasi. Bentuk: kuis dan tugas individu.	Ceramah interaktif, diskusi, case-based learning.	1. Kuis pengantar ilmu bahan.	Pengertian ilmu bahan; klasifikasi logam, polimer, keramik, komposit; hubungan struktur, sifat, proses, dan kinerja material; aplikasi komponen mesin.	3%
2	Menganalisis struktur atom, ikatan atom, dan struktur kristal material teknik.	Membedakan ikatan atom; mengidentifikasi BCC, FCC, HCP; menjelaskan pengaruh struktur kristal.	Ketepatan identifikasi dan analisis struktur kristal. Bentuk: latihan soal dan kuis.	Ceramah, diskusi, problem-based learning.	1. Latihan identifikasi struktur kristal.	Struktur atom; ikatan ionik, kovalen, logam; struktur kristal BCC, FCC, HCP; hubungan struktur dengan sifat material.	4%
3	Menganalisis cacat kristal, dislokasi, dan pengaruhnya terhadap sifat material.	Mengidentifikasi jenis cacat; menjelaskan dislokasi; menganalisis pengaruh cacat terhadap kekuatan.	Ketepatan konsep dan analisis mekanisme. Bentuk: tugas individu.	Ceramah, diskusi, problem-based learning.	1. Analisis cacat kristal dan dislokasi.	Cacat titik, garis, dan bidang; dislokasi; deformasi plastis; mekanisme penguatan material.	4%

4	Menganalisis sifat mekanik material meliputi kekuatan, kekerasan, elastisitas, plastisitas, dan keuletan.	Menghitung tegangan-regangan; membaca kurva; membedakan sifat mekanik material.	Ketepatan perhitungan dan interpretasi grafik. Bentuk: latihan soal dan kuis.	Ceramah, latihan perhitungan, problem-based learning.	1. Latihan analisis kurva tegangan-regangan.	Tegangan-regangan; modulus elastisitas; kekuatan luluh; kekuatan tarik; kekerasan; keuletan; ketangguhan.	5%
5	Menerapkan prinsip pengujian tarik, kekerasan, impak, dan kelelahan untuk mengevaluasi sifat material.	Menjelaskan prosedur; menentukan parameter pengujian; menginterpretasikan hasil.	Ketepatan prosedur, analisis data, dan K3. Bentuk: praktikum atau analisis data pengujian.	Demonstrasi, praktikum, inquiry learning.	1. Laporan praktikum atau analisis data pengujian.	Prinsip uji tarik, Brinell, Rockwell, Vickers, Charpy, dan fatigue; prosedur pengujian; pengolahan data; K3.	8%
6	Menganalisis diagram fasa dan transformasi fasa pada material logam.	Mengidentifikasi daerah fasa; menghitung fraksi fasa; menjelaskan transformasi fasa.	Ketepatan analisis diagram dan perhitungan. Bentuk: latihan soal.	Ceramah, analisis diagram, problem-based learning.	1. Latihan diagram fasa $Fe–Fe_3C$.	Diagram fasa biner; diagram $Fe–Fe_3C$; aturan tuas; transformasi fasa; hubungan komposisi dan mikrostruktur.	5%
7	Mengevaluasi karakteristik material ferro dan nonferro berdasarkan sifat dan kebutuhan aplikasi teknik mesin.	Mengklasifikasikan logam; membandingkan sifat; menentukan aplikasi sesuai kebutuhan.	Ketepatan klasifikasi, perbandingan, dan argumentasi. Bentuk: studi kasus.	Case-based learning, diskusi kelompok.	1. Tugas perbandingan material logam.	Baja karbon, baja paduan, besi cor, aluminium, tembaga, titanium; sifat dan aplikasi komponen mesin.	5%
8	UTS: Menganalisis hubungan struktur, sifat, dan karakteristik material teknik berdasarkan materi pertemuan 1–7.	Menjelaskan hubungan struktur dan sifat; menyelesaikan perhitungan; menganalisis karakteristik material.	Ketepatan konsep 30%, analisis 40%, perhitungan dan argumentasi 30%. Bentuk: ujian tertulis.	Ujian Tengah Semester berbasis soal dan studi kasus.	1. Ujian Tengah Semester	Evaluasi materi minggu 1–7: struktur atom, kristal, cacat kristal, sifat mekanik, pengujian, diagram fasa, logam ferro dan nonferro.	15%
9	Menganalisis pengaruh perlakuan panas terhadap struktur mikro dan sifat mekanik material.	Membedakan jenis perlakuan panas; menjelaskan perubahan mikrostruktur; memilih perlakuan sesuai kebutuhan.	Ketepatan analisis proses dan perubahan sifat. Bentuk: studi kasus.	Ceramah, case-based learning, analisis diagram.	1. Analisis perlakuan panas baja.	Annealing, normalizing, hardening, tempering; diagram TTT/CCT; pengaruh temperatur dan laju pendinginan terhadap mikrostruktur.	5%
10	Mengevaluasi sifat dan karakteristik material polimer untuk aplikasi komponen mesin.	Membedakan jenis polimer; menjelaskan sifat; menentukan aplikasi yang sesuai.	Ketepatan klasifikasi dan evaluasi material. Bentuk: tugas individu	Ceramah, diskusi, case-based learning.	1. Tugas klasifikasi dan aplikasi polimer.	Termoplastik, termoset, elastomer; struktur polimer; sifat mekanik dan termal; proses pembentukan; aplikasi.	4%

11	Mengevaluasi sifat dan karakteristik material keramik untuk aplikasi teknik mesin.	Mengidentifikasi jenis keramik; menjelaskan sifat; mengevaluasi aplikasinya.	Ketepatan analisis sifat dan aplikasi. Bentuk: studi kasus.	Ceramah, diskusi, case-based learning.	1. Analisis aplikasi keramik teknik.	Keramik tradisional dan teknik; kekerasan; ketahanan aus; ketahanan temperatur; kerapuhan; aplikasi pahat dan isolator.	4%
12	Menganalisis struktur, sifat, dan karakteristik material komposit untuk kebutuhan rekayasa mekanik.	Mengklasifikasikan komposit; menjelaskan fungsi matriks dan penguat; menganalisis pengaruh komposisi.	Ketepatan analisis struktur dan sifat. Bentuk: tugas kelompok.	Collaborative learning, diskusi, case-based learning.	1. Analisis material komposit.	Matriks dan penguat; komposit serat dan partikel; orientasi penguat; sifat mekanik; aplikasi komponen mesin.	5%
13	Menganalisis mekanisme kegagalan material akibat pembebanan, kelelahan, keausan, dan korosi.	Membedakan mekanisme kegagalan; mengidentifikasi penyebab; menjelaskan hubungan sifat material dan kerusakan.	Ketepatan identifikasi dan analisis kegagalan. Bentuk: laporan studi kasus.	Problem-based learning, case-based learning.	1. Laporan analisis kegagalan komponen.	Patah ulet dan getas; fatigue; creep; keausan; korosi; analisis penyebab kerusakan komponen.	5%
14	Mengevaluasi alternatif material berdasarkan sifat mekanik, kemampuan manufaktur, biaya, dan keberlanjutan.	Menentukan kriteria; membandingkan material; memberikan alasan pemilihan.	Ketepatan evaluasi dan argumentasi pemilihan. Bentuk: tugas studi kasus.	Problem-based learning, diskusi, analisis material.	1. Matriks pemilihan material komponen mesin.	Prinsip pemilihan material; kebutuhan fungsi; sifat mekanik; kemampuan manufaktur; biaya; ketersediaan; daur ulang.	5%
15	Merumuskan dan mempresentasikan rekomendasi pemilihan material untuk komponen mesin berdasarkan persyaratan teknis.	Menyusun kriteria; membandingkan alternatif; mempresentasikan rekomendasi.	Ketepatan solusi 35%, analisis teknis 30%, biaya dan keberlanjutan 20%, presentasi 15%. Bentuk: proyek kelompok.	Project-based learning, diskusi, presentasi.	1. Laporan dan presentasi proyek pemilihan material.	Studi kasus pemilihan material poros, roda gigi, rangka; analisis sifat, manufaktur, biaya, dan keberlanjutan.	8%
16	UAS: Mengevaluasi karakteristik material dan menentukan alternatif pemilihan material berdasarkan analisis teknis melalui ujian akhir semester.	Menganalisis karakteristik material; mengevaluasi alternatif; menentukan material yang sesuai.	Ketepatan analisis 40%, evaluasi material 30%, argumentasi 30%. Bentuk: ujian berbasis studi kasus.	Ujian Akhir Semester berbasis analisis dan studi kasus.	1. Ujian Akhir Semester	Evaluasi perlakuan panas, polimer, keramik, komposit, kegagalan material, dan pemilihan material.	15%

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.