

	Universitas Negeri Surabaya Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi S2 Fisika					Kode Dokumen																																																																																																																																																																		
	RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER																																																																																																																																																																							
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)			SEMESTER	Tgl Penyusunan																																																																																																																																																																	
Sintesis dan Karakterisasi Material Fungsional	4510203016	Mata Kuliah Pilihan Program Studi	T=2	P=1	ECTS=6.72	2	8 Desember 2025																																																																																																																																																																	
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator RMK			Koordinator Program Studi																																																																																																																																																																		
	Prof. Dr. Munasir, S.Si., M.Si		Prof. Dr. Munasir, S.Si., M.Si			NUGRAHANI PRIMARY PUTRI																																																																																																																																																																		
Model Pembelajaran	Case Study																																																																																																																																																																							
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 mengelola riset dan mengembangkan keilmuan fisika atau fisika terapan untuk menghasilkan model/metode/teori yang teruji dan inovatif, serta mempublikasikannya pada forum atau jurnal ilmiah pada tingkat nasional/internasional.																																																																																																																																																																						
	CPL-8	Mengembangkan IPTEKS terkait gejala dan masalah fisis melalui analisis dan sintesis hasil riset																																																																																																																																																																						
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)																																																																																																																																																																							
	CPMK - 1	Menjelaskan konsep material fungsional dan klasifikasinya																																																																																																																																																																						
	CPMK - 2	Memahami pendekatan sintesis top-down & bottom-up dan Menjelaskan metode sintesis berbasis fisika dan kimia																																																																																																																																																																						
	CPMK - 3	Memahami metode green synthesis dan advanced chemical routes																																																																																																																																																																						
	CPMK - 4	Menjelaskan teknik fabrikasi thin film & nanostruktur dan memahami prinsip karakterisasi struktur material																																																																																																																																																																						
	CPMK - 5	Memahami karakterisasi morfologi & ukuran, karakterisasi optik, karakterisasi sifat listrik & elektronik dan karakterisasi sifat magnetik serta mekanik																																																																																																																																																																						
	CPMK - 6	Memahami hubungan struktur–sifat–fungsi material																																																																																																																																																																						
	CPMK - 7	Mendesain strategi sintesis & karakterisasi material fungsional																																																																																																																																																																						
	Matrik CPL - CPMK																																																																																																																																																																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>CPMK</th> <th>CPL-3</th> <th>CPL-5</th> <th>CPL-8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CPMK-1</td><td>✓</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CPMK-2</td><td>✓</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CPMK-3</td><td></td><td></td><td>✓</td></tr> <tr><td>CPMK-4</td><td></td><td></td><td>✓</td></tr> <tr><td>CPMK-5</td><td></td><td></td><td>✓</td></tr> <tr><td>CPMK-6</td><td></td><td></td><td>✓</td></tr> <tr><td>CPMK-7</td><td></td><td>✓</td><td></td></tr> </tbody> </table>						CPMK	CPL-3	CPL-5	CPL-8	CPMK-1	✓			CPMK-2	✓			CPMK-3			✓	CPMK-4			✓	CPMK-5			✓	CPMK-6			✓	CPMK-7		✓																																																																																																																																		
	CPMK	CPL-3	CPL-5	CPL-8																																																																																																																																																																				
	CPMK-1	✓																																																																																																																																																																						
	CPMK-2	✓																																																																																																																																																																						
	CPMK-3			✓																																																																																																																																																																				
	CPMK-4			✓																																																																																																																																																																				
	CPMK-5			✓																																																																																																																																																																				
CPMK-6			✓																																																																																																																																																																					
CPMK-7		✓																																																																																																																																																																						
Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)																																																																																																																																																																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CPMK</th> <th colspan="16">Minggu Ke</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CPMK-1</td><td>✓</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CPMK-2</td><td></td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CPMK-3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>✓</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CPMK-4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>✓</td><td>✓</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CPMK-5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CPMK-6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>✓</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CPMK-7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>✓</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr> </tbody> </table>																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	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								✓						✓	✓	✓																																																																																																																																																								

Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini membahas prinsip, teknik, dan aplikasi metode sintesis serta karakterisasi material fungsional berbasis nano maupun bulk. Mahasiswa akan mempelajari pendekatan top-down dan bottom-up, metode sintesis kimia dan fisika lanjutan, teknik fabrikasi thin film dan nanostruktur, serta metode karakterisasi struktural, morfologi, optik, listrik, magnetik, dan mekanik material. Selain aspek teknis, dibahas pula keterkaitan struktur–sifat–fungsi material dalam konteks aplikasi energi, elektronik, lingkungan, dan biomedis. Pada akhir perkuliahan, mahasiswa diharapkan mampu merancang strategi sintesis dan karakterisasi material fungsional sesuai kebutuhan riset dan aplikasinya.						
Pustaka	Utama :						
	1. Cao, G., & Wang, Y. (2011). Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications. World Scientific 2. Rao, C.N.R., Müller, A., & Cheetham, A.K. (2007). The Chemistry of Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications. Wiley-VCH. 3. Cullity, B.D. & Stock, S.R. (2014). Elements of X-Ray Diffraction. Pearson. 4. Williams, D.B. & Carter, C.B. (2009). Transmission Electron Microscopy. Springer 5. Ohring, M. (2001). Materials Science of Thin Films. Academic Press.						
	Pendukung :						
	1. Hüsing, N., Schubert, U. (2004). Sol-Gel Nanocomposites. Springer. 2. Barsoukov, E., & Macdonald, J.R. (2005). Impedance Spectroscopy. Wiley. 3. Irvani, S. (2011). Green synthesis of metal nanoparticles. Green Chemistry, 13(10), 2638– 2650. 4. Artikel terbaru dari ACS Applied Materials & Interfaces, Journal of Materials Chemistry A/B/C, Advanced Materials, Materials Today. 5. Batik Jumputan goes to Taiwan: Utilizing natural dyes to preserve local wisdom						
Dosen Pengampu	Prof. Dr. Munasir, S.Si., M.Si. Dr. Diah Hari Kusumawati, S.Si., M.Si.						
Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (offline)	Daring (online)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep material fungsional dan klasifikasinya	Mampu menjelaskan konsep material fungsional dengan baik	Kriteria: Kualitatif partisipasi dalam diskusi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Ceramah dan diskusi 3x50 menit		Materi: Konsep material fungsional (elektronik, optik, magnetik, katalitik, biomedis) Pustaka: Cao, G., & Wang, Y. (2011). Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications. World Scientific	2%
2	Mahasiswa mampu memahami pendekatan sintesis top-down & bottom-up	Kemampuan dalam melakukan studi literatur terkait materi yang dipelajari	Kriteria: Kualitatif partisipasi dalam diskusi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Diskusi dan studi literatur 3x50 menit		Materi: Prinsip ball milling, lithography, sol-gel, self-assembly Pustaka: Rao, C.N.R., Müller, A., & Cheetham, A.K. (2007). The Chemistry of Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications. Wiley-VCH.	2%
3	Mahasiswa mampu menjelaskan metode sintesis berbasis fisika	Kualitatif partisipasi dalam diskusi	Kriteria: Presentasi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Presentasi 3x50 menit		Materi: Physical Vapor Deposition (PVD), sputtering, laser ablation, CVD Pustaka: Ohring, M. (2001). Materials Science of Thin Films. Academic Press.	2%
4	Mahasiswa mampu menjelaskan metode sintesis berbasis kimia	Kualitatif partisipasi dalam diskusi	Kriteria: Keaktifan dalam diskusi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Diskusi 3x50 menit		Materi: Sol-gel, coprecipitation, hydrothermal, solvothermal, microwave-assisted Pustaka: Hüsing, N., Schubert, U. (2004). Sol-Gel Nanocomposites. Springer.	2%

5	Mahasiswa mampu memahami metode green synthesis dan advanced chemical routes	Kualitatif partisipasi dalam diskusi	Kriteria: Keaktifan dalam diskusi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Diskusi 3x50 menit		Materi: Green synthesis nanomaterial (ekstrak tumbuhan, biomolekul), doping, composite formation Pustaka: Iravani, S. (2011). <i>Green synthesis of metal nanoparticles. Green Chemistry</i> , 13(10), 2638– 2650.	2%
6	Mahasiswa mampu menjelaskan teknik fabrikasi thin film dan nanostruktur serta memahami prinsip karakterisasi struktur material dengan pendekatan fisika material	Mampu menyelesaikan teknik fabrikasi dengan baik	Kriteria: Kemampuan melakukan fabrikasi bahan dengan baik Bentuk Penilaian : Praktik / Unjuk Kerja	Praktik simulasi dan diskusi 3x50 menit		Materi: Spin coating, dip coating, LangmuirBlodgett, ALD Pustaka: Artikel terbaru dari ACS <i>Applied Materials & Interfaces, Journal of Materials Chemistry A/B/C, Advanced Materials, Materials Today.</i>	2%
7	Mahasiswa mampu memahami prinsip karakterisasi struktur material	Kemampuan mengkomunikasikan hasil penelusuran artikel	Kriteria: Presentasi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Presentasi 3x50 menit		Materi: XRD, Rietveld refinement, SAED Pustaka: Cullity, B.D. & Stock, S.R. (2014). <i>Elements of X-Ray Diffraction. Pearson.</i>	2%
8	Evaluasi pemahaman konsep & aplikasi sintesis/karakterisasi	Progress literatur rievew	Kriteria: Hasil literatur rievew Bentuk Penilaian : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	Mengevaluasi pemahaman materi minggu ke 1 sampai dengan ke 7 3x50		Materi: sintesis nanopartikel Pustaka: Cao, G., & Wang, Y. (2011). <i>Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications. World Scientific</i> Materi: Karakterisasi Bahan Pustaka: Cullity, B.D. & Stock, S.R. (2014). <i>Elements of X-Ray Diffraction. Pearson.</i> Materi: Karakterisasi morfologi bahan Pustaka: Williams, D.B. & Carter, C.B. (2009). <i>Transmission Electron Microscopy. Springer</i>	10%
9	Memahami karakterisasi morfologi & ukuran	Keaktifan dalam diskusi	Kriteria: Kualitatif partisipasi dalam diskusi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Diskusi dan presentasi hasil analisis gambar uji morfologi 3x50		Materi: Analisis hasil uji morfologi Pustaka: Williams, D.B. & Carter, C.B. (2009). <i>Transmission Electron Microscopy. Springer</i>	3%
10	Menjelaskan karakterisasi optik material	Kuantitatif non tes	Kriteria: Keaktifan dalam diskusi, media presentasi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Presentasi 3x50		Materi: UV-Vis, Photoluminescence, Raman, FTIR Pustaka: Barsoukov, E., & Macdonald, J.R. (2005). <i>Impedance Spectroscopy. Wiley.</i>	3%

11	Menjelaskan karakterisasi sifat listrik & elektronik	Tugas mandiri	Kriteria: Keaktifan dalam diskusi, laporan studi kasus Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Penilaian Portofolio	diskusi dan studi kasus 3x50		Materi: Karakterisasi Bahan Pustaka: <i>Cullity, B.D. & Stock, S.R. (2014). Elements of X-Ray Diffraction. Pearson.</i> Materi: 4-point probe, Hall effect, I-V measurement, impedance spectroscopy Pustaka: <i>Williams, D.B. & Carter, C.B. (2009). Transmission Electron Microscopy. Springer</i> Materi: 4-point probe, Hall effect, I-V measurement, impedance spectroscopy Pustaka: <i>Barsoukov, E., & Macdonald, J.R. (2005). Impedance Spectroscopy. Wiley.</i>	4%
12	Menjelaskan karakterisasi sifat magnetik & mekanik	Kualitatif partisipasi dalam diskusi	Kriteria: Keaktifan dalam diskusi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Diskusi kelompok berbasis paper 3x50		Materi: VSM, SQUID, nanoindentation, tensile test Pustaka: <i>Artikel terbaru dari ACS Applied Materials & Interfaces, Journal of Materials Chemistry A/B/C, Advanced Materials, Materials Today.</i>	2%
13	Memahami hubungan struktur–sifat–fungsi material	Kualitatif partisipasi dalam diskusi	Kriteria: Keaktifan dalam diskusi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Diskusi 3x50		Materi: Studi kasus TiO₂, ZnO, graphene, komposit Pustaka: <i>Rao, C.N.R., Müller, A., & Cheetham, A.K. (2007). The Chemistry of Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications. Wiley-VCH.</i> Materi: Studi kasus TiO₂, ZnO, graphene, komposit Pustaka: <i>Artikel terbaru dari ACS Applied Materials & Interfaces, Journal of Materials Chemistry A/B/C, Advanced Materials, Materials Today.</i>	4%
14	Mendesain strategi sintesis & karakterisasi material fungsional	Tugas mandiri	Kriteria: Kelengkapan laporan hasil desain sintesis material fungsional Bentuk Penilaian : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	workshop pembuatan mini project untuk kasus material fungsional 3x50		Materi: Perancangan eksperimen: memilih metode sintesis karakterisasi Pustaka: <i>Artikel terbaru dari ACS Applied Materials & Interfaces, Journal of Materials Chemistry A/B/C, Advanced Materials, Materials Today.</i>	10%

15	Presentasi proyek mini-riset mahasiswa	Tugas mandiri	Kriteria: Kelengkapan laporan hasil desain sintesis material fungsional Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	Presentasi 3x50		Materi: Sintesis dan karakterisasi material fungsional Pustaka: Artikel terbaru dari ACS Applied Materials & Interfaces, Journal of Materials Chemistry A/B/C, Advanced Materials, Materials Today.	20%
16	Mampu mendesain sintesis dan karakterisasi material fungsional	Kuantitatif	Kriteria: Kelengkapan laporan hasil desain sintesis material fungsional Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	Ujian esai berbasis kasus 3x50		Materi: Proses sintesis dan Karakterisasi material Fungsional Pustaka: Artikel terbaru dari ACS Applied Materials & Interfaces, Journal of Materials Chemistry A/B/C, Advanced Materials, Materials Today.	30%

Rekap Persentase Evaluasi : Case Study

No	Evaluasi	Persentase
1.	Aktifitas Partisipatif	51%
2.	Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	45%
3.	Penilaian Portofolio	2%
4.	Praktik / Unjuk Kerja	2%
		100%

Catatan

- Capaian Pembelajaran Lulusan Prodi (CPL - Prodi)** adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan prodi yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
- CPL yang dibebankan pada mata kuliah** adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-Prodi) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
- CP Mata kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
- Sub-CPMK Mata kuliah (Sub-CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
- Indikator penilaian** kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
- Kreteria Penilaian** adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
- Bentuk penilaian:** tes dan non-tes.
- Bentuk pembelajaran:** Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
- Metode Pembelajaran:** Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
- Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
- Bobot penilaian** adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
- TM=Tatap Muka, PT=Penugasan terstruktur, BM=Belajar mandiri.

RPS ini telah divalidasi pada tanggal 1 November 2025

Koordinator Program Studi S2
Fisika



NUGRAHANI PRIMARY PUTRI
NIDN 0001097605

UPM Program Studi S2 Fisika



NIDN 0018039206

VALID

VALID

VALID

VALID