

	Universitas Negeri Surabaya Fakultas Ketahanan Pangan Program Studi S1 Bioteknologi					Kode Dokumen																																																																																			
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER																																																																																									
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)			SEMESTER	Tgl Penyusunan																																																																																		
Fisika Umum	5420702009	Mata Kuliah Wajib Program Studi	T=2	P=0	ECTS=3.18	2	29 Januari 2026																																																																																		
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator RMK			Koordinator Program Studi																																																																																			
	Bayu Hadi Permana, S.Si., Ph.D. Muchamad Imam Asrori, S.TP., M.Sc. Ph.D. Fitri Widya Handayani, S.Tr.Gz., M.T.P. M.Sc		Bayu Hadi Permana, S.Si., Ph.D.			RATIH DEWI SAPUTRI																																																																																			
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	Menguasai konsep teoritis biologi dasar, kimia dan biokimia, biologi sel dan biologi molekuler, mikrobiologi, fisiologi, genetika, rekayasa genetika, teknologi bioproses, bioinformatika, enzimologi dan teknologi enzim, serta bioetika.																																																																																							
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)																																																																																								
	CPMK - 1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar fisika yang relevan dengan proses biologis dan teknologi bioproses.																																																																																							
	CPMK - 2	Mahasiswa mampu menganalisis secara logis, kritis, dan sistematis fenomena fisika yang terjadi pada proses bioteknologi.																																																																																							
	CPMK - 3	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja instrumen dan persamaan fisika untuk menyelesaikan permasalahan yang muncul terkait aplikasi bioteknologi.																																																																																							
	Matrik CPL - CPMK																																																																																								
		<table><tr><td>CPMK</td><td>CPL-3</td><td>CPL-5</td></tr><tr><td>CPMK-1</td><td></td><td>✓</td></tr><tr><td>CPMK-2</td><td>✓</td><td></td></tr><tr><td>CPMK-3</td><td>✓</td><td></td></tr></table>					CPMK	CPL-3	CPL-5	CPMK-1		✓	CPMK-2	✓		CPMK-3	✓																																																																								
	CPMK	CPL-3	CPL-5																																																																																						
	CPMK-1		✓																																																																																						
	CPMK-2	✓																																																																																							
CPMK-3	✓																																																																																								
Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)																																																																																									
	<table><tr><td rowspan="2">CPMK</td><td colspan="16">Minggu Ke</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td></tr><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></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	Minggu Ke																																																																																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																																																																									
CPMK-1	✓	✓			✓	✓	✓		✓																																																																																
CPMK-2				✓				✓				✓				✓																																																																									
CPMK-3			✓							✓	✓		✓	✓	✓																																																																										
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini mempelajari konsep dan prinsip fisika dasar meliputi besaran, satuan, pengukuran, vektor, Hukum Newton, usaha, energi, daya, fluida, temperatur dan teori kinetik, kalor dan hukum termodinamika, dan prinsip gelombang serta penerapannya pada bidang bioteknologi.																																																																																								
Pustaka	Utama :																																																																																								
	1. Giancoli D. C. (2014). Physics principles with applications (7th ed.). Pearson. 2. Powers, J. M. (2026). Lecture notes on thermodynamics. University of Notre Dame. 3. Nottingham University. (2018). Centrifugation and Ultracentrifugation 4. Schaum 19s Outline of College Physics, McGraw-Hill 5. Serway, R.A., and Jewett, J.W., 2010, Physics for Scientists and Engineers withModern Physics																																																																																								
	Pendukung :																																																																																								

		- Kim, J., Sato, M., Kojima, M., Asrori, M.I., Uehara-Yamaguchi, Y., Takebayashi, Y., Do, T., Do, T.Y., Thi, K.O., Sakakibara, H., Mochida, K., Ogita, S., & Hirai, M.Y. (2024). Multiomics-based assessment of the impact of airflow on diverse plant callus cultures. <i>Scientific Data</i>, 12. - Yee, C.S., Zahia-Azizan, N.A., Abd Rahim, M.H., Mohd Zaini, N.A., Raja-Razali, R.B., Ushidee-Radzi, M.A., Ilham, Z., & Wan-Mohtar, W.A.A.Q.I. (2025). Smart fermentation technologies: Microbial process control in traditional fermented foods. <i>Fermentation</i>, 11(6), 323.					
Dosen Pengampu		Abd. Kholiq, S.Pd., M.T. Meta Yantidewi, S.Si., M.Si. Muchamad Imam Asrori, S.TP., M.Sc., Ph.D. Fitri Widya Handayani, S.Tr.Gz, MTP, M.Sc. Bayu Hadi Perdana, S.Si., Ph.D.					
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	Menjelaskan konsep besaran pokok, turunan, satuan (SI), dan ketidakpastian pengukuran.	- Mahasiswa dapat mengkonversi satuan besaran fisika (seperti volume, tekanan, konsentrasi). - Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah penjumlahan dan penguraian vektor - Mahasiswa dapat menjelaskan signifikansi angka penting dan ketidakpastian dalam pengukuran	Kriteria: Ketepatan konsep, ketelitian perhitungan, relevansi contoh dengan biologi. Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Ceramah, diskusi contoh, tanya jawab 100 menit		Materi: Konsep besaran pokok, turunan, satuan (SI) dan ketidakpastian pengukuran, vektor Pustaka: Giancoli D. C. (2014). <i>Physics principles with applications (7th ed.)</i> . Pearson.	2%
2	Mahasiswa mampu menjelaskan hukum Newton I, II, dan III	- Mahasiswa dapat menjelaskan konsep dasar Hukum Newton I, II, dan III - Mahasiswa dapat menjelaskan contoh hukum Newton I, II, dan III pada kerja alat	Kriteria: Ketepatan konsep dan relevansi contoh. Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Penilaian Portofolio	Ceramah, diskusi contoh, tanya jawab 100 menit		Materi: Hukum Newton I, II, dan III. Pustaka: Giancoli D. C. (2014). <i>Physics principles with applications (7th ed.)</i> . Pearson.	7%
3	Menerapkan konsep usaha, energi kinetik, energi potensial, dan kekekalan energi mekanik dalam sistem biologi	- Mahasiswa dapat menghitung usaha yang dilakukan oleh gaya konstan dan variabel. - Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah yang melibatkan pertukaran energi kinetik dan potensial	Kriteria: Kebenaran aplikasi rumus, ketepatan numerik, identifikasi parameter Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Diskusi kasus, pemecahan masalah, tanya jawab, kuis. 100 menit		Materi: Usaha dan Energi, energi kinetik, energi potensial, energi mekanik Pustaka: Giancoli D. C. (2014). <i>Physics principles with applications (7th ed.)</i> . Pearson.	6%
4	- Menjelaskan tekanan hidrostatik, hukum Pascal, Archimedes, dan tegangan permukaan. - Menjelaskan karakteristik aliran fluida (laminer/turbulen), persamaan kontinuitas, viskositas.	- Mahasiswa dapat menghitung tekanan pada kedalaman tertentu - Mahasiswa dapat menjelaskan aplikasi aliran fluida, dan viskositas	Kriteria: Ketepatan konsep Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Penilaian Portofolio	Diskusi aplikasi 100 menit		Materi: Fluida statis dan dinamis Pustaka: Giancoli D. C. (2014). <i>Physics principles with applications (7th ed.)</i> . Pearson.	7%

5	Menjelaskan skala temperatur, kesetimbangan termal, persamaan gas ideal dan konsep teori kinetik.	1. Mahasiswa dapat mengkonversi skala temperatur dan menghitung pertukaran kalor. 2. Mahasiswa dapat menjelaskan perpindahan kalor menggunakan persamaan gas ideal untuk menghitung parameter seperti tekanan uap atau jumlah molekul dalam suatu volume.	Kriteria: Pemahaman konseptual, ketepatan perhitungan. Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Diskusi kasus, pemecahan masalah, tanya jawab. 100 menit		Materi: Temperatur, gas ideal dan teori kinetik terhadap laju molekul Pustaka: <i>Giancoli D. C. (2014). Physics principles with applications (7th ed.). Pearson.</i>	2%
6	Mahasiswa mampu memahami konsep termofisika	1. Menjelaskan konsep dan perbedaan kalor, suhu dan energi pada sistem biologis 2. Mahasiswa mampu menjelaskan Hukum Termodinamika I dalam konteks bioproses	Kriteria: Partisipasi Ketepatan konseptual, ketepatan perhitungan Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Pemantik 10' Ceramah 50' Diskusi 30' Refleksi 10' 100 menit		Materi: Kalor , Hukum termodinamika Pustaka: <i>Powers, J. M. (2026). Lecture notes on thermodynamics. University of Notre Dame.</i>	2%
7	Mahasiswa mampu memahami konsep termofisika	1. Menjelaskan prinsip konservasi energi dan entropi pada sistem biologis 2. Mahasiswa mampu menjelaskan Hukum Termodinamika II dalam konteks bioproses	Kriteria: Partisipasi Ketepatan konseptual Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Pemantik 10' Ceramah 50' Kuis 30' kuis (thermodinamika I dan II, serta kalor) dan Partisipasi aktif Refleksi 10' 100 menit		Materi: Kalor , Hukum termodinamika Pustaka: <i>Schaum 19s Outline of College Physics, McGraw-Hill</i>	6%
8	UTS	Sesuai dengan rubrik yang telah ditentukan	Kriteria: Sesuai dengan rubrik yang telah ditentukan Bentuk Penilaian : Tes	Tes 100 menit		Materi: Materi 1-7 Pustaka: <i>Giancoli D. C. (2014). Physics principles with applications (7th ed.). Pearson.</i>	10%
9	1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar gelombang 2. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja sensor berbasis gelombang	1. Menjelaskan karakteristik gelombang (contohnya frekuensi, panjang gelombang) 2. Menjelaskan penerapan gelombang pada sensor biologis	Kriteria: Partisipasi Ketepatan konseptual, relevansi contoh Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Pemantik 10' Ceramah 50' Diskusi 30' Refleksi 10' 100 menit		Materi: Prinsip gelombang Pustaka: <i>Serway, R.A., and Jewett, J.W., 2010, Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics</i>	3%
10	1. Mahasiswa mampu menerapkan model transfer kalor pada fermentasi 2. Mahasiswa mampu mengevaluasi pengaruh transfer kalor terhadap kultur sel	1. Menghitung laju perpindahan kalor pada sistem fermentasi 2. Menjelaskan dampak suhu terhadap pertumbuhan sel	Kriteria: Partisipasi Ketepatan konseptual, relevansi contoh Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Pemantik 10' Ceramah 50' Diskusi 30' Refleksi 10' 100 menit		Materi: Transfer Kalor pada Fermentasi dan Kultur Sel Pustaka: <i>Schaum 19s Outline of College Physics, McGraw-Hill</i>	3%

11	Mahasiswa mampu memahami konsep fluida statis dan dinamis pada penerapan aplikasi biologis	1.Mahasiswa mampu menerapkan konsep fluida pada bioreaktor 2.Mahasiswa mampu menganalisis pengaruh aliran fluida terhadap sistem biologis 3.Menganalisis variable-variable yang berpengaruh pada kondisi fluida 4.Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep fluida statis dan dinamis	Kriteria: Ketepatan perhitungan dan asumsi, Ketepatan analisis dan kesimpulan Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Pemantik 10' Ceramah 50' Diskusi 30' Refleksi 10' 100 menit		Materi: Aliran Fluida dalam bioreaktor dan sistem biologis Pustaka: <i>Serway, R.A., and Jewett, J.W., 2010, Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics</i>	7%
12	Mahasiswa mampu menjelaskan gaya dan gerak partikel biologis serta contohnya dalam proses bioteknologi.	1.Menyebutkan jenis gaya yang memengaruhi partikel biologis (misalnya gaya sentrifugal, viskositas) 2.Menjelaskan hubungan massa, percepatan, dan gaya dalam sistem biologis 3.Memberi contoh nyata gaya dalam proses bioteknologi (misalnya sedimentasi sel)	Kriteria: Partisipasi, Ketepatan menjawab Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Pemantik 10' Ceramah 40' Kuis singkat 10' Diskusi 30' Refleksi 10' 100 menit		Materi: Gaya dan gerak partikel biologis Pustaka: <i>Powers, J. M. (2026). Lecture notes on thermodynamics. University of Notre Dame.</i>	8%
13	Mahasiswa mampu menghitung dan menganalisis efisiensi energi dalam sistem bioproses.	1.Menentukan energi masuk dan energi hasil dari proses bioproses sederhana 2.Menghitung efisiensi proses biotek (mis. fermentasi, enzimatik) 3.Menafsirkan grafik atau tabel energi input-output	Kriteria: Partisipasi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Pembahasan LKM 30' Ceramah 60' Refleksi 10' 100 menit		Materi: energi dan efisiensi Pustaka: Yee, C. S., Zahia-Azizan, N. A., Abd Rahim, M. H., Mohd Zaini, N. A., Raja-Razali, R. B., Ushidee-Radzi, M. A., Ilham, Z., & Wan-Mohtar, W. A. A. Q. I. (2025). <i>Smart fermentation technologies: Microbial process control in traditional fermented foods. Fermentation</i> , 11(6), 323.	2%
14	Mahasiswa menjelaskan prinsip kerja instrumen bioteknologi dan kaitannya dengan konsep dasar fisika	1. Mengidentifikasi komponen utama instrumen serta prinsip fisika 2.Menjelaskan fungsi instrumen dan cara kerjanya 3. Mensimulasikan penggunaan alat	Kriteria: Partisipasi, Pemahaman materi presentasi, Ketepatan penjelasan, Kesesuaian resume Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Penilaian Portofolio, Praktik / Unjuk Kerja	Presentasi kelompok 90' Refleksi 10' 100 menit		Materi: Instrumentasi fisika (prinsip kerja instrumen) Pustaka:	10%

15	Mahasiswa menjelaskan prinsip kerja instrumen fisika dalam bioteknologi	1. Mengidentifikasi komponen utama instrumen serta prinsip fisika 2. Menjelaskan fungsi instrumen dan cara kerjanya 3. Mensimulasikan penggunaan alat	Kriteria: Partisipasi, Pemahaman materi presentasi, Ketepatan penjelasan, Kesesuaian resume Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Presentasi kelompok 90' Refleksi 10' 100 menit		Materi: Instrumentasi fisika Pustaka:	10%
16	UAS	Sesuai rubrik yang telah ditentukan	Kriteria: Sesuai rubrik yang telah ditentukan Bentuk Penilaian : Tes	Tes 100 menit		Materi: Materi 9-15 Pustaka:	15%

Rekap Persentase Evaluasi : Case Study

No	Evaluasi	Persentase
1.	Aktifitas Partisipatif	61.33%
2.	Penilaian Portofolio	10.33%
3.	Praktik / Unjuk Kerja	3.33%
4.	Tes	25%
		99.99%

Catatan

1. **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.
2. **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.
3. **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.
4. **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.
5. **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.
6. **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.
7. **Bentuk penilaian:** tes dan non-tes.
8. **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.
9. **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.
10. **Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. **Bobot penilaian** adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. TM=Tatap Muka, PT=Penugasan terstruktur, BM=Belajar mandiri.

RPS ini telah divalidasi pada tanggal 3 Februari 2026

Koordinator Program Studi S1
Bioteknologi



RATIH DEWI SAPUTRI
NIDN 0009038804

UPM Program Studi S1
Bioteknologi



NIDN 0026019207

