| | Universitas Negeri Surabaya<br>Fakultas Ketahanan Pangan<br>Program Studi S1 Bioteknologi | Kode Dokumen |
|---|---|---|

# RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

| MATA KULIAH (MK) | KODE | Rumpun MK | BOBOT (sks) | SEMESTER | Tgl Penyusunan |
|---|---|---|---|---|---|
| Bioteknologi Produksi Metabolit | | | T=3 P=0 ECTS=6.72 | 5 | 21 November 2025 |

| OTORISASI | Pengembang RPS | Koordinator RMK | Koordinator Program Studi |
|---|---|---|---|
| | ..... | ..... | Dr. Ratih Dewi Saputri, S.Si., M.Si. |

| | | |
|---|---|---|
| **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. |
| | **CPL-6** | Menguasai konsep, prinsip, dan aplikasi pengetahuan bioteknologi pada berbagai bidang. |
| | **CPL-7** | Menguasai prinsip dasar, cara pengoperasian instrumen dan piranti lunak, serta kemampuan analisis data dan informasi bioteknologi. |
| | **CPL-10** | Mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data. |
| | **CPL-11** | Mampu mengidentifikasi masalah dan menyajikan alternatif solusi bioteknologi di bidang pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya hayati. |
| | **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)** | |
| | **CPMK - 1** | Membedakan metabolit primer dan sekunder serta menjelaskan manfaatnya dalam industri pangan, kesehatan, dan lingkungan. |
| | **CPMK - 2** | Menganalisis jalur biosintesis, prekursor dan regulasi metabolit pada mikroorganisme dan tumbuhan. |
| | **CPMK - 3** | Membandingkan teknik fermentasi, kultur sel tumbuhan, elisitasi dan biotransformasi untuk menghasilkan metabolit target. |
| | **CPMK - 4** | Menganalisis parameter proses dan menginterpretasikan data titer, rendemen serta produktivitas untuk mengusulkan optimasi. |
| | **CPMK - 5** | Mengevaluasi rekayasa metabolik, downstream processing, keamanan dan keberlanjutan produksi metabolit. |
| | **CPMK - 6** | Merancang dan mengomunikasikan solusi produksi metabolit berbasis sumber daya hayati lokal menggunakan literatur dan data ilmiah. |

**Matrik CPL - CPMK**

| CPMK | CPL-3 | CPL-5 | CPL-6 | CPL-7 | CPL-10 | CPL-11 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CPMK-1 | | ✔ | ✔ | | | |
| CPMK-2 | ✔ | ✔ | ✔ | | | |
| CPMK-3 | | ✔ | ✔ | | | ✔ |
| CPMK-4 | ✔ | | | ✔ | ✔ | |
| CPMK-5 | | | ✔ | | ✔ | ✔ |
| CPMK-6 | ✔ | | | ✔ | ✔ | ✔ |

**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 | | | | | | | | | | | | | | ✔ | ✔ | |

| | |
|---|---|
| **Deskripsi Singkat MK** | Mata kuliah membahas prinsip produksi metabolit primer dan sekunder menggunakan mikroorganisme dan sel tumbuhan: pemilihan organisme penghasil, biosintesis dan regulasi, fermentasi, kultur sel, elisitasi, biotransformasi, rekayasa metabolik, optimasi proses, analisis produktivitas, pemisahan dan pemurnian produk, serta pertimbangan biosafety dan keberlanjutan. Mahasiswa menganalisis studi kasus dan menyusun rancangan konseptual produksi metabolit berbasis sumber daya hayati lokal. |
| **Pustaka** | **Utama :** |
| | [1] Dewick, P. M. (2009). Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach (3rd ed.). Wiley.<br>[2] Doran, P. M. (2013). Bioprocess Engineering Principles (2nd ed.). Academic Press.<br>[3] Stephanopoulos, G., Aristidou, A. A., & Nielsen, J. (1998). Metabolic Engineering: Principles and Methodologies. Academic Press.. |
| | **Pendukung :** |
| | [4] Nielsen, J., & Keasling, J. D. (2016). Engineering Cellular Metabolism. Cell, 164(6), 1185–1197.<br>[5] Shuler, M. L., Kargi, F., & DeLisa, M. (2017). Bioprocess Engineering: Basic Concepts (3rd ed.). Pearson.<br>[6] Murthy, H. N., Lee, E.-J., & Paek, K.-Y. (2014). Production of secondary metabolites from cell and organ cultures. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 118, 1–16. |
| **Dosen Pengampu** | |

| Mg Ke- | Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK) | Penilaian | | Bantuk 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 | Mengklasifikasikan metabolit primer dan sekunder (CPMK-1) | Membedakan kelas metabolit, fungsi dan contoh produk dengan benar | **Kriteria:** tes uraian 25% sedangkan penilaian sumatif dan kinerja 75%<br>**Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif | Case Study; diskusi, analisis data/artikel, presentasi atau proyek; TM 2 × 50 menit; PT dan BM sesuai beban SKS | | **Materi**: Konsep metabolit primer dan sekunder; contoh asam organik, antibiotik, pigmen<br>**Pustaka**: [1],[2] | 0% |
| 2 | Membandingkan sumber metabolit mikroba dan tumbuhan (CPMK-1) | Menjelaskan ≥2 sumber penghasil dan alasan pemilihannya | **Kriteria:** tes uraian 25% sedangkan penilaian sumatif dan kinerja 75%<br>**Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif | Case Study; diskusi, analisis data/artikel, presentasi atau proyek; TM 2 × 50 menit; PT dan BM sesuai beban SKS | | **Materi**: Sumber hayati, seleksi organisme dan metabolit target<br>**Pustaka**: [1],[3] | 0% |
| 3 | Menelusuri prekursor biosintesis metabolit (CPMK-2) | Menghubungkan metabolisme sentral dengan prekursor produk | **Kriteria:** tes uraian 25% sedangkan penilaian sumatif dan kinerja 75%.<br>**Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif, Tes | Case Study; diskusi, analisis data/artikel, presentasi atau proyek; TM 2 × 50 menit; PT dan BM sesuai beban SKS | | **Materi**: Glikolisis, TCA, asetil-KoA, asam amino<br>**Pustaka**: [1],[3] | 5% |
| 4 | Menganalisis jalur biosintesis metabolit sekunder (CPMK-2) | Memetakan jalur shikimat, poliketida, MVA/MEP | **Kriteria:** tes uraian 25% sedangkan penilaian sumatif dan kinerja 75%<br>**Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif | Case Study; diskusi, analisis data/artikel, presentasi atau proyek; TM 2 × 50 menit; PT dan BM sesuai beban SKS | | **Materi**: Jalur fenilpropanoid, poliketida dan terpenoid<br>**Pustaka**: [1],[4] | 5% |
| 5 | Mengevaluasi regulasi biosintesis (CPMK-2) | Menjelaskan pengaruh regulasi dan kondisi lingkungan | **Kriteria:** tes uraian 25% sedangkan penilaian sumatif dan kinerja 75%<br>**Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif | Case Study; diskusi, analisis data/artikel, presentasi atau proyek; TM 2 × 50 menit; PT dan BM sesuai beban SKS | | **Materi**: Regulasi enzim, feedback inhibition, metabolisme primer-sekunder<br>**Pustaka**: [3],[4] | 5% |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **6** | Memilih teknik fermentasi dan media produksi (CPMK-3/4) | Membandingkan batch, fed-batch dan kontinu | **Kriteria:** tes uraian 25% sedangkan penilaian sumatif dan kinerja 75%<br><br>**Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif | Case Study; diskusi, analisis data/artikel, presentasi atau proyek; TM 2 × 50 menit; PT dan BM sesuai beban SKS | | **Materi**: Fermentasi, formulasi media, bioreaktor<br>**Pustaka**: [2],[5] | 5% |
| **7** | Menganalisis parameter proses fermentasi (CPMK-3/4) | Memprediksi efek pH, suhu, oksigen dan agitasi | **Kriteria:** tes uraian 25% sedangkan penilaian sumatif dan kinerja 75%<br><br>**Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif, Tes | Case Study; diskusi, analisis data/artikel, presentasi atau proyek; TM 2 × 50 menit; PT dan BM sesuai beban SKS | | **Materi**: Optimasi parameter, aerasi, transfer massa<br>**Pustaka**: [2],[5] | 5% |
| **8** | Ujian Tengah Semester (UTS) | Materi Pertemuan ke-1 sd ke-7 | **Kriteria:** tes uraian 100%<br><br>**Bentuk Penilaian :** Tes | Ujian Tulis 2 x 50 menit | | **Materi**: Ujian Tengah Semester<br>**Pustaka**: [1]–[5] | 20% |
| **9** | Membandingkan kultur sel tumbuhan dan fermentasi (CPMK-3) | Menilai kelebihan dan keterbatasan sistem produksi | **Kriteria:** tes uraian 25% sedangkan penilaian sumatif dan kinerja 75%.<br><br>**Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif | Case Study; diskusi, analisis data/artikel, presentasi atau proyek; TM 2 × 50 menit; PT dan BM sesuai beban SKS | | **Materi**: Kultur kalus, suspensi sel, kultur akar rambut<br>**Pustaka**: [1],[6] | 5% |
| **10** | Memilih elisitasi dan biotransformasi (CPMK-3) | Menjelaskan dasar strategi peningkatan produksi | **Kriteria:** tes uraian 25% sedangkan penilaian sumatif dan kinerja 75%.<br><br>**Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif | Case Study; diskusi, analisis data/artikel, presentasi atau proyek; TM 2 × 50 menit; PT dan BM sesuai beban SKS | | **Materi**: Elisitor, precursor feeding, biotransformasi<br>**Pustaka**: [1],[6] | 5% |
| **11** | Mengolah data produksi metabolit (CPMK-4) | Menghitung titer, yield dan produktivitas beserta satuannya | **Kriteria:** tes uraian 25% sedangkan penilaian sumatif dan kinerja 75%<br><br>**Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif, Tes | Case Study; diskusi, analisis data/artikel, presentasi atau proyek; TM 2 × 50 menit; PT dan BM sesuai beban SKS | | **Materi**: Kinetika, grafik pertumbuhan, data bioproses<br>**Pustaka**: [2],[5] | 5% |
| **12** | Mengevaluasi strategi rekayasa metabolik (CPMK-5) | Membandingkan intervensi jalur dan potensi trade-off | **Kriteria:** tes uraian 25% sedangkan penilaian sumatif dan kinerja 75%<br><br>**Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif, Tes | Case Study; diskusi, analisis data/artikel, presentasi atau proyek; TM 2 × 50 menit; PT dan BM sesuai beban SKS | | **Materi**: Rekayasa metabolik, metabolic flux<br>**Pustaka**: [3],[4] | 5% |
| **13** | Menentukan tahapan pemulihan produk (CPMK-5) | Merancang urutan ekstraksi/pemisahan sesuai sifat metabolit | **Kriteria:** tes uraian 25% sedangkan penilaian sumatif dan kinerja 75%<br><br>**Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif, Tes | Case Study; diskusi, analisis data/artikel, presentasi atau proyek; TM 2 × 50 menit; PT dan BM sesuai beban SKS | | **Materi**: Downstream processing, pemurnian dan kontrol mutu<br>**Pustaka**: [2],[5] | 5% |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **14** | Mengevaluasi keamanan dan kelayakan rancangan (CPMK-5/6) | Mengidentifikasi risiko, biaya dan dampak lingkungan | **Kriteria:** tes uraian 25% sedangkan penilaian sumatif dan kinerja 75%<br><br>**Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif, Tes | Case Study; diskusi, analisis data/artikel, presentasi atau proyek; TM 2 × 50 menit; PT dan BM sesuai beban SKS | | **Materi**: Biosafety, keberlanjutan dan desain proyek<br>**Pustaka**: [2],[4] | 5% |
| **15** | Mempresentasikan rancangan produksi metabolit (CPMK-6) | Mempertahankan pilihan sistem dan optimasi dengan bukti | **Kriteria:** tes uraian 25% sedangkan penilaian sumatif dan kinerja 75%<br><br>**Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif, Tes | Case Study; diskusi, analisis data/artikel, presentasi atau proyek; TM 2 × 50 menit; PT dan BM sesuai beban SKS | | **Materi**: Presentasi proposal proyek berbasis sumber daya hayati<br>**Pustaka**: [1]–[6] | 5% |
| **16** | Ujian Akhir Semester (UAS) | Materi Pertemuan ke-9 sd ke-15 | **Kriteria:** tes uraian 100%<br><br>**Bentuk Penilaian :** Tes | Tes tertulis 2 x 50 menit | | **Materi**: Ujian Akhir Semester<br>**Pustaka**: [1]–[6] | 20% |

**Rekap Persentase Evaluasi : Case Study**

| No | Evaluasi | Persentase |
|---|---|---|
| 1. | Aktifitas Partisipasif | 57.5% |
| 2. | Tes | 42.5% |
| | | 100% |

**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, ketrampulan 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 kemampuah 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 2 November 2026

**UPM** Program Studi S1 Bioteknologi

Koordinator Program Studi S1 Bioteknologi

Dr. Ratih Dewi Saputri, S.Si., M.Si.

NIDN 0009038804

NIDN 0726078805

VALID