



NASKAH KURIKULUM S1 BIOTEKNOLOGI

**Fakultas Ketahanan Pangan
Universitas Negeri Surabaya**

HALAMAN PENGESAHAN

Dokumen Kurikulum Program Studi S1 Bioteknologi Tahun 2026 telah disetujui dan disahkan,

Hari : Jumat

Tanggal : 9 Januari 2026

Mengesahkan
Dekan,



Prof. Dr. Nining Widyah Kusnanik,
M.Appl.Sc
NIP 196912051994032001

Surabaya, 9 Januari 2026
Koordinator Program Studi
Bioteknologi

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized letters, likely representing the name Ratih Dewi Saputri.

Dr. Ratih Dewi Saputri, S.Si., M.Si
NIP 202105073

IDENTITAS KURIKULUM PROGRAM STUDI S1 BIOTEKNOLOGI

Nama Program Studi	: S1 Bioteknologi
Nama Fakultas	: Fakultas Ketahanan Pangan
Jenjang Program Studi	: Sarjana
Gelar Lulusan	: Sarjana Bioteknologi (S.Biotek)
Akreditasi Program Studi (Nasional)	:
Akreditasi Program Studi (Internasional)	:

Landasan Perancangan dan Pengembangan Kurikulum

Kurikulum Program Studi Bioteknologi FKP Unesa dirancang dan dikembangkan dengan berlandaskan kepada Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012, tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) dan 7. Peraturan Menteri Riset, teknologi, dan Pendidikan Tinggi No. 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN-Dikti). Kurikulum Program Studi Bioteknologi FKP Unesa harus bermuara pada visi Unesa PTNBH yaitu menjadi “universitas kependidikan yang tangguh, adaptif, dan inovatif yang berbasis kewirausahaan”. Oleh karena itu, Tujuan Pendidikan Program Studi (*Program Educational Objectives (PEO)*) dan Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (*CPL/Program Learning Outcomes (PLO)*) yang dirumuskan harus mampu mengakomodasi visi Unesa di bidang pendidikan, sekaligus mengakomodasi kompetensi-kompetensi sesuai yang digariskan oleh Level 6 KKNI, dan mengacu pada asosiasi Ikatan Program Studi Bioteknologi Indonesia (IPSBI).

Kurikulum Program Studi Bioteknologi dirancang dan dikembangkan bertujuan untuk menjamin terselenggaranya kegiatan belajar dan mengajar di program studi dalam rangka menyiapkan generasi pembelajaran sepanjang hayat, berkelanjutan dan tanpa batas waktu dan ruang dalam bidang Bioteknologi. Kurikulum program studi juga mampu membekali lulusannya: (1) memiliki keterampilan abad ke-21, (2) siap dan mampu mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*), (3) pengetahuan dan pengalaman tentang Pendidikan 4.0 (*Education 4.0*). Oleh karena itu, perancangan dan pengembangan komponen-komponen kurikulum didasarkan pada a) Landasan Filosofis, b) Landasan Sosiologis, c) Landasan Psikologis, d) Landasan Historis, e) Landasan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, dan f) Landasan Yuridis dalam menetapkan tujuan pendidikan Program Studi (*Program Educational Objectives (PEO)*), Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (*CPL/Program Learning Outcomes (PLO)*), bahan kajian, mata kuliah dan struktur kurikulum, proses belajar mengajar.

A. Landasan Filosofis

Secara umum, landasan filosofis pengembangan kurikulum Program Studi Bioteknologi FKP Unesa adalah Pancasila dan UUD 1945 di mana di dalamnya memuat nilai dan norma yang berlaku di Indonesia. Secara khusus, kurikulum Program Studi Bioteknologi FKP Unesa berlandaskan kepada visi Unesa dan visi FKP Unesa. Hal tersebut secara operasional dituangkan dalam rumusan Tujuan Pendidikan Program Studi (PEO) dan Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (CPL/PLO).

B. Landasan Sosiologis

Kurikulum Program Studi Bioteknologi FKP Unesa dikembangkan dengan memperhatikan keadaan masyarakat dan kebudayaan yang berkembang dalam masyarakat yang lebih luas baik dalam skala nasional maupun internasional. Kurikulum program studi harus berlandaskan pada penerapan konsep, prinsip, dan teori bioteknologi berbasis kearifan lokal yang mampu mengakomodasi kebutuhan pemerintah, industri, dan masyarakat akan ketahanan pangan.

C. Landasan Psikologis

Landasan psikologis adalah kondisi karakteristik manusia sebagai individu, yang dinyatakan dalam berbagai bentuk perilaku dalam interaksinya dengan lingkungan. Perilaku merupakan manifestasi dari ciri-ciri kehidupan berupa perilaku kognitif, afektif, psikomotor sebagai akibat interaksi individu dengan lingkungannya. Kondisi psikologis yang dimaksud adalah kondisi psikologis peserta didik sebagai subjek dalam pembelajaran.

Landasan psikologis kurikulum program studi bioteknologi berfokus pada pemahaman tentang bagaimana individu belajar dan berkembang, serta bagaimana aspek psikologis dapat mempengaruhi proses pendidikan. Proses pembelajaran dilakukan dengan mengikuti beberapa aspek teori perkembangan, teori belajar, motivasi dan gaya belajar serta lingkungan belajar.

D. Landasan Historis

Sejarah bioteknologi dimulai dari penggunaan fermentasi dalam pembuatan makanan dan minuman sejak zaman kuno, yang kemudian berkembang dengan penemuan ilmuwan seperti Louis Pasteur yang mengungkap peran mikroorganisme dalam proses bioteknologi. Pada abad ke-20, penemuan struktur DNA oleh Watson dan Crick serta kemajuan dalam genetika molekuler membuka jalan bagi bioteknologi modern, yang mencakup rekayasa genetika dan bioteknologi mikroba. Seiring waktu, bioteknologi telah berkembang pesat, menawarkan solusi inovatif di bidang kesehatan, pertanian, dan industri. Di Indonesia, meskipun bioteknologi mulai diperkenalkan pada akhir abad ke-20, potensinya baru terasa pada awal 2000-an, dengan dukungan kebijakan pemerintah untuk mengembangkan riset dan kapasitas SDM di sektor ini.

Kurikulum Program Studi S1 Bioteknologi dirancang dengan mengacu pada perkembangan historis ini, untuk memberi mahasiswa pemahaman yang komprehensif mengenai prinsip dasar dan aplikasi bioteknologi, serta tantangan dan peluang yang muncul. Dengan menyadari kontribusi bioteknologi terhadap tantangan global, seperti perubahan iklim dan krisis pangan, kurikulum ini juga mempersiapkan mahasiswa untuk menghadapi kemajuan teknologi terkini, seperti bioinformatika dan rekayasa biologi sintesis. Lulusan diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan dan penerapan bioteknologi yang berkelanjutan di Indonesia dan dunia, mengadaptasi inovasi-inovasi terbaru, dan berperan aktif dalam menciptakan solusi untuk masalah global yang kompleks.

E. Landasan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni (IPTEKS)

Program Studi S1 Bioteknologi dibangun atas dasar pengintegrasian ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (IPTEKS) yang berkembang pesat di berbagai bidang. Bioteknologi sebagai disiplin ilmu berada pada persimpangan berbagai cabang ilmu pengetahuan, seperti biologi, kimia, fisika, dan matematika, serta mengaplikasikan konsep-konsep tersebut untuk memecahkan masalah nyata dalam masyarakat. Ilmu pengetahuan yang menjadi dasar utama dalam pengembangan bioteknologi mencakup pemahaman tentang struktur genetik, proses biokimia, mikrobiologi, serta prinsip-prinsip rekayasa genetika dan bioteknologi molekuler.

Kurikulum ini memberikan fondasi yang kuat kepada mahasiswa dalam bidang ilmu dasar yang relevan, serta melatih mereka untuk mengintegrasikan berbagai konsep ilmu pengetahuan guna memahami fenomena biologis yang kompleks.

Di sisi lain, perkembangan teknologi menjadi kunci utama dalam penerapan bioteknologi untuk menciptakan produk dan solusi yang bermanfaat. Teknologi-teknologi terkini, seperti biologi sintetis, bioinformatika, dan teknologi rekayasa genetik, membuka peluang bagi mahasiswa untuk tidak hanya memahami teori dasar tetapi juga memanfaatkan alat dan metode canggih dalam penelitian dan pengembangan produk bioteknologi. Kurikulum Program Studi S1 Bioteknologi juga memperkenalkan mahasiswa pada seni dalam konteks ilmu pengetahuan, yaitu seni dalam perancangan eksperimen, inovasi produk, serta komunikasi ilmiah yang efektif. Pendekatan ini bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang tidak hanya menguasai teknologi terkini, tetapi juga mampu berinovasi dan berkreasi dalam menciptakan solusi baru yang relevan dengan kebutuhan masyarakat dan industri, serta memiliki keterampilan untuk mengkomunikasikan hasil riset dan pengembangan dengan cara yang jelas dan kreatif.

F. Landasan Yuridis

Perancangan dan pengembangan kurikulum Program Studi Bioteknologi beserta implementasi dan evaluasinya disusun berdasarkan peraturan dan kebijakan yang berlaku meliputi:

1. Pancasila dan UUD 1945;
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
3. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 157, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4586);
4. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
5. Peraturan pemerintah Republik Indonesia No. 66 Tahun 2010 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan;
6. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Pendidikan Tinggi;
7. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 37 Tahun 2022 tentang Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum Universitas Negeri Surabaya;
8. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI);
9. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 73 Tahun 2013 tentang Penerapan KKNI Bidang Perguruan Tinggi;
10. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 6 tahun 2022 tentang Ijazah, Sertifikat Kompetensi, Sertifikat Profesi, Gelar, dan Kesetaraan Ijazah Perguruan Tinggi Negara Lain;
11. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 7 Tahun 2020 tentang Pendirian Perubahan, Pembubaran Perguruan Tinggi Negeri, dan Pendirian, Perubahan, Pencabutan Izin Perguruan Tinggi Swasta;
12. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia No. 13 Tahun 2022 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2020 Tentang Rencana Strategis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2020-2024;

13. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 23 Tahun 2015 tentang Penumbuhan Budi Pekerti;
14. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 53 Tahun 2023 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi;
15. Peraturan Rektor Universitas Negeri Surabaya No. 15 Tahun 2023 tentang Kurikulum Universitas Negeri Surabaya;
16. Rencana Strategis Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi 2020- 2024;
17. Rencana Strategis (Renstra) Universitas Negeri Surabaya PTNBH 2020-2025;
18. Rencana Pengembangan Jangka Panjang (RPJP) Universitas Negeri Surabaya 2022- 2045;
19. Rumusan Naskah Akademik Standar Nasional Berbasis KKNI dari Ikatan Program Studi Bioteknologi Indonesia (IPSBI) 2017.

Rumusan Visi, Misi, Tujuan, dan Nilai Dasar

Visi keilmuan prodi S1 Bioteknologi, Unesa sesuai dengan visi, misi, dan tujuan UPPS (FKP) dan Universitas sesuai tercantum pada Tabel-1

Tabel 1. Keterkaitan VMTS Unesa, UPPS dan Prodi S1 Bioteknologi

Visi Universitas Negeri Surabaya	Visi FKP – Unesa	Visi Keilmuan Prodi S1 Bioteknologi
Menjadi Universitas Kependidikan yang tangguh, adaptif, dan inovatif yang berbasis kewirausahaan	Menjadi fakultas unggul dalam pengembangan dan penerapan ilmu ketahanan pangan yang tangguh, adaptif, inovatif berbasis kewirausahaan, serta menghasilkan lulusan yang mampu berkolaborasi secara nasional dan internasional untuk mendukung kemandirian dan keberlanjutan pangan di Indonesia.	Menjadi pusat unggulan dalam ilmu bioteknologi yang tangguh, adaptif, inovatif, dan berwawasan kewirausahaan berkelanjutan guna mendukung ketahanan pangan berbasis kearifan lokal serta prinsip <i>Environmental, Social, and Governance (ESG)</i> .
Misi Unesa	Misi FKP – Unesa	Misi Prodi S1 Bioteknologi
1. Menyelenggarakan pendidikan di bidang kependidikan dan nonkependidikan yang berkarakter tangguh, adaptif, dan inovatif yang berbasis kewirausahaan 2. Menyelenggarakan penelitian dan meningkatkan kualitas inovasi di bidang kependidikan	1. Menyelenggarakan pendidikan berkualitas di bidang ketahanan pangan meliputi tumbuhan, hewan, mikroba berbasis kewirausahaan untuk menghasilkan lulusan yang berkarakter tangguh, adaptif, inovatif. 2. Melaksanakan penelitian unggul dan aplikatif dalam pengembangan	1. Menyelenggarakan pendidikan dan pengajaran bioteknologi yang unggul serta menghasilkan lulusan yang tangguh, adaptif, inovatif, serta memiliki jiwa kewirausahaan untuk menjawab tantangan ketahanan pangan berkelanjutan. 2. Melaksanakan penelitian terapan dan

dan nonkependidikan yang berbasis kewirausahaan. 3. Menyelenggarakan pengabdian kepada masyarakat dan menyebarluaskan inovasi di bidang kependidikan dan non kependidikan yang berbasis kewirausahaan bagi kesejahteraan masyarakat. 4. Menyelenggarakan kegiatan Tridharma perguruan tinggi melalui sistem multikampus secara sinergis, terintegrasi, harmonis, dan berkelanjutan dengan memperhatikan keunggulan UNESA.	ilmu ketahanan pangan yang mendukung kemandirian dan keberlanjutan pangan. 3. Memberdayakan masyarakat melalui program pengabdian kepada masyarakat yang berkelanjutan untuk meningkatkan kemandirian dan keberlanjutan sistem pangan. 4. Mengembangkan inovasi teknologi dan solusi berbasis kewirausahaan untuk menjawab tantangan nasional dan global di bidang pangan. 5. Memperkuat jejaring kerja sama dan kolaborasi strategis dengan institusi nasional dan internasional dalam pengembangan ilmu dan praktik ketahanan pangan. 6. Menciptakan ekosistem akademik yang mendukung kreativitas, inovasi, dan kepemimpinan dalam bidang ketahanan pangan.	inovasi berbasis ilmu bioteknologi melalui riset yang adaptif terhadap perubahan kebutuhan pangan, kesehatan, dan lingkungan, dengan orientasi pada solusi nyata bagi ketahanan pangan. 3. Melakukan pengabdian kepada masyarakat berbasis kewirausahaan dengan menerapkan teknologi bioteknologi secara kolaboratif untuk meningkatkan kemandirian dan ketahanan pangan lokal yang berkelanjutan. 4. Membangun jejaring dan kemitraan strategis dengan berbagai pemangku kepentingan (pemerintah, industri, lembaga riset) guna mempercepat transfer ilmu dan komersialisasi inovasi bioteknologi untuk mendukung ketahanan pangan berkelanjutan
Tujuan Unesa	Tujuan FKP – Unesa	Tujuan Prodi S1 Bioteknologi
1. Menghasilkan SDM berkarakter, profesional, berkecerdasan ganda, berdaya juang dan berdaya saing tinggi, inovatif, dan berjiwa <i>entrepreneurship</i>. 2. Menghasilkan dan meningkatkan	1. Menghasilkan lulusan di bidang ketahanan pangan yang berkarakter tangguh, adaptif, inovatif dan kolaboratif berbasis kewirausahaan berkelanjutan 2. Menghasilkan karya/produk/hasil/luaran penelitian dan meningkatkan kualitas	1. Menghasilkan lulusan bioteknologi yang kompeten dan berdaya saing. 2. Menghasilkan publikasi dan prototipe inovasi bioteknologi. 3. Terwujudnya kontribusi nyata terhadap

kualitas inovasi di bidang kependidikan dan non kependidikan yang berwawasan <i>entrepreneurship</i>. 3. Menyebarluaskan inovasi di bidang kependidikan dan non kependidikan yang berwawasan <i>entrepreneurship</i> bagi kesejahteraan masyarakat. 4. Menghasilkan karya ilmu pengetahuan dalam penyelenggaraan tridharma perguruan tinggi yang unggul, berkualitas, dan inovatif di bidang kependidikan dan nonkependidikan yang berbasis kewirausahaan dengan memperhatikan keunggulan UNESA. 5. Mewujudkan tata kelola yang efektif, efisien, transparan, dan akuntabel yang menjamin mutu secara berkelanjutan. 6. Mewujudkan kolaborasi yang produktif di bidang kependidikan maupun nonkependidikan yang berbasis kewirausahaan.	inovasi di bidang ketahanan pangan melalui kolaborasi berbasis kewirausahaan berkelanjutan 3. Terlaksananya pengabdian kepada masyarakat untuk menyebarluaskan hasil penelitian di bidang ketahanan pangan melalui kolaborasi untuk pemberdayaan masyarakat 4. Terselenggaranya tata kelola yang efektif, efisien, transparan, dan akuntabel yang menjamin mutu secara berkelanjutan 5. Terbentuk jejaring kerja sama dengan <i>stakeholders</i> di tingkat nasional dan internasional yang kuat	ketahanan pangan berkelanjutan. 4. Terbangunnya ekosistem kewirausahaan bioteknologi 5. Terjalinnnya kemitraan strategis nasional/internasional
--	--	--

Tujuan Pendidikan Program S1 Bioteknologi (PEO)

Lulusan S1 Bioteknologi dipersiapkan untuk mencapai Tujuan Pendidikan Program (PEO) yaitu berprestasi di awal karirnya sebagai profesional bidang industri, *entrepreneur*, asisten peneliti, konsultan, dan studi lanjut yang memiliki pengetahuan dasar tentang konsep, prinsip, dan aplikasi pengetahuan bioteknologi pada berbagai

bidang, menunjukkan keterampilan dalam mengidentifikasi masalah dan menyajikan alternatif solusi bioteknologi di bidang pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya hayati.

Rincian PEO untuk Lulusan program sarjana S1 Bioteknologi adalah sebagai berikut;

1. Menghasilkan lulusan yang mampu memiliki pengetahuan dan kemampuan dasar bioteknologi yang kuat
2. Menghasilkan lulusan yang mampu mengembangkan dan menerapkan inovasi bioteknologi pada berbagai bidang
3. Menghasilkan lulusan yang memiliki kemampuan kritis dan analitis dalam pemecahan masalah secara efektif
4. Menghasilkan lulusan yang memiliki kemampuan komunikasi dan kerjasama tim yang baik
5. Menghasilkan lulusan yang memiliki kesadaran etika dan keselamatan bioteknologi yang tinggi

Profil Lulusan

1. Profesional di Bidang Industri

Lulusan prodi S1 Bioteknologi dapat bekerja sebagai profesional di bidang industri berbasis bioteknologi seperti **QC, QA, Fermentation Specialist** yang memiliki kompetensi untuk mengawasi dan memastikan kualitas serta keamanan produk bioteknologi sesuai dengan standar nasional dan internasional. Mereka mampu menerapkan prinsip-prinsip QA dalam seluruh proses produksi, mulai dari pemilihan bahan baku, pengolahan, hingga distribusi. Selain itu, mereka juga mahir dalam melakukan analisis risiko, pengendalian mutu, dan penyusunan dokumentasi yang diperlukan untuk memenuhi regulasi keamanan produk bioteknologi. Kemampuan ini memastikan produk yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi dan memenuhi ekspektasi konsumen.

2. Entrepreneur Khususnya Bidang Bioteknologi Pangan.

Lulusan yang memiliki jiwa kewirausahaan di bidang bioteknologi pangan seperti **Start-up Founder** pada level KKNI 6 dilengkapi dengan kompetensi manajerial, teknis, dan keahlian khusus seperti kemampuan analisis yang kuat, yang digunakannya untuk mengevaluasi data penjualan, mengidentifikasi tren, serta merumuskan strategi yang inovatif. Mereka siap untuk mengidentifikasi peluang bisnis, merancang, dan mengembangkan produk bioteknologi pangan inovatif. Dengan pemahaman mendalam tentang teknologi bioteknologi dan keterampilan manajemen bisnis, mereka mampu mendirikan dan mengelola usaha di sektor ini. Kemampuan ini mencakup pengembangan strategi pemasaran, pengelolaan sumber daya, dan pemenuhan aspek regulasi yang relevan, sehingga dapat berkontribusi pada pertumbuhan industri pangan nasional.

3. Asisten Peneliti (Research and Development (R&D), Pengembangan dan Aplikasi Bioteknologi)

Lulusan yang berperan sebagai Peneliti memiliki keterampilan dalam melakukan penelitian dan pengembangan (R&D) di bidang bioteknologi pangan. Mereka mampu merancang dan melaksanakan eksperimen, menganalisis data, serta mengaplikasikan hasil penelitian untuk inovasi produk atau proses baru dalam industri pangan. Dengan pengetahuan tentang metode ilmiah dan teknologi terkini, mereka berkontribusi pada kemajuan ilmu pengetahuan dan peningkatan

efisiensi produksi pangan. Kemampuan ini penting untuk mendorong inovasi dan daya saing industri pangan di tingkat nasional maupun global.

4. Konsultan Bioteknologi

Lulusan yang berperan sebagai konsultan untuk pemberdayaan masyarakat dan peningkatan kapasitas dalam produksi dan konsumsi pangan yang berkelanjutan seperti pada lembaga pemerintahan (PNS), Pengawas Keamanan Pangan (BPOM, LPPOM, MUI, BPJPH), edukator sains publik (*science communicator*). Mereka memiliki kemampuan untuk menyampaikan informasi dan teknologi bioteknologi pangan kepada petani, produsen, dan komunitas lokal. Dengan demikian, mereka membantu meningkatkan ketahanan pangan melalui edukasi tentang diversifikasi pangan berbasis bioteknologi, dan pengelolaan sumber daya alam secara efisien. Peran ini penting dalam mendukung program pemerintah untuk mencapai ketahanan pangan nasional dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

5. Studi Lanjut

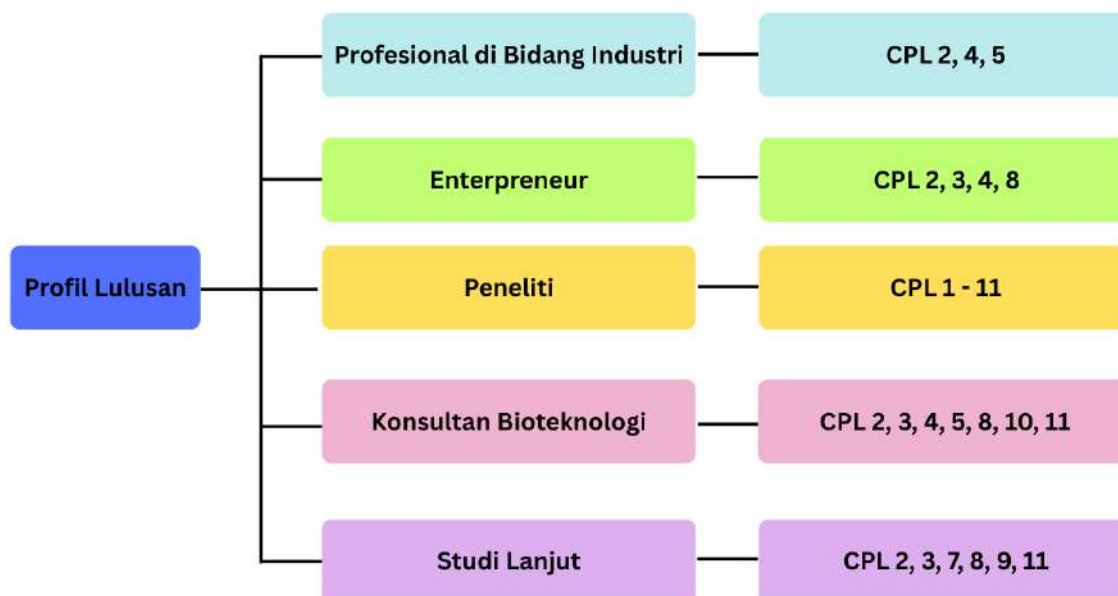
Lulusan S1 yang berkompeten untuk melanjutkan studi di bidang bioteknologi, mikrobiologi, rekayasa hayati, ilmu lingkungan, biologi, kimia, dan manajemen industri pangan.

Tabel 2. Rumusan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL/PLO)

CPL ke-	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)
CPL-1	Mampu menunjukkan nilai-nilai agama, kebangsaan dan budaya nasional, serta etika akademik dalam melaksanakan tugasnya.
CPL-2	Menunjukkan karakter tangguh, kolaboratif, adaptif, inovatif, inklusif, belajar sepanjang hayat, dan berjiwa kewirausahaan.
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-4	Mengembangkan diri secara berkelanjutan dan berkolaborasi.
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-8	Memiliki pengetahuan tentang aspek sosial, etika, keselamatan, dan lingkungan di bidang bioteknologi.
CPL-9	Mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan, dan teknologi di bidang bioteknologi sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah untuk menghasilkan solusi, gagasan, desain, atau kritik seni serta menyusun deskripsi saintifik.
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.

Peta Kesesuaian Profil Lulusan Dengan CPL



Gambar 1. Peta Kesesuaian Profil Lulusan dengan CPL

Kurikulum Program Studi S1 Bioteknologi mengacu pada **Pedoman Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi Kurikulum Unesa** guna memastikan kualitas pendidikan yang memenuhi tuntutan nasional serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Kurikulum ini disusun secara sistematis dengan pengelompokan mata kuliah yang terdiri dari beberapa kategori utama, yaitu:

1. Mata Kuliah Wajib Kurikulum (MKWK) Nasional

Mata Kuliah Wajib Kurikulum Nasional mencakup mata kuliah-mata kuliah yang diatur oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan guna membekali mahasiswa dengan kompetensi dasar yang diperlukan dalam kehidupan akademik dan profesional di tingkat nasional. Contoh mata kuliah dalam kategori ini adalah Bahasa Indonesia, Kewarganegaraan, Pancasila, dan Agama

2. Mata Kuliah Wajib Kurikulum (MKWK) Institusi

MKWK Institusi adalah mata kuliah yang ditetapkan oleh perguruan tinggi untuk mendukung visi, misi, dan karakteristik institusi. Mata kuliah ini memberikan dasar yang kuat bagi pengembangan kompetensi mahasiswa sesuai nilai-nilai lembaga pendidikan. Contoh MKWK Institusi pada Program Studi S1 Bioteknologi meliputi Kewirausahaan, Literasi Digital, bahasa Inggris dan Pendidikan Jasmani dan Kebugaran.

3. Mata Kuliah Keahlian dan Keilmuan (MKKK)

MKKK merupakan mata kuliah yang mendalami bidang keahlian dan keilmuan spesifik di bidang bioteknologi. Mata kuliah ini bertujuan membekali mahasiswa dengan pengetahuan dan keterampilan teknis yang mendalam, baik dari aspek teoritis maupun praktis, sehingga mereka mampu mengembangkan dan menerapkan inovasi di dunia bioteknologi. Mata kuliah ini mencakup aspek

mendalam di bidang sistem bioaktif dalam matriks pangan, Biologi Sel dan Molekuler, genetika, bioinformatika, Teknologi Bioproses, dan berbagai topik relevan yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan ilmu pengetahuan serta industri saat ini.

4. Mata Kuliah Keahlian Berkarya (MKKB)

MKKB adalah mata kuliah yang berfokus pada penerapan keahlian dalam konteks profesional dan industri. Mahasiswa dibimbing untuk menerapkan pengetahuan bioteknologi melalui kegiatan praktis, proyek, dan penelitian yang relevan dengan dunia kerja. Contoh MKKB pada program ini adalah Proposal Tugas Akhir, Tugas Akhir, dan MBKM Magang. Melalui MKKB, mahasiswa memperoleh pengalaman lapangan, meningkatkan daya saing, serta mengasah keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

5. Mata Kuliah Dasar Keahlian (MKDK)

MKDK merupakan mata kuliah yang membentuk dasar keahlian yang diperlukan untuk memahami dan mengembangkan bidang bioteknologi. Mata kuliah ini menyediakan fondasi konsep, metode, serta teknik ilmiah dasar. Contoh MKDK adalah Matematika untuk Ilmu Hayati, Fisika Dasar, dan Metodologi Penelitian. Setelah mendapatkan Mata Kuliah ini, mahasiswa diharapkan telah mendapatkan bekal prinsip dasar yang kuat, melandasi penguasaan konsep-konsep lanjutan di bidang keilmuan dan keahlian bioteknologi.

6. Mata Kuliah Berkehidupan Bermasyarakat (MKBB)

MKBB bertujuan mengembangkan kemampuan mahasiswa untuk berinteraksi dan berkontribusi positif dalam masyarakat. Mata kuliah ini memupuk kesadaran sosial, etika, dan sikap tanggung jawab lingkungan dalam penerapan ilmu bioteknologi. Contoh MKBB di Program Studi S1 Bioteknologi adalah kegiatan MBKM selain Magang. Mahasiswa diharapkan tidak hanya kompeten secara teknis, namun juga memiliki kesadaran sosial, kepedulian lingkungan, serta kemampuan beradaptasi dan bekerjasama dalam berbagai konteks masyarakat.

Pengelompokan berdasar Pedoman Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi Kurikulum Unesa di atas secara lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Pengelompokan Mata Kuliah berdasar Jenis Mata Kuliah

No	SKS	Nama Mata Kuliah	Jenis Mata Kuliah
1	2	Bahasa Indonesia	Mata Kuliah Wajib Kurikulum (MKWK) Nasional
2	2	Kewarganegaraan	
3	2	Pancasila	
4	2	Agama	
5	2	Ketahanan Pangan Global	Mata Kuliah Wajib Kurikulum (MKWK) intitusi
6	2	Bahasa Inggris	
7	2	Literasi Digital	
8	2	Pendidikan jasmani dan Kebugaran	
9	2	Bioentrepreneurship	
10	3	Kimia Dasar	Mata Kuliah Keahlian dan Keilmuan (MKKK)
11	2	Biologi Dasar	
12	2	Praktikum Biologi Dasar	
13	2	Pengantar dan Etika Bioteknologi	
14	3	Kimia Organik	
15	2	Biologi Sel dan Molekuler	
16	2	Pengetahuan Instrumen Analitik	

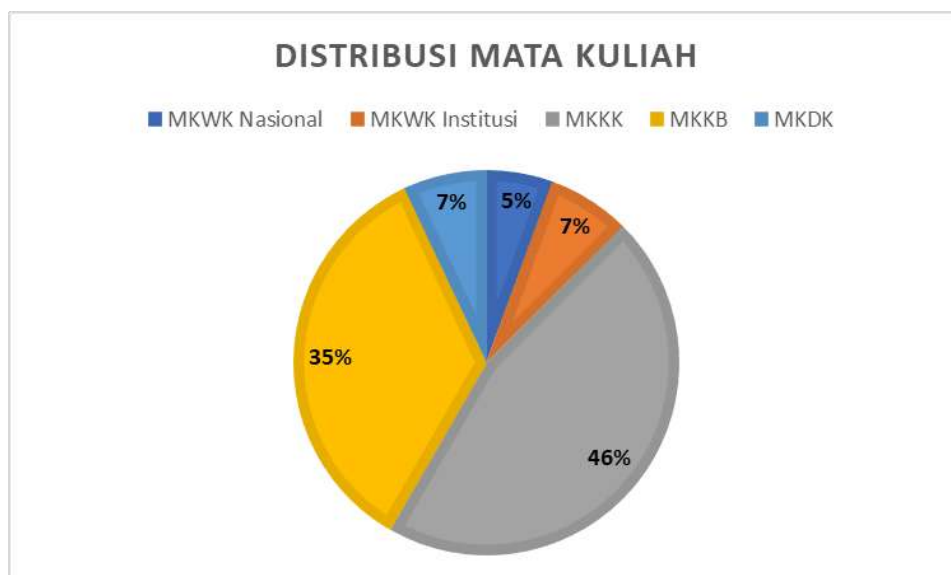
17	3	Analisis Mutu Pangan	
18	2	Pengetahuan bahan pangan	
19	3	Megabiodiversitas	
20	3	Mikrobiologi dasar	
21	3	Genetika dan Genomika	
22	3	Bioeksplorasi Inovatif	
23	3	Fisiologi Organisme	
24	3	Bioteknologi Industri	
25	2	Regulasi Produk Bioteknologi	
26	3	Biokimia	
27	2	Teknologi Bioproses	
28	2	Biologi Sintetika	
29	2	Bioteknologi Lingkungan	
30	2	Bioinformatika Struktural	
31	3	Teknologi Enzim	
32	3	Teknologi Kultur Sel	
33	3	Rekayasa Genetika	
34	2	Omika Integratif	
35	3	Teknik Analysis Molekuler	
36	2	Imunologi	
37	2	Bioteknologi Produksi Metabolit	
38	2	Bioteknologi Kesehatan	
39	2	Teknologi Sel Punca Stem Cell	
40	2	Bioteknologi Energi terbarukan	
41	2	Nanobioteknologi	
42	3	Kultur Jaringan Tumbuhan	
43	2	Bioteknologi Pengolahan Limbah dan Remediasi	
44	2	Farmakogenomika	
45	2	Ekofisiologi tumbuhan	
46	2	Mikologi	
47	2	Herbal Medicine Biotechnology	
48	2	Ekotoksikologi Molekuler	
49	2	Nutrigenomika	
50	16	MKPIR-Mobilitas Akademik (MKKB)	Mata Kuliah Keahlian Berkarya (MKKB)
51	2	Perencanaan Program PKL	
52	2	Evaluasi Program PKL	
53	2	Big Data Bioteknologi	
54	3	Eksplorasi Sistem Biologis	
55	3	Ekologi Terapan dan Bioteknologi Konservasi Lingkungan	
56	2	Manajemen dan Inovasi Bioteknologi	
57	2	Manajemen Laboratorium (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)	
58	2	Regulasi Produk Bioteknologi	
59	3	Komunikasi dan Diseminasi Sains Terapan	
60	2	Biodesign dan Inovasi Produk	

61	3	Bioteknologi Pemberdayaan Berdampak	Mata Kuliah Dasar Keahlian (MKDK)
62	2	Seminar Tugas Akhir	
63	2	Tugas Akhir	
64	2	Matematika untuk Ilmu Hayati	
65	2	Fisika Dasar	
66	2	Metodologi Penelitian	
67	2	Statistika dan analisis data	
68	2	Kewirausahaan Pangan Berkelanjutan	

Tabel 4. Distribusi Mata Kuliah berdasar berkelompok

Jenis Mata Kuliah	SKS per Semester								Total SKS
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
MKWK Nasional	2	2	2				2		8
MKWK Institusi	6	4							10
MKKK	12	8	21	14			10		65
MKKB					22	24	2	4	52
MKDK		4		4	2				10
Total SKS	20	18	23	18	24	24	14	4	145

Tabel 4 di atas menampilkan distribusi SKS per semester dari berbagai jenis mata kuliah dalam kurikulum S1 Bioteknologi yang dirancang untuk membentuk lulusan unggul dan kompeten. Mata kuliah wajib nasional serta institusi memberikan landasan kepribadian dan nilai kebangsaan, sedangkan mata kuliah keilmuan dan keterampilan keilmuan menjadi inti penguasaan bidang bioteknologi.



Gambar 2. Distribusi Mata Kuliah

Diagram di atas menggambarkan komposisi proporsional jenis mata kuliah dalam kurikulum Program Studi S1 Bioteknologi, yang tersusun atas beberapa kelompok utama. Mayoritas beban studi difokuskan pada Mata Kuliah Keilmuan dan Keterampilan Keilmuan (MKKK), mencerminkan penekanan institusi pada penguasaan keilmuan inti dan pengembangan kompetensi praktis yang mendalam. Sementara itu, kelompok mata kuliah lain, seperti Mata Kuliah Wajib Kurikulum

Nasional (MKWK Nas), Mata Kuliah Wajib Kurikulum Institusi (MKWK Ins), Mata Kuliah Keilmuan Berbasis Kewilayahan (MKKB), Mata Kuliah Dasar Keahlian (MKDK), dan Mata Kuliah Berbasis Bidang (MKBB), memberikan spektrum wawasan yang luas dan mendukung pembentukan lulusan yang berkarakter, beretika, adaptif, serta mampu bersaing di ranah nasional maupun global. Dengan distribusi yang seimbang ini, mahasiswa diharapkan dapat mengembangkan kompetensi secara holistik, mengintegrasikan pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai yang dibutuhkan untuk menjadi profesional unggul di bidang bioteknologi.

Program Studi S1 Bioteknologi mengadopsi kerangka pengelompokan mata kuliah berdasarkan Alokasi Takaran Kredit Semester (SKS) serta Standar Isi Minimum Kelompok Pembelajaran yang telah ditetapkan oleh **Ikatan Program Studi Bioteknologi Indonesia (IPSBI)**. Merujuk kepada Ikatan Program Studi Bioteknologi Indonesia (IPSBI), bahan kajian dirancang bertujuan untuk memberikan landasan akademik dan profesional yang kuat bagi mahasiswa. Secara lebih khusus, bahan kajian ini terbagi ke dalam empat kelompok bahan kajian utama yang dirancang untuk mencakup berbagai aspek penting dalam pendidikan bioteknologi dengan rincian:

1. Pengembangan Kepribadian (Kode: A)

Kelompok ini mencakup mata kuliah wajib yang bertujuan untuk membentuk kepribadian mahasiswa sesuai dengan nilai-nilai luhur bangsa. Mata kuliah seperti Agama, Pancasila, dan Kewarganegaraan disertakan untuk memberikan pemahaman moral, etika, dan wawasan kebangsaan sebagai bekal dalam kehidupan pribadi dan profesional.

2. Bahan Kajian Inti Bioteknologi Nasional (Kode: B)

Kelompok ini terdiri atas mata kuliah inti yang menjadi fondasi keilmuan bioteknologi. Cakupan mata kuliah meliputi Biologi Dasar, Pengantar dan Etika Bioteknologi, Bonggol Keilmuan Bioteknologi, serta *Bioentrepreneurship*. Semua mata kuliah ini dirancang untuk memastikan bahwa mahasiswa memiliki pemahaman yang mendalam tentang prinsip dasar dan aplikasi bioteknologi.

3. Muatan Pengayaan Wajib Bioteknologi Indonesia (Kode: C)

Dalam kelompok ini, mahasiswa akan mempelajari mata kuliah yang memperkaya wawasan mengenai megabiodiversitas Indonesia. Fokusnya adalah pada relevansi bioteknologi dalam pengelolaan keanekaragaman hayati, sehingga mahasiswa mampu memahami dan berkontribusi terhadap pelestarian dan pemanfaatan sumber daya hayati secara berkelanjutan.

4. Muatan Khusus Institusi (Kode: D)

Kelompok ini memberikan fleksibilitas kepada institusi untuk menyesuaikan kurikulum dengan kebutuhan spesifik, baik dalam lingkup program studi maupun mata kuliah umum. Mata kuliah ini dirancang untuk mendukung penguatan kompetensi mahasiswa sesuai dengan visi dan misi institusi.

Dengan struktur bahan kajian ini yang diringkas pada Tabel 5, kurikulum Program Studi S1 Bioteknologi diharapkan dapat memberikan keseimbangan antara pembentukan karakter, penguasaan ilmu pengetahuan, serta relevansi terhadap kebutuhan lokal dan nasional dibidang bioteknologi.

Tabel 5. Bahan Kajian Program Studi Sarjana Bioteknologi

No	Kelompok Bahan Kajian	Kode	Deskripsi
1	Pengembangan Kepribadian	A	Terdiri atas mata kuliah wajib yang berfungsi sebagai bekal pembentukan

			kepribadian mahasiswa, termasuk mata kuliah seperti Agama, Pancasila, dan Kewarganegaraan.
2	BK Inti Bioteknologi Nasional	B	Terdiri atas mata kuliah inti bioteknologi yang mencakup Biologi Dasar, Pengantar dan Etika Bioteknologi, Bonggol Keilmuan Bioteknologi, serta <i>Bioentrepreneurship</i> .
3	Muatan Pengayaan Wajib Bioteknologi Indonesia	C	Terdiri atas mata kuliah yang memberikan pengayaan wawasan dalam megabiodiversitas dan relevansi bioteknologi terhadap pengelolaan keanekaragaman hayati.
4	Muatan Khusus Institusi	D	Terdiri atas mata kuliah wajib institusi dan program studi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing institusi, termasuk pilihan prodi dan umum.

Tabel 5 berikut ini menggambarkan pengelompokan mata kuliah yang terstruktur dalam empat kelompok utama, yaitu Pengembangan Kepribadian, BK Inti Bioteknologi Nasional, Muatan Pengayaan Wajib Bioteknologi Indonesia, serta Muatan Khusus Institusi. Setiap kelompok dirancang untuk memastikan bahwa mahasiswa tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis dan praktis di bidang bioteknologi, tetapi juga mengembangkan kompetensi kepribadian dan etika profesional yang diperlukan dalam dunia kerja. Alokasi SKS yang terperinci dalam tabel ini mencerminkan komitmen kami untuk menyediakan pendidikan yang seimbang dan berkualitas, memenuhi standar minimal yang telah ditetapkan, serta mempersiapkan lulusan yang siap bersaing di industri bioteknologi nasional dan internasional.

Tabel 6. Takaran Bahan Kajian Bioteknologi

Kode	Kelompok Bahan Kajian	Materi Kajian	Takaran SKS
A	MK Pengembangan Kepribadian	Agama, Pancasila, Kewarganegaraan, Bahasa Indonesia dll	8 (5,55%)
B	BK Inti Bioteknologi Nasional	B1 Biologi Dasar	2 (1,39%)
		B2 Pengantar dan Etika Bioteknologi	2 (1,39%)
		B3 Bonggol Keilmuan Bioteknologi	46 (31,94%)
		B4 <i>Bioenterpreneurship</i>	2 (1,39%)
C	Muatan Pengayaan Wajib Bioteknologi Indonesia	Megabiodiversitas	6 (4,17%)
D	Muatan Khusus Institusi	Wajib Institusi (D1)	78 (54,17%)
		Wajib Prodi (D2)	
		Pilihan Prodi	

	Pilihan Umum	
Jumlah		144 (100%)

Tabel di atas memberikan gambaran menyeluruh mengenai distribusi beban studi mahasiswa dalam program studi S1 Bioteknologi. Dengan struktur ini, diharapkan mahasiswa dapat mencapai keseimbangan antara pengembangan akademik, keterampilan praktis, dan pembentukan karakter yang kuat, sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh asosiasi.

Kelompok Bidang Keahlian

Kurikulum Program Studi S1 Bioteknologi dirancang untuk memberikan landasan teori yang kuat sekaligus keterampilan praktis yang aplikatif kepada para mahasiswa. Salah satu pendekatan utama dalam penyusunan kurikulum ini adalah pengelompokan mata kuliah berdasarkan Kelompok Bidang Kajian (KBK) yang mencerminkan tiga pilar utama dalam bidang bioteknologi modern.

Pengelompokan ini bertujuan untuk memfasilitasi fokus studi yang lebih mendalam dan spesifik, memungkinkan mahasiswa untuk mengembangkan keahlian di area yang diminati serta mendukung inovasi di berbagai sektor. Tiga KBK yang diusung dalam Program Studi ini adalah:

1. KBK Bioteknologi Pangan dan Inovasi Produk (*Food Biotechnology and Product Innovation*)

KBK ini berfokus pada pengembangan teknologi pangan yang berkelanjutan serta inovasi produk berbasis bioteknologi untuk meningkatkan kualitas dan keamanan pangan. Hal ini sekaligus penciri dari S1 Bioteknologi Unesa.

2. KBK Bioteknologi Lingkungan dan Keberlanjutan (*Environmental Biotechnology and Sustainability*)

Menekankan pada penerapan bioteknologi untuk pelestarian lingkungan, pengelolaan sumber daya alam, dan solusi berkelanjutan terhadap permasalahan lingkungan.

3. KBK Bioteknologi Molekuler dan Kesehatan Presisi (*Molecular Biotechnology and Precision Health*)

Berfokus pada bioteknologi molekuler untuk pengembangan teknologi kesehatan presisi, termasuk diagnosis, pengobatan, dan pencegahan penyakit.

Dengan pengelompokan ini, kurikulum Program Studi S1 Bioteknologi diharapkan dapat menghasilkan lulusan yang kompeten, inovatif, dan siap menghadapi tantangan di berbagai bidang bioteknologi. Tabel 7 menggambarkan pengelompokan mata kuliah berdasarkan KBK yang telah ditetapkan, memastikan bahwa setiap aspek pembelajaran terintegrasi dengan baik dan mendukung tujuan akademik serta profesional mahasiswa.

Tabel 7. Kelompok Bidang Keilmuan Program Studi Sarjana Bioteknologi

Kelompok Bidang Keilmuan	Mata Kuliah Pendukung	Jenis
--------------------------	-----------------------	-------

KBK Bioteknologi Pangan dan Inovasi Produk (<i>Food Biotechnology and Product Inovation</i>)	Ketahanan Pangan Global	Wajib
	Pengetahuan Bahan Pangan	Wajib
	Mikrobiologi Pangan	Wajib
	Bioentrepreneurship	Wajib
	Kewirausahaan Pangan Berkelanjutan	Wajib
	Analisis Mutu Pangan	Wajib
	Teknologi Enzim	Wajib
	Teknologi Bioproses	Wajib
	Sanitasi Industri berbasis Bioteknologi	Wajib
	Bioteknologi Industri	Wajib
	Bioteknologi Pangan Modern	Pilihan
	Bioteknologi Peptida Bioaktif	Pilihan

	Teknologi Karbohidrat	Pilihan
	Bioteknologi Flavour dan Additive Pangan	Pilihan
	Nutrasetika	Pilihan
	Teknologi Pangan Berbasis Kultur Sel	Pilihan
	Teknologi Enkapsulasi Senyawa Bioaktif	Pilihan
	Herbal Medicine Biotechnology	Pilihan
	Bioteknologi Produksi Metabolit	Pilihan
	Biodesign dan Inovasi Produk	Pilihan
KBK Bioteknologi Lingkungan dan Keberlanjutan (<i>Environmental Biotechnology and Sustainability</i>)	Megabiodiversitas	Wajib
	Ekologi Terapan dan Bioteknologi Konservasi Lingkungan	Wajib

	Bioteknologi Pengolahan Limbah dan Remediasi	Wajib
	Bioeksplorasi Inovatif	Wajib
	Bioteknologi Lingkungan	Pilihan
	Bioteknologi Energi Terbarukan	Pilihan
	Ekotoksikologi Molekuler	Pilihan
	Ekofisiologi Tumbuhan	Pilihan
	Fitoremediasi	Pilihan
	Eksplorasi Sistem Biologis	Pilihan
	Bioteknologi Pemberdayaan Berdampak	Pilihan
	Kecerdasan Tumbuhan	Pilihan
KBK Bioteknologi Molekuler dan Kesehatan Presisi (<i>Molecular Biotechnology and Precision Health</i>)	Biologi Sel dan Molekuler	Wajib
	Biokimia	Wajib

	Genetika dan Genomika	Wajib
	Bioinformatika Struktural	Wajib
	Kultur Jaringan Tumbuhan	Wajib
	Teknologi Kultur Sel	Wajib
	Teknik Analisis Molekuler	Wajib
	Bioinformatika Transkriptomika dan Sistem Biologi	Wajib
	Rekayasa Genetika	Wajib
	Biologi Sintetika	Wajib
	Nutrigenomika	Wajib
	Bioteknologi Kesehatan	Pilihan
	Virologi	Pilihan
	Mikologi	Pilihan
	Bakteriologi	Pilihan

	Nanobioteknologi	Pilihan
	Omika Integratif	Pilihan
	Big Data Bioteknologi	Pilihan
	Imunologi	Pilihan
	Rekayasa Protein	Pilihan
	Vaksinologi	Pilihan
	Bioteknologi Forensik	Pilihan
	Farmakogenomika	Pilihan
	Teknologi Protein Sel Tunggal	Pilihan
	Teknologi Sel Punca (Stem Cell)	Pilihan
	Manajemen dan Inovasi Bioteknologi	Pilihan
	Regulasi Bioteknologi Produk	Pilihan

	Komunikasi dan Diseminasi Sains Terapan	Pilihan
--	--	---------

MATRIKS KETERKAITAN ANTARA CPL DENGAN MATA KULIAH

Tabel 8. Matriks keterkaitan CPL dan Mata Kuliah

No	Nama MK	SKS	CPL-1	CPL-2	CPL-3	CPL-4	CPL-5	CPL-6	CPL-7	CPL-8	CPL-9	CPL-10	CPL-11
1.	Kimia Dasar	3			√		√						
2.	Biologi Dasar	2			√		√						
3.	Ketahanan Pangan Global	2								√	√		
4.	Pengantar dan Etika Bioteknologi	2	√							√	√		
5.	Literasi Digital	2		√	√	√							
6.	Megabiodiversitas	3						√			√		√
7.	Pengetahuan Bahan Pangan	2			√			√					√
8.	Agama	2	√			√							
9.	Pendidikan jasmani dan Kebugaran	2		√		√							
10.	Fisika Umum	2			√		√						
11.	Mikrobiologi Dasar	3			√		√						
12.	Kimia Organik	3			√		√						
13.	Biologi Sel dan Molekuler	2			√		√						
14.	Praktikum Biologi	2			√	√			√				
15.	Pancasila	2	√										
16.	Bahasa Inggris	2		√		√							
17.	Matematika untuk Ilmu Hayati	2			√		√						
18.	Bioentrepreneurship	2		√		√						√	
19.	Bahasa Indonesia	2	√			√							
20.	Pengetahuan Instrumen Analitik	2			√				√				
21.	Biokimia	2			√		√						

No	Nama MK	SKS	CPL-1	CPL-2	CPL-3	CPL-4	CPL-5	CPL-6	CPL-7	CPL-8	CPL-9	CPL-10	CPL-11
22.	Genetika dan Genomika	3			√		√						√
23.	Fisiologi Organisme	3			√		√						
24.	Mikrobiologi Pangan	2			√			√					√
25.	Bioinformatika Struktural	3					√		√		√		
26.	Kultur Jaringan Tumbuhan	3					√	√					√
27.	Kewirausahaan Pangan Berkelanjutan	3		√		√		√					
28.	Teknologi Kultur Sel	3					√		√		√		
29.	Analisis Mutu Pangan	3							√			√	√
30.	Teknik Analisis Molekuler	3			√				√				
31.	Statistika dan Analisis Data	2							√			√	
32.	Bioinformatika Transkriptomika dan Sistem Biologi	2					√		√		√		
33.	Bioeksplorasi Inovatif	3						√			√		√
34.	Rekayasa Genetika	3					√				√		√
35.	Biologi Sintetika	2					√				√		
36.	Metodologi Penelitian	3				√					√		
37.	Teknologi Enzim	3					√						√
38.	Teknologi Bioproses	2					√				√		√
39.	Sanitasi Industri berbasis Bioteknologi	2						√		√		√	
40.	Operasi instrumen dan Validasi Metode Analisis	3			√				√				
41.	Bioteknologi Pengolahan Limbah dan Remediasi	2						√		√			√

No	Nama MK	SKS	CPL-1	CPL-2	CPL-3	CPL-4	CPL-5	CPL-6	CPL-7	CPL-8	CPL-9	CPL-10	CPL-11
42.	Bioteknologi Industri	3						√					√
43.	Ekologi Terapan dan Bioteknologi Konservasi Lingkungan	2								√			√
44.	Pelaksanaan Program PKL	2		√		√							
45.	Evaluasi Program PKL	2				√						√	
46.	Manajemen Laboratorium (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)	2				√				√			
47.	Seminar Tugas Akhir	2				√					√		
48.	Kewarganegaraan	2	√										
49.	Nutrigenomika	2						√			√		
50.	Tugas Akhir	2		√							√		√
	Mata Kuliah Pilihan												
51.	Bioteknologi Kesehatan	2					√	√				√	
52.	Bioteknologi Lingkungan	2						√		√			√
53.	Virologi	2					√	√			√		
54.	Mikologi	2					√	√		√			
55.	Bakteriologi	2					√	√			√		
56.	Bioteknologi Pangan Modern	2						√		√		√	
57.	Bioteknologi Peptida Bioaktif	2					√	√			√		
58.	Teknologi Karbohidrat	2					√	√			√		
59.	Bioteknologi Flavour dan Additive Pangan	2						√		√		√	

No	Nama MK	SKS	CPL-1	CPL-2	CPL-3	CPL-4	CPL-5	CPL-6	CPL-7	CPL-8	CPL-9	CPL-10	CPL-11
60.	Bioteknologi Energi Terbarukan	2						√					√
61.	Nanobioteknologi	2						√			√		
62.	Ekotoksikologi Molekuler	2					√			√			√
63.	Ekofisiologi Tumbuhan	2						√					√
64.	Omika Integratif	2							√		√		
65.	Nutrasetika	2						√		√		√	
66.	Fitoremediasi	2						√		√			√
67.	Pengembangan Karir	2	√	√		√							
68.	Big Data Bioteknologi	2							√		√	√	
69.	Eksplorasi Sistem Biologis	3					√	√			√		
70.	Manajemen dan Inovasi Bioteknologi	2				√		√				√	
71.	Regulasi Produk Bioteknologi	2								√	√		
72.	Komunikasi dan Diseminasi Sains Terapan	3	√			√					√		
73.	Biodesign dan Inovasi Produk	3						√			√	√	
74.	Bioteknologi Pemberdayaan Berdampak	3	√							√			√
75.	Teknologi Pangan Berbasis Kultur Sel	2					√	√			√		
76.	Imunologi	2			√		√						
77.	Teknologi Enkapsulasi Senyawa Bioaktif	2					√	√			√		
78.	Herbal Medicine Biotechnology	2						√					√
79.	Bioteknologi Produksi Metabolit	2						√					√

No	Nama MK	SKS	CPL-1	CPL-2	CPL-3	CPL-4	CPL-5	CPL-6	CPL-7	CPL-8	CPL-9	CPL-10	CPL-11
80.	Kecerdasan Tumbuhan	2					√	√			√		
81.	Rekayasa Protein	2					√	√			√		
82.	Vaksinologi	2					√	√		√			
83.	Bioteknologi Forensik	2						√		√		√	
84.	Farmakogenomika	2						√			√		
85.	Teknologi Protein Sel Tunggal	2						√					√
86.	Teknologi Sel Punca (Stem Cell)	2						√			√		

Tabel 9. Mata Kuliah Prodi Sarjana Bioteknologi UNESA

No	Nama Mata Kuliah	Kegiatan/SKS		MK Prasyarat
		Teori	Prak	
Semester I		20 SKS		
1.	Agama	2		
2.	Pendidikan Jasmani dan Kebugaran	2		
3.	Literasi Digital	2		
4.	Ketahanan Pangan Global	2		
5.	Kimia Dasar	2	1	
6.	Biologi Dasar	2		
7.	Pengantar dan Etika Bioteknologi	2		
8.	Megabiodiversitas	3		
9.	Pengetahuan Bahan Pangan	2		
Semester II		20 SKS		
10.	Pancasila	2		
11.	Bioentrepreneurship	2		
12.	Bahasa Inggris	2		
13.	Matematika untuk Ilmu Hayati	2		
14.	Fisika Umum	2		
15.	Praktikum Biologi	0	2	Biologi Dasar
16.	Kimia Organik	3		Kimia Dasar
17.	Mikrobiologi Dasar	2	1	Biologi Dasar
18.	Biologi Sel dan Molekuler	2		Biologi Dasar
Semester III		21-23 SKS		
19.	Bahasa Indonesia	2		
20.	Pengetahuan Instrumen Analitik	2		
21.	Biokimia	3		Kimia Organik
22.	Genetika dan Genomika	2	1	Biologi Sel dan Molekuler
23.	Fisiologi Organisme	2	1	Biologi Dasar
24.	Mikrobiologi Pangan	2		Mikrobiologi Dasar
25.	Bioinformatika Struktural	2	1	Matematika untuk Ilmu Hayati, Biologi Sel dan Molekuler
26.	Kultur Jaringan Tumbuhan	2	1	Biologi Sel dan Molekuler
27.	MK Pilihan*	0-2		
Semester IV		18-24 SKS		
28.	Kewirausahaan Pangan Berkelanjutan	2		Bioentrepreneurship
29.	Teknologi Kultur Sel	2	1	Biologi Sel dan Molekuler
30.	Analisis Mutu Pangan	2	1	Kimia Organik, Mikrobiologi Pangan.

No .	Nama Mata Kuliah	Kegiatan/SKS		MK Prasyarat
		Teori	Prak	
				Pengetahuan Instrumen Analitik, Biokimia
31.	Teknik Analisis Molekuler	2	1	Pengetahuan Instrumen Analitik, Biokimia
32.	Statistika dan Analisis Data	2		Matematika untuk Ilmu Hayati
33.	Bioinformatika Transkriptomika dan Sistem Biologi	0	2	Bioinformatika Struktural
33.	Bioeksplorasi Inovatif	2	1	Megabiodiversitas, Kimia Organik, Biokimia, Pengetahuan Instrumen Analitik
34.	MK Pilihan*	0-6		
Semester V		22-24 SKS		
35.	Rekayasa Genetika	2	1	Genetika dan Genomika, Teknik Analisis Molekuler, Bioinformatika Transkriptomika dan Sistem Biologi
36.	Biologi Sintetika	2		Pengantar dan Etika Bioteknologi, Genetika dan Genomika, Teknik Analisis Molekuler, Bioinformatika Transkriptomika dan Sistem Biologi
37.	Metodologi Penelitian	2		Bahasa Indonesia, Literasi Digital, Statistika dan Analisis Data
38.	Teknologi Enzim	2	1	Mikrobiologi Dasar, Biokimia
39.	Teknologi Bioproses	2		Mikrobiologi Dasar, Fisika Umum, Biokimia
40.	MK Pilihan Institusional Rekognisi (MKPIR)*	10		
41.	MK Pilihan*	0-2		
Semester VI		20-24 SKS		
42.	Sanitasi Industri berbasis Bioteknologi	2		Mikrobiologi Pangan

No .	Nama Mata Kuliah	Kegiatan/SKS		MK Prasyarat
		Teori	Prak	
43.	Operasi Instrumen dan Validasi Metode Analisis	3		Pengetahuan Instrumen Analitik
44.	Bioteknologi Pengolahan Limbah dan Remediasi	2		Pengantar dan Etika Bioteknologi, Kimia Organik, Mikrobiologi Dasar
45.	Bioteknologi Industri	3		Pengantar dan Etika Bioteknologi, Teknologi Bioproses
46.	MK Pilihan Institusional Rekognisi (MKPIR)*	10		
47.	MK Pilihan*	0-4		
Semester VII		4-10 SKS		
48.	Proposal Tugas Akhir	2		Minimal 100 SKS, Nilai MetPen minimal C, dan IPK min 2,5
49.	Kewarganegaraan	2		
50.	MK Pilihan*	0-10		
Semester VIII		4-10 SKS		
51.	Tugas Akhir	4		
52.	MK Pilihan*	0-10		
Total SKS ~145 SKS				

Ket : (*) Pilihan Mata Kuliah ada pada tabel yang berbeda

MK Pilihan Institusional Rekognisi (MKPIR)									
No.	Nama Mata Kuliah	SKS	Magang	Riset	KKNT	Kewirausahaan	Proyek Independen	Proyek Kemanusiaan	Asistensi Mengajar
1	Big Data Bioteknologi	2	X	X			X		
2	Eksplorasi Sistem Biologis	3	X	X	X		X		
3	Ekologi Terapan dan Bioteknologi Konservasi Lingkungan	3		X	X	X		X	X
4	Manajemen dan Inovasi Bioteknologi	2	X		X	X	X	X	
5	Pelaksanaan Program PKL	2	X	X			X		
6	Evaluasi Program PKL	2	X	X			X		
7	Manajemen Laboratorium (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)	3	X	X	X		X		X
8	Regulasi Produk Bioteknologi	2		X	X	X	X		
9	Komunikasi dan Diseminasi Sains Terapan	3					X	X	
10	Biodesain dan Inovasi Produk	3				X		X	
11	Bioteknologi Pemberdayaan Berdampak	3				X		X	X

No.	Mata Kuliah Pilihan Semester Ganjil	SKS	MK Prasyarat
1	Bioteknologi Kesehatan	2	Mikrobiologi Dasar, Biologi Sel dan Molekuler
2	Bioteknologi Lingkungan	2	Mikrobiologi Dasar
3	Virologi	2	Mikrobiologi Dasar

4	Mikologi	2	Mikrobiologi Dasar
5	Bakteriologi	2	Mikrobiologi Dasar
6	Teknologi Pangan Berbasis Kultur Sel	2	Kultur Jaringan Tumbuhan
7	Imunologi	2	Biologi Sel dan Molekuler
8	Teknologi Enkapsulasi Senyawa Bioaktif	2	Biokimia
9	Herbal Medicine Biotechnology	2	Biokimia
10	Vaksinologi	2	Imunologi, Mikrobiologi Dasar
11	Kecerdasan Tumbuhan	2	Fisiologi Organisme
12	Bioteknologi Forensik	2	Genetika dan Genomika
13	Bioteknologi Produksi Metabolit	2	Biokimia
14	Farmakogenomika	2	Genetika dan Genomika, Biokimia
15	Teknologi Protein Sel Tunggal	2	Biologi Sel dan Molekuler
16	Teknologi Sel Punca (Stem Cell)	2	Teknologi Kultur Sel
17	Nutrigenomik	2	Genetika dan Genomika, Biokimia

No.	Mata Kuliah Pilihan Semester Genap	SKS	MK Prasyarat
1	Bioteknologi Pangan Modern	2	Mikrobiologi Pangan
2	Bioteknologi Peptida Bioaktif	2	Biokimia
3	Rekayasa Protein	2	Biokimia, Genetika dan Genomika
4	Teknologi Karbohidrat	2	Biokimia
5	Bioteknologi Flavour dan Additive Pangan	2	Mikrobiologi Pangan, Biokimia
6	Bioteknologi Energi Terbarukan	2	Mikrobiologi Dasar, Biokimia
7	Nanobioteknologi	2	Kimia Dasar, Biologi Sel dan Molekuler
8	Ekotoksikologi Molekuler	2	Biokimia
9	Ekofisiologi Tumbuhan	2	Fisiologi Organisme
10	Omika Integratif	2	Bioinformatika Struktural
11	Nutrasetika	2	Biokimia, Kimia Organik
12	Fitoremediasi	2	Biologi Dasar, Ekofisiologi Tumbuhan
13	Pengembangan Karir	2	- (tanpa prasyarat)

Masa Studi dan Syarat Kelulusan Studi Sarjana Bioteknologi

Kegiatan akademik di Program Studi S1 Bioteknologi FKP Unesa dalam satu tahun akademik terdiri dari 2 semester, yaitu semester gasal dan semester genap. Kurikulum Program Studi S1 Bioteknologi yang dikembangkan memungkinkan mahasiswa untuk menyelesaikan studinya tepat waktu atau tidak melebihi batas waktu yang ditentukan, yaitu selama 8 semester dan dapat diselesaikan dalam waktu kurang dari 8 semester. Masa studi paling lama yang dapat ditempuh mahasiswa adalah 14

semester. Mahasiswa dinyatakan lulus pada Program Studi S1 Bioteknologi Unesa apabila telah menempuh seluruh beban belajar yang ditetapkan dalam kurun waktu masa studi yang ditetapkan dan memiliki capaian pembelajaran lulusan yang ditetapkan oleh Program Studi S1 Bioteknologi dengan IPK sesuai ketentuan. Mahasiswa dinyatakan lulus pada Program Studi S1 Bioteknologi, dengan ketentuan:

1. Telah menyelesaikan beban studi minimal 144 SKS untuk mata kuliah yang mencakup Mata Kuliah Wajib Kurikulum (MKWK) Nasional, MKWK Institusional, Mata Kuliah Keahlian dan Keilmuan, Mata Kuliah Dasar Keahlian, Mata Kuliah Keahlian Berkarya, Mata Kuliah Berkehidupan Bermasyarakat.
2. Mendapatkan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) minimal 2,0
3. Telah menyelesaikan Tugas Akhir.

Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran yang diterapkan di Program Studi Sarjana Bioteknologi sangat beragam dan disesuaikan dengan karakteristik materi, mahasiswa, serta lingkungan belajar. Pendekatan yang digunakan meliputi pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*), pembelajaran berbasis laboratorium (*laboratory-based learning*), pembelajaran berbasis kasus (*case-based learning*), presentasi, diskusi kelompok, tugas, dan praktik lapangan. Metode-metode ini dirancang untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa menerapkan konsep teoritis dalam konteks penelitian dan aplikasi nyata di bidang bioteknologi, baik secara individu maupun kelompok, serta mengasah keterampilan praktis, analitis, dan kolaboratif. Selain itu, integrasi teknologi informasi dan media digital digunakan untuk mendukung proses pembelajaran daring dan meningkatkan interaktivitas antara dosen dan mahasiswa. Dengan demikian, metode pembelajaran di Program Studi Sarjana Bioteknologi bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang kompeten, inovatif, dan siap menghadapi tantangan di dunia industri dan penelitian bioteknologi.

Modalitas pembelajaran

Modalitas pembelajaran di Program Studi Sarjana Bioteknologi Universitas Negeri Surabaya mencakup beberapa metode dan pendekatan yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan akademik dan pengembangan kompetensi mahasiswa. Berikut adalah penjelasan mengenai beberapa modalitas pembelajaran yang diterapkan di Program Studi Sarjana Bioteknologi:

1. Pembelajaran Tatap Muka
 - a. **Kuliah:** Dosen memberikan materi secara langsung di kelas dengan menggunakan berbagai metode seperti ceramah, diskusi, tanya jawab, dan presentasi. Materi kuliah mencakup teori dasar dan aplikasi praktis dalam bidang bioteknologi.
 - b. **Praktikum:** Kegiatan ini dilakukan di laboratorium bioteknologi atau fasilitas khusus lainnya untuk memberikan pengalaman praktis kepada mahasiswa sesuai dengan bidang studinya. Mahasiswa dilatih dalam teknik laboratorium, penggunaan peralatan bioteknologi, serta prosedur keselamatan kerja.
2. Pembelajaran Daring (Online)
 - a. **Learning Management System (LMS):** Program Studi Sarjana Bioteknologi menggunakan platform digital seperti "SIDIA" untuk mengelola pembelajaran daring. Mahasiswa dapat mengakses materi kuliah, mengumpulkan tugas, dan mengikuti ujian secara online.

- b. **Video Conference:** Pembelajaran dilakukan secara real-time menggunakan aplikasi video conference seperti Zoom atau *Google Meet*, memungkinkan interaksi langsung antara dosen dan mahasiswa meskipun secara virtual. Sesi ini juga digunakan untuk kuliah tamu dan diskusi kelompok.
 - c. **E-learning:** Penggunaan modul-modul pembelajaran digital yang dapat diakses oleh mahasiswa kapan saja dan di mana saja. Modul ini mencakup materi kuliah, video tutorial, dan sumber belajar tambahan yang mendukung proses belajar mandiri mahasiswa.
3. **Blended Learning (Pembelajaran Campuran)**
- a. **Kombinasi Tatap Muka dan Daring:** Model ini menggabungkan pembelajaran tatap muka dengan pembelajaran daring. Sebagian pertemuan dilakukan di kelas untuk kegiatan praktikum dan diskusi, sementara sebagian lainnya dilakukan secara online untuk kuliah teori dan tugas mandiri.
 - b. **Flipped Classroom:** Mahasiswa mempelajari materi secara mandiri melalui video atau modul online sebelum pertemuan tatap muka. Di kelas, fokusnya adalah pada diskusi, pemecahan masalah, dan penerapan konsep bioteknologi dalam proyek atau studi kasus.
 - c. **Lingkungan Belajar Daring:** Sistem belajar daring yang disediakan telah terintegrasi dengan sinai digital (SINDIG) sesuai dengan jadwal perkuliahan yang sudah disetting dan ditetapkan. Hal ini memudahkan koordinasi antara dosen dan mahasiswa serta memastikan kelancaran proses pembelajaran.

Dengan berbagai modalitas pembelajaran tersebut, Program Studi Sarjana Bioteknologi bertujuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang fleksibel, interaktif, dan mendukung pengembangan kompetensi mahasiswa baik secara teoritis maupun praktis. Pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan lulusan yang siap menghadapi tantangan di dunia industri bioteknologi dan penelitian ilmiah.

Penilaian Akademik

1. Prinsip penilaian

Penilaian akademik meliputi proses dan hasil belajar dilakukan menggunakan standar penilaian yang memiliki prinsip valid, reliabel, transparan, akuntabel, berkeadilan, objektif, dan edukatif.

2. Bentuk Penilaian

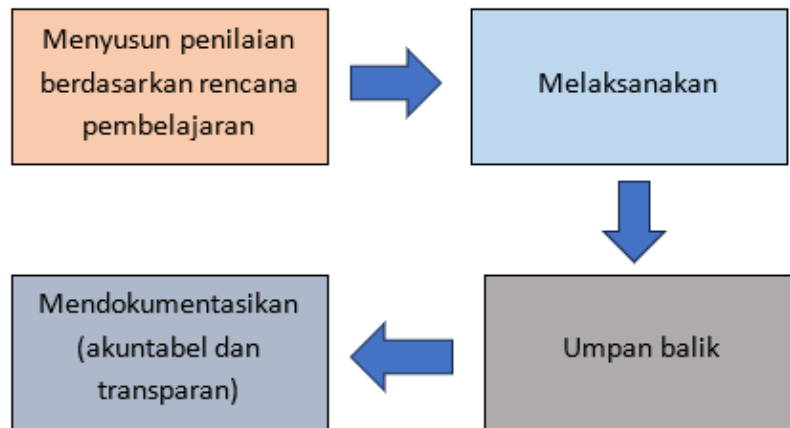
Bentuk penilaian hasil belajar mahasiswa terdiri dari penilaian formatif dan penilaian sumatif.

3. Teknik Penilaian

Teknik untuk penilaian formatif dan sumatif dapat dilakukan menggunakan satu atau lebih alternatif teknik penilaian, seperti 1) Tes/ujian tertulis; 2) Tes/ujian lisan; 3) Penilaian kinerja; 4) Penilaian produk; 5) Penilaian portofolio; 6) Penilaian proyek; 7) Penilaian partisipatif; 8) Penilaian diri/penilaian antar mahasiswa.

4. Pelaksanaan penilaian

Pelaksanaan penilaian dilakukan sesuai dengan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah. Tahapan mekanisme pelaksanaan penilaian seperti disajikan pada Gambar berikut.



Gambar 3. Mekanisme Penilaian

Nilai akhir mahasiswa diperoleh dari semua bentuk penilaian. Pada mata kuliah yang menerapkan pembelajaran berbasis proyek, minimal 50% dari bobot nilai akhir ditentukan berdasarkan penilaian proyek, sedangkan mata kuliah yang menerapkan *case method*, minimal 50% dari bobot nilai akhir ditentukan berdasarkan penilaian partisipatif.

5. Pelaporan Penilaian

Penilaian capaian pembelajaran mahasiswa dinyatakan dalam bentuk angka 0 – 100 (nol sampai dengan seratus) yang dikonversi menjadi nilai angka 0 - 4 (nol sampai dengan empat) dan huruf (A, B, C, D, E) seperti tabel berikut.

Tabel 10. Nilai dalam Huruf, Interval, dan Nilai Angka

Huruf	Interval	Angka
A	$85 \leq A < 100$	4
A-	$80 \leq A- < 85$	3,75
B+	$75 \leq B+ < 80$	3,5
B	$70 \leq B < 75$	3
B-	$65 \leq B- < 70$	2,75
C+	$60 \leq C+ < 64$	2,5
C	$55 \leq C < 60$	2
D	$40 \leq D < 55$	1
E	$0 \leq E < 40$	0

Hasil penilaian capaian pembelajaran mahasiswa setiap semester dilaporkan dalam bentuk Kartu Hasil Belajar dan dinyatakan dengan Indeks Prestasi Semester (IPS). Laporan hasil penilaian secara kumulatif untuk semester yang telah ditempuh dalam bentuk transkrip nilai yang dinyatakan dengan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK).

Manajemen dan Mekanisme Pelaksanaan Kurikulum

Mekanisme pelaksanaan kurikulum mengacu pada Permendikbudristek No. 53 Tahun 2023 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi, dan Pedoman Pengembangan Implementasi dan Evaluasi Kurikulum Universitas Negeri Surabaya 2024. Program studi S1 Bioteknologi Unesa yang akan melaksanakan peninjauan kurikulum minimal satu tahun sekali. Adapun mekanisme yang dilakukan dalam

melaksanakan tinjauan kurikulum mengacu pada naskah akademik pengembangan kurikulum Unesa.

Program studi S1 Bioteknologi Unesa melakukan proses evaluasi dan pengembangan kurikulum berdasarkan tahapan sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan dalam rangka untuk mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan berupa informasi agar kurikulum yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa, *stakeholder*, pengguna lulusan dan masyarakat. Informasi diperoleh dengan melakukan studi banding kurikulum perguruan tinggi dalam negeri (Universitas Gadjah Mada, Universitas Hasanudin, IPB University, dan Universitas Jember).

2. Perancangan Kurikulum Baru (*Designing New Curriculum*)

Perancangan kurikulum baru memerlukan proses yang sistematis untuk memastikan kurikulum tersebut relevan, efektif, dan memenuhi kebutuhan pembelajaran. Berikut adalah tahapan-tahapan dalam perancangan kurikulum baru:

a. Analisis Kebutuhan (*Needs Assessment*)

- Mengidentifikasi kebutuhan pendidikan dan pelatihan berdasarkan:
 - Profil lulusan yang diinginkan.
 - Kebutuhan dunia kerja, masyarakat, atau pasar.
 - Standar kompetensi nasional/internasional.
 - Perkembangan teknologi, ilmu pengetahuan, dan tren industri.
- Melibatkan pemangku kepentingan, seperti akademisi, industri, dan alumni.

b. Penentuan Tujuan Kurikulum

- Menyusun visi, misi, dan tujuan pendidikan sesuai dengan filosofi pendidikan lembaga.
- Merumuskan capaian pembelajaran lulusan (*learning outcomes*), baik dalam hal pengetahuan, keterampilan, maupun sikap.

c. Desain Struktur Kurikulum

- Menentukan komponen kurikulum, seperti:
 - Mata kuliah wajib dan pilihan.
 - Beban kredit (SKS) dan distribusi per semester.
 - Hubungan antar mata kuliah (prasyarat, urutan logis).
- Menyesuaikan dengan standar akreditasi atau regulasi pemerintah, seperti Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI).

d. Penyusunan Isi Kurikulum

- Merancang RPS untuk setiap mata pelajaran/mata kuliah, yang meliputi:
 - Capaian pembelajaran (*learning outcomes*) spesifik.
 - Materi pokok yang akan diajarkan.
 - Strategi pembelajaran (metode, pendekatan).
 - Penilaian (*assessment*).
- Memastikan isi kurikulum relevan dengan kebutuhan zaman dan kompetensi lulusan.

e. Pemilihan Metode Pembelajaran dan Penilaian

- Menentukan strategi dan metode pembelajaran, seperti:
 - Pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*).
 - Pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*).
- Merancang metode penilaian, seperti ujian, presentasi, portofolio, atau penilaian berbasis kinerja.

f. Validasi Kurikulum

- Melakukan konsultasi dan review oleh tim ahli, seperti akademisi, praktisi industri, dan pakar pendidikan.
- Mengadakan uji coba (*pilot project*) untuk mengukur efektivitas rancangan kurikulum.

g. Implementasi Kurikulum

- Menerapkan kurikulum di kelas.
- Membekali pendidik dengan pelatihan terkait kurikulum baru.

h. Evaluasi dan Revisi

- Mengumpulkan umpan balik dari berbagai pihak, seperti mahasiswa, dosen, dan pengguna lulusan.
- Mengevaluasi efektivitas kurikulum melalui pencapaian hasil belajar.
- Melakukan revisi berkala untuk memastikan kurikulum tetap relevan.

3. Sanctioning Kurikulum Baru melalui Workshop (Evaluation Workshop).

Kurikulum baru yang telah dikembangkan oleh prodi sebelum diimplementasikan perlu dimintakan masukan/*sanctioning* dari banyak pihak, yang mencakup unsur stakeholders dan pakar. Proses *Sanctioning* dalam bentuk workshop atau lokakarya bertujuan untuk melihat koherensi antar konten kurikulum. Koherensi yang dimaksud adalah bagaimana keterpaduan (*unity*), keterkaitan (*connectedness*), dan relevansi (*relevance*) antar konten kurikulum yang telah dikembangkan. Proses *sanctioning* terdiri dari dua kategori :

- Proses *Sanctioning* Internal
Peserta dari kalangan internal program studi dengan kualifikasi Guru Besar dan Doktor.
- Proses *Sanctioning* Eksternal

4. Uji Publik Kurikulum Baru (Curriculum Publication)

Kurikulum baru yang telah melalui proses *sanctioning*, kemudian direvisi sesuai masukan yang diperoleh setelah terlebih dahulu dipertimbangkan urgensinya. Setelah itu, kurikulum hasil revisi diuji publik dengan tujuan untuk:

- Mendapatkan masukan terhadap draf kurikulum prodi dan program-program lainnya di Unesa.
- Mendapatkan dukungan dari seluruh komponen dan pemangku kepentingan prodi dan program-program lainnya di Unesa terhadap pemberlakuan kurikulum yang dikembangkan; dan
- Mendapatkan kepastian bahwa dosen, laboran, teknisi, dan staf administrasi prodi dan program-program lainnya di Unesa dapat melaksanakan kurikulum.
- Mendapatkan perspektif beragam mengenai kemungkinan hambatan dalam penerapan kurikulum serta saran untuk mengatasinya, guna memastikan implementasi yang efektif.
- Menilai apakah kurikulum yang direvisi sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kebutuhan dunia kerja, sehingga dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan kompetensi lulusan.

5. Implementasi Kurikulum Baru (Implementation)

Setelah dilakukan uji publik terhadap kurikulum baru yang telah dikembangkan, prodi menerapkan kurikulum tersebut paling lambat mulai awal tahun akademik baru terdekat. Secara umum, tujuan penerapan kurikulum baru adalah sebagai salah satu upaya untuk mencapai visi dan misi prodi serta profil lulusan yang diinginkan. Tujuan khusus penerapan kurikulum baru adalah untuk memastikan

bahwa kurikulum dapat memberikan manfaat maksimal kepada peserta didik, institusi pendidikan, dan pemangku kepentingan lainnya. Beberapa tujuan khusus tersebut meliputi:

1. Meningkatkan Kualitas Lulusan
 - Menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi sesuai dengan kebutuhan pasar kerja, perkembangan ilmu pengetahuan, dan teknologi.
 - Membentuk lulusan yang unggul secara intelektual, profesional, dan berkarakter.
2. Menyesuaikan dengan Perkembangan Zaman
 - Mengintegrasikan inovasi dan teknologi terkini ke dalam pembelajaran.
 - Mengakomodasi perubahan kebutuhan masyarakat dan dunia industri di era globalisasi dan digitalisasi.
3. Meningkatkan Relevansi Kurikulum
 - Menyelaraskan kurikulum dengan standar nasional/internasional (misalnya, KKNI, *Outcome-Based Education*).
 - Memastikan keterkaitan antara teori yang diajarkan dengan aplikasi di dunia nyata.
4. Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran
 - Menggunakan metode pembelajaran yang interaktif, inovatif, dan berbasis pada kebutuhan peserta didik.
 - Memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan aplikatif.
5. Mendorong Pembelajaran Holistik
 - Mengintegrasikan aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam pembelajaran.
 - Mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikasi (4C).
6. Memenuhi Kebutuhan Pemangku Kepentingan
 - Memastikan lulusan dapat memenuhi kebutuhan industri, masyarakat, dan dunia kerja secara langsung.
 - Membekali peserta didik dengan keterampilan adaptasi yang tinggi untuk menghadapi tantangan masa depan.
7. Mendorong Inovasi dan Penelitian
 - Memberikan ruang untuk penelitian dan pengembangan inovasi melalui kurikulum yang fleksibel dan berbasis proyek.
 - Memupuk budaya belajar sepanjang hayat (*lifelong learning*).
8. Meningkatkan Daya Saing Institusi
 - Mendukung pencapaian akreditasi yang lebih baik untuk institusi pendidikan.
 - Membantu institusi bersaing di tingkat nasional maupun internasional.

Selanjutnya, Koordinator prodi menyusun jadwal implementasi kurikulum baru untuk seluruh mahasiswa baru di prodi tersebut mulai semester I dan pada semester-semester berikutnya. Selama implementasi, secara reguler dilakukan observasi pelaksanaan perkuliahan berdasarkan silabus yang telah dikembangkan dan hasilnya dilaporkan pada akhir semester sebagai bahan untuk mengevaluasi dan merevisi kurikulum tersebut.

Deskripsi Mata Kuliah Program Studi S1 Bioteknologi

Nama Mata Kuliah	:	Kimia Dasar
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas konsep-konsep dasar kimia seperti struktur atom, ikatan kimia, stoikiometri, termokimia, sifat-sifat gas, larutan, dan kesetimbangan kimia. Mahasiswa akan memahami prinsip-prinsip dasar yang mendasari reaksi kimia dan bagaimana penerapannya dalam ilmu bioteknologi.
Materi Pembelajaran	:	Struktur atom, sistem periodik unsur, ikatan kimia, stoikiometri, termokimia, teori gas ideal, larutan, kesetimbangan kimia.
Daftar Pustaka	:	1. Chang, R. (2010). <i>Chemistry 10th edition</i> . McGraw-Hill. 2. Theodore L. Brown, H. E. (2015). <i>Chemistry the central science 13th edition</i> . Pearson Education, Inc.

Nama Mata Kuliah	:	Fisika Umum
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini mempelajari konsep-konsep dasar fisika yang mencakup mekanika, termodinamika, gelombang, dan listrik-magnet. Mahasiswa akan memahami hukum-hukum fisika dan aplikasinya dalam sistem biologis dan bioteknologi.
Materi Pembelajaran	:	Mekanika (gerak, gaya, energi), hukum Newton, termodinamika, gelombang dan bunyi, listrik dan magnet.
Daftar Pustaka	:	Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2013). <i>Fundamentals of physics</i> . John Wiley & Sons.

Nama Mata Kuliah	:	Mikrobiologi Dasar
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas dasar-dasar mikrobiologi yang mencakup struktur, fungsi, pertumbuhan, dan klasifikasi mikroorganisme. Mahasiswa akan mempelajari peran mikroorganisme dalam berbagai aspek kehidupan serta penerapannya dalam bidang bioteknologi.
Materi Pembelajaran	:	Struktur dan fungsi mikroorganisme, pertumbuhan dan metabolisme mikroba, teknik isolasi dan identifikasi mikroorganisme, serta peranannya dalam lingkungan dan industri.
Daftar Pustaka	:	Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2015). <i>Microbiology: an introduction, books a la carte edition</i> . Benjamin-Cummings.

Nama Mata Kuliah	:	Teknologi Bioproses
SKS	:	2

Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas proses biologis dalam produksi bahan pangan dan bioenergi. Mahasiswa akan mempelajari aplikasi enzim, fermentasi, dan bioreaktor dalam bioproses industri pangan.
Materi Pembelajaran	:	Enzimologi, teknologi fermentasi, desain bioreaktor, dan aplikasi bioproses dalam pangan.
Daftar Pustaka	:	Doran, P. M. (2012). <i>Bioprocess engineering principles</i> . Academic Press.

Nama Mata Kuliah	:	Mikrobiologi Pangan
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini mempelajari mikroorganisme yang berperan dalam proses produksi, pengawetan, dan keamanan pangan. Mahasiswa akan memahami prinsip mikrobiologi yang relevan untuk bioteknologi pangan dan pengendalian kualitas pangan.
Materi Pembelajaran	:	Mikroorganisme dalam produksi pangan, keamanan pangan, dan teknik pengendalian mikrobiologi.
Daftar Pustaka	:	Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2008). <i>Modern food microbiology</i> . Springer Science & Business Media.

Nama Mata Kuliah	:	Analisis Mutu Pangan
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini mempelajari analisis bahan pangan berdasarkan mutu fisik, kimia, dan mikrobiologinya.
Materi Pembelajaran	:	Analisis mutu fisik (viskositas, ukuran partikel, warna, tekstur dan lainnya), analisis mutu kimia yang meliputi proksimat dan komponen gizi tertentu, dan analisis mikrobiologi terkait perhitungan dan identifikasi mikroorganisme.
Daftar Pustaka	:	Nielsen, S. S. (2017). <i>Food analysis 5th edition</i> . Springer.

Nama Mata Kuliah	:	Biologi Sintetika
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas integrasi ilmu pengetahuan dan rekayasa dalam merancang, membangun, dan menguji fungsi serta sistem biologis baru yang tidak ditemukan di alam untuk menciptakan solusi inovatif terutama di bidang pangan.
Materi Pembelajaran	:	Dasar-dasar dan prinsip biologi sintetik, teknologi dan metodologi dalam biologi sintetik, aplikasi dan implikasi, serta analisis kritis dan tren riset terkini.
Daftar Pustaka	:	Ryadnov, M., Brunsveld, L., & Suga, H. (Eds.). (2017). <i>Synthetic Biology: Volume 2</i> . the royal society of chemistry

Nama Mata Kuliah	:	Metodologi Penelitian
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini memberikan panduan komprehensif tentang metodologi penelitian dan penulisan ilmiah. Mahasiswa akan mempelajari proses penyusunan proposal penelitian, perancangan riset, pencarian dan telaah pustaka, pengumpulan dan analisis data, penulisan skripsi atau tesis, serta penulisan artikel ilmiah untuk jurnal.
Materi Pembelajaran	:	Identifikasi masalah penelitian dan perumusan hipotesis, penyusunan proposal dan strategi pendanaan riset, desain penelitian (kuantitatif, kualitatif, dan campuran), pencarian dan penelaahan pustaka (<i>literature review</i>), teknik pengumpulan dan analisis data, penyusunan skripsi/tesis dan struktur penulisan ilmiah dan teknik pengutipan dan penyusunan daftar pustaka.
Daftar Pustaka	:	Thomas, C. (2021). <i>Research methodology and scientific writing</i> . Springer.

Nama Mata Kuliah	:	Kimia Organik
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini memberikan landasan fundamental ilmu kimia organik yang esensial untuk memahami proses biologi dan kimia dalam sistem pangan. Fokus utama adalah pada struktur, sifat, tatanama, dan reaktivitas senyawa-senyawa organik yang menjadi komponen utama bahan pangan, seperti karbohidrat, lipid, protein, dan asam nukleat.
Materi Pembelajaran	:	Unsur pembentuk senyawa organik, ikatan kimia dan sifat molekul organik, senyawa hidrokarbon (alkana, alkena, alkuna), stereokimia dan struktur molekul, senyawa alifatik dan aromatik, gugus fungsi dan senyawa gugus fungsional (alkohol, aldehida, keton, eter, karboksilat, dll.), mekanisme reaksi kimia organik, sintesis dan identifikasi senyawa organik.
Daftar Pustaka	:	Solomons, T. W. G., & Fryhle, C. B. (2011). <i>Organic chemistry</i> (10th ed.). John Wiley & Sons.

Nama Mata Kuliah	:	Matematika untuk Ilmu Hayati
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas konsep dasar dan teknik matematika yang aplikatif dalam ilmu hayati, seperti aljabar, fungsi, kalkulus, dan statistika. Penerapannya dikaji melalui pendekatan kontekstual dan studi kasus pada sistem biologis nyata.
Materi Pembelajaran	:	Pengenalan konsep fungsi dan grafik fungsi, persamaan dan pertidaksamaan linear dan non-linear, limit dan kontinuitas fungsi, diferensial dan integral dasar serta aplikasinya dalam ilmu hayati, model matematika

		sederhana dalam populasi dan pertumbuhan biologis, statistik dasar, probabilitas dan distribusi probabilitas sederhana, analisis regresi dan korelasi, pengenalan penggunaan perangkat lunak matematika untuk analisis data
Daftar Pustaka	:	Stewart, J. (2016). <i>Calculus: Early transcendentals</i> (8th ed.). Cengage Learning.

Nama Mata Kuliah	:	Biokimia
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini mempelajari struktur dan fungsi biomolekul serta reaksi kimia dalam metabolisme sel. Fokusnya mencakup peran enzim, regulasi metabolisme, dan aplikasi biokimia dalam bioteknologi seperti fermentasi dan produksi enzim rekombinan. Penekanan akan diberikan pada bagaimana pengetahuan biokimia ini diaplikasikan dalam ranah bioteknologi pangan.
Materi Pembelajaran	:	Pengenalan struktur dan reaksi senyawa biologis seperti karbohidrat, protein, dan lemak, fungsi biomolekul, enzimologi, biokatalis, metabolisme dasar, bioenergetika dan transfer energi, biokimia asam nukleat, aplikasi biokimia dalam bioteknologi
Daftar Pustaka	:	Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2017). <i>Lehninger principles of biochemistry</i> (7th ed.). W.H. Freeman.

Nama Mata Kuliah	:	Bioteknologi Lingkungan
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas prinsip-prinsip bioteknologi yang memanfaatkan organisme hidup, seperti mikroorganisme, tanaman, atau enzim, untuk mengatasi masalah lingkungan seperti polusi air, tanah, dan udara, khususnya yang berkaitan erat dengan industri pangan.
Materi Pembelajaran	:	Pengantar bioteknologi lingkungan, aspek regulasi dan etika bioteknologi lingkungan, aplikasi bioteknologi lingkungan, peran mikrobiologi dalam bioteknologi lingkungan, rekayasa genetika, polusi air, tanah, dan udara, bioteknologi pengolahan limbah, prinsip-prinsip bioremediasi, bioteknologi untuk energi terbarukan untuk mendukung ketahanan pangan.
Daftar Pustaka	:	Evans, G. G., & Furlong, J. (2010). <i>Environmental Biotechnology: Theory and application</i> (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Nama Mata Kuliah	:	Bioteknologi Kesehatan
SKS	:	2

Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini mempelajari prinsip bioteknologi dalam diagnosis, terapi, pencegahan penyakit, dan pengembangan produk kesehatan, serta keterkaitannya dengan keamanan pangan.
Materi Pembelajaran	:	Pengantar bioteknologi kesehatan, biologi molekuler dan seluler dalam bidang kesehatan, aplikasi bioteknologi dalam diagnostik penyakit, vaksin dan imunoterapi, rekayasa genetika, aspek regulasi dan etika bioteknologi kesehatan.
Daftar Pustaka	:	Glick, B. R., Patten, C. L., & Delovitch, T. L. (Eds.). (2020). <i>Medical biotechnology</i> . John Wiley & Sons.

Nama Mata Kuliah	:	Bioteknologi Energi Terbarukan
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini mempelajari penerapan prinsip-prinsip bioteknologi untuk menghasilkan energi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Mahasiswa akan belajar tentang beragam teknologi biokonversi yang mengubah biomassa, khususnya limbah dan produk samping industri pangan, menjadi berbagai bentuk energi.
Materi Pembelajaran	:	Pengantar bioteknologi energi terbarukan, biomassa sebagai sumber energi, produksi bioetanol, biogas, biofuel, microbial fuel cells (MFCs), analisis keberlanjutan dan dampak lingkungan.
Daftar Pustaka	:	1. del Pilar Rodriguez-Torres, M., & Martinez-Alonso, C. (Eds.). (2023). <i>Biotechnology in the generation of biofuels</i> . Springer Nature. 2. Gurunathan, B., Sahadevan, R., & Zakaria, Z. A. (Eds.). (2021). <i>Biofuels and Bioenergy: Opportunities and challenges</i> .

Nama Mata Kuliah	:	Ekofisiologi Tumbuhan
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini mengeksplorasi interaksi kompleks antara tumbuhan dan lingkungannya dari perspektif fisiologis. Mahasiswa akan mempelajari bagaimana faktor-faktor abiotik (seperti cahaya, suhu, air, nutrisi, dan salinitas) dan biotik (seperti kompetisi, herbivora, dan simbiosis) memengaruhi proses fisiologis tumbuhan pada berbagai tingkatan organisasi, mulai dari molekuler hingga ekosistem. Sebagaimana hal tersebut memengaruhi pertumbuhan, perkembangan, dan produktivitas tanaman pangan
Materi Pembelajaran	:	Mempelajari mekanisme adaptasi tumbuhan terhadap kecaman lingkungan, strategi pertumbuhan dan perkembangan dalam kondisi yang berbeda, serta peran fisiologi tumbuhan dalam konteks bioteknologi dan konservasi.

Daftar Pustaka	:	Lambers, H., Chapin, F. S., & Pons, T. L. (2008). <i>Plant physiological ecology 2nd edition</i> . Springer.
----------------	---	--

Nama Mata Kuliah	:	Bioteknologi Produksi Metabolit
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini mempelajari prinsip dan aplikasi bioteknologi dalam produksi berbagai metabolit, baik primer maupun sekunder, dari mikroorganisme, tumbuhan, dan sel hewan. Mahasiswa akan mempelajari jalur-jalur metabolisme primer dan regulasinya, metabolisme sekunder dan biosintesis metabolit, serta strategi bioproses untuk meningkatkan yield serta efisiensi produksi yang berkaitan dengan pangan.
Materi Pembelajaran	:	Pembahasan akan mencakup pemanfaatan teknik fermentasi, kultur sel, rekayasa genetika, dan biotransformasi untuk menghasilkan senyawa-senyawa bernilai tinggi seperti antibiotik, enzim, asam amino, vitamin, pigmen, dan senyawa <i>pharmaceutical</i> lainnya.
Daftar Pustaka	:	Lee, S. Y., & Papoutsakis, E. T. 1st Edition. (1999). <i>Metabolic engineering</i> . CRC Press.

Nama Mata Kuliah	:	Mikologi
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas keanekaragaman Fungi. Mahasiswa akan mempelajari struktur, fisiologi, ekologi, dan peran fungi (jamur) dalam sistem bioteknologi beserta pemanfaatannya. Pemahaman tentang mata kuliah ini sangat penting untuk pengembangan produk pangan inovatif dan aman bagi konsumen.
Materi Pembelajaran	:	Mempelajari klasifikasi dan identifikasi fungi, siklus hidup, mekanisme reproduksi, serta interaksi fungi dengan organisme lain, baik sebagai patogen, simbiosis, maupun dekomposer. Selain itu mempelajari pemanfaatan fungi dalam bioteknologi, termasuk dalam produksi enzim, antibiotik, senyawa bioaktif, makanan fermentasi, bioremediasi, dan sebagai agen hayati.
Daftar Pustaka	:	Wainwright, M. (1992). <i>An introduction to fungal biotechnology</i> . John Wiley & Sons.

Nama Mata Kuliah	:	Farmakogenomika
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini mempelajari prinsip-prinsip dasar dan terapan farmakogenomik, mempelajari bagaimana variasi genetik individu memengaruhi respons mereka terhadap obat-obatan, dengan fokus khusus pada implikasinya dalam

		konteks pangan dan nutrisi. Fokus utama adalah pada pemahaman hubungan antara genom manusia, ekspresi gen, enzim metabolisme obat, dan efek terapeutik maupun toksik dari senyawa farmakologis.
Materi Pembelajaran	:	Mahasiswa akan mempelajari dasar biologi molekuler dalam metabolisme obat, pendekatan teknologi tinggi seperti sequencing dan genotyping, serta aplikasi farmakogenomik dalam pengembangan obat presisi (personalized medicine), terapi kanker, penyakit kronis, dan penyakit langka. Mata kuliah ini juga mengulas isu etika, sosial, dan regulasi terkait penerapan farmakogenomik dalam praktik klinis. Farmakogenomik dan farmakogenetik, farmakokinetik dan farmakodinamik molekuler, enzim metabolisme obat dan pengaruh polimorfisme genetik/farmakogenetik pada enzim pemetabolisme obat di fase 1 dan fase 2, transporter dan reseptor obat, integrasi data farmakogenomik, teknologi dalam farmakogenomik, dan implementasinya pada farmakoekonomi, serta pengaruhnya pada berbagai penyakit.
Daftar Pustaka	:	1. Pai, M. P., Cottrell, M. L., Kashuba, A. D., & Bertino, J. S. (2015). <i>Pharmacokinetics and pharmacodynamics of anti-infective agents. Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases</i> (8th ed). Philadelphia: Saunders, 252-62. 2. Cecchin, E., & Stocco, G. (2020). Pharmacogenomics and Personalized Medicine. <i>Genes</i>, 11(6), 679. https://doi.org/10.3390/genes11060679 3. van der Lee, M., Kriek, M., Guchelaar, H.-J., & Swen, J. J. (2020). Technologies for Pharmacogenomics: A Review. <i>Genes</i>, 11(12), 1456. https://doi.org/10.3390/genes11121456 4. Pratt, V. M., Scott, S. A., Pirmohamed, M., Esquivel, B., Kattman, B. L., & Malheiro, A. J. (Eds.). (2012). <i>Medical genetics summaries</i>. National Center for Biotechnology Information (US).

Nama Mata Kuliah	:	Teknologi Sel punca
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah Teknologi Sel Punca (Stem Cell) membahas tentang sel punca, mulai dari definisi, jenis-jenisnya, potensi penggunaannya dalam bidang pangan, hingga isu-isu etis yang terkait. Mata kuliah ini memberikan pemahaman mendalam tentang sel punca sebagai sel yang belum terdiferensiasi yang memiliki kemampuan untuk memperbarui diri dan berdiferensiasi menjadi berbagai jenis sel tubuh.
Materi Pembelajaran	:	Stem cell, jenis dan karakteristik stem cell, regulasi biologi stem cell, teknologi kultur stem cell, aplikasi stem cell pada

		pangan dan kesehatan, dan etika dan regulasi pemanfaatan stem cell.
Daftar Pustaka	:	1. Knoepfler, P. (2013). <i>Stem cells: An insider's guide</i> . World Scientific Publishing. 2. Shetty, K., Paliyath, G., Pometto, A., & Levin, R. E. (Eds.). (2005). <i>Food biotechnology</i> (2nd ed.). CRC Press.

Nama Mata Kuliah	:	Bioteknologi obat herbal
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas penerapan prinsip-prinsip bioteknologi dalam produksi, standarisasi, dan pengembangan obat herbal berbasis bahan alam untuk mendukung sistem kesehatan dan ketahanan pangan fungsional. Mahasiswa akan memahami pendekatan bioteknologi dalam identifikasi senyawa aktif tanaman obat, kultur jaringan, rekayasa metabolit sekunder, serta formulasi dan uji efektivitas produk herbal secara ilmiah. Pembelajaran juga mencakup teknik metabolomik, bioinformatika tanaman obat, nanoteknologi herbal, dan regulasi obat tradisional-modern.
Materi Pembelajaran	:	Bioteknologi herbal dan perannya dalam kesehatan dan ketahanan pangan; dasar-dasar fitokimia dan klasifikasi senyawa aktif; teknik kultur jaringan tanaman obat seperti kultur kalus, suspensi sel, dan akar rambut; produksi metabolit sekunder melalui elicitor, prekursor, dan rekayasa genetik; fermentasi herbal dan biokonversi senyawa aktif; teknik metabolomik seperti LC-MS, GC-MS, dan NMR untuk profiling senyawa; uji aktivitas biologis secara in vitro dan in silico; pemanfaatan database bioinformatika tanaman obat seperti TCMSP dan KNApSAcK; formulasi sediaan produk herbal modern; aplikasi nanoteknologi dalam penghantaran bahan aktif herbal; regulasi dan etika pengembangan obat herbal; integrasi herbal dalam pangan fungsional; serta studi kasus produk herbal komersial di Indonesia.
Daftar Pustaka	:	1. Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., & Williamson, E. M. (2018). <i>Fundamentals of pharmacognosy and phytotherapy</i> (3rd ed.). Elsevier Health Sciences. 2. Van Wyk, B.-E., Wink, M. (2017). <i>Medicinal Plants of the World: Revised and expanded second edition</i> . CABI. ISBN 978-1-786393-25-8 (International edition). 3. George, E. F., Hall, M. A., & De Klerk, G. J. (2008). <i>Plant propagation by tissue culture</i> (3rd ed.). Springer. 4. Hardy, N. W., & Hall, R. D. (Eds.) (2012). <i>Plant Metabolomics: Methods and protocols</i> . (Methods in molecular biology; No. 860). Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-61779-594-7

Nama Mata Kuliah	:	Biologi Dasar
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini memberikan pemahaman dasar tentang konsep-konsep utama dalam biologi, mulai dari struktur dan fungsi sel, organisasi kehidupan, metabolisme, hingga ekologi dan evolusi. Fokus diberikan pada prinsip-prinsip biologi yang relevan untuk aplikasi dalam bioteknologi dan ilmu hayati terapan.
Materi Pembelajaran	:	Karakteristik makhluk hidup, hierarki organisasi kehidupan, struktur dan fungsi sel prokariotik dan eukariotik, membran sel dan transportasi, metabolisme sel (fotosintesis dan respirasi), pembelahan sel (mitosis dan meiosis), dasar genetika, keanekaragaman hayati, prinsip ekologi dan evolusi.
Daftar Pustaka	:	Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2018). <i>Biology</i> (11th ed.). Pearson.

Nama Mata Kuliah	:	Pengantar dan Etika Bioteknologi
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini memperkenalkan konsep dasar bioteknologi, sejarah perkembangannya, serta berbagai cabang bioteknologi (konvensional, modern, merah, putih, hijau, biru). Selain aspek teknis, ditekankan pula pada etika, hukum, dan dampak sosial dari penerapan bioteknologi di bidang pangan, kesehatan, dan lingkungan.
Materi Pembelajaran	:	Definisi dan ruang lingkup bioteknologi, sejarah bioteknologi, bioteknologi konvensional (fermentasi) vs modern (rekayasa genetika), produk bioteknologi di berbagai bidang, prinsip biosafety dan biosecurity, regulasi nasional dan internasional, isu etika, analisis risiko dan manfaat.
Daftar Pustaka	:	Thieman, W. J., & Palladino, M. A. (2019). <i>Introduction to Biotechnology</i> (4th ed.). Pearson.

Nama Mata Kuliah	:	Megabiodiversitas
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas konsep keanekaragaman hayati pada tingkat genetik, spesies, dan ekosistem, dengan fokus pada wilayah megabiodiversitas dunia termasuk Indonesia. Mahasiswa mempelajari distribusi, nilai, ancaman, serta

		strategi konservasi keanekaragaman hayati untuk pemanfaatan berkelanjutan dalam bioteknologi.
Materi Pembelajaran	:	Konsep dan tingkatan biodiversitas, pusat-pusat megabiodiversitas global, keunikan flora dan fauna Indonesia, hot spots dan endemic species, nilai langsung dan tidak langsung biodiversitas, ancaman (deforestasi, perburuan, perubahan iklim), strategi konservasi in-situ dan ex-situ, pemanfaatan biodiversitas untuk bioprospeksi dan bioekonomi.
Daftar Pustaka	:	Primack, R. B. (2018). <i>Essential of Conservation Biology</i> (6th ed.). Sinauer Associates.

Nama Mata Kuliah	:	Pengetahuan Bahan Pangan
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini memberikan pemahaman tentang karakteristik fisik, kimia, dan fungsional berbagai bahan pangan nabati dan hewani.
Materi Pembelajaran	:	Klasifikasi bahan pangan (serealia, umbi-umbian, kacang-kacangan, buah, sayur, daging, ikan, telur, susu), komposisi gizi dan senyawa bioaktif, sifat sensoris (warna, aroma, tekstur, rasa), enzim endogenous dan reaksi pencoklatan, kerusakan mikrobiologis dan kimiawi, prinsip penanganan pascapanen, sistem mutu bahan pangan.
Daftar Pustaka	:	Fellows, P. J. (2017). <i>Food Processing Technology: Principles and Practice</i> (4th ed.). Woodhead Publishing.

Nama Mata Kuliah	:	Biologi Sel dan Molekuler
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini mempelajari struktur dan fungsi sel serta basis molekuler dari proses kehidupan. Fokus utama meliputi organisasi sel, organel, lalu lintas membran, sinyal sel, siklus sel, serta mekanisme molekuler dalam replikasi DNA, transkripsi, dan translasi.
Materi Pembelajaran	:	Komponen dan ultrastruktur sel (membran, nukleus, mitokondria, kloroplas, retikulum endoplasma, aparatus Golgi, lisosom, sitoskeleton), transport vesikuler dan sekresi, pensinyalan sel (reseptor, second messenger), siklus sel dan apoptosis, struktur dan fungsi DNA/RNA, replikasi, transkripsi, splicing, translasi, regulasi ekspresi gen pada prokariot dan eukariot.

Daftar Pustaka	:	Alberts, B., et al. (2015). <i>Molecular Biology of the Cell</i> (6th ed.). Garland Science.
----------------	---	--

Nama Mata Kuliah	:	Praktikum Biologi
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Praktikum ini bertujuan melatih keterampilan dasar laboratorium biologi, meliputi penggunaan mikroskop, preparasi sampel, pengamatan struktur sel dan jaringan, serta pengukuran parameter fisiologis sederhana. Mahasiswa juga dilatih mencatat dan menganalisis data secara ilmiah.
Materi Pembelajaran	:	Keselamatan kerja laboratorium, penggunaan mikroskop cahaya, pembuatan preparat basah dan awetan, pengamatan sel hewan dan tumbuhan, isolasi DNA secara sederhana dan pengamatan mitosis, persilangan dihibrida, klasifikasi tumbuhan, dan pembuatan laporan praktikum.
Daftar Pustaka	:	Vodopich, D. S., & Moore, R. (2017). <i>Biology Laboratory Manual</i> (11th ed.). McGraw-Hill.

Nama Mata Kuliah	:	Bioentrepreneurship
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membekali mahasiswa dengan prinsip-prinsip kewirausahaan berbasis hayati (bio-entrepreneurship). Topik mencakup identifikasi peluang bisnis di bidang bioteknologi, pengembangan produk hayati, analisis pasar, strategi komersialisasi, serta aspek legal dan finansial dalam startup bio-industri.
Materi Pembelajaran	:	Konsep wirausaha dan inovasi dalam bioteknologi, analisis peluang dan risiko bisnis hayati, desain model bisnis, pengembangan produk, regulasi produk biotek, strategi pemasaran dan branding produk hayati, studi kasus keberhasilan bio-entrepreneur.
Daftar Pustaka	:	Byers, T. H., Dorf, R. C., & Nelson, A. J. (2019). <i>Technology Ventures: From Idea to Enterprise</i> (5th ed.). McGraw-Hill.

Nama Mata Kuliah	:	Pengetahuan Instrumen Analitik
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini memberikan pemahaman tentang prinsip kerja, aplikasi, dan interpretasi data dari berbagai instrumen analitik yang umum digunakan di laboratorium biologi dan bioteknologi,

		seperti spektrofotometer, kromatografi, elektroforesis, dan mikroskop canggih.
Materi Pembelajaran	:	Dasar pengukuran dan kalibrasi, spektrofotometri UV-Vis (prinsip, hukum Lambert-Beer, kurva standar), kromatografi (KLT, KCKT, GC), elektroforesis (protein, DNA, PAGE, agarosa), sentrifugasi (ultrasentrifugasi), pH-meter dan konduktometer, mikroskop fluoresensi dan konfokal, validasi metode analisis (akurasi, presisi, limit deteksi).
Daftar Pustaka	:	Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2018). <i>Principles of Instrumental Analysis</i> (7th ed.). Cengage Learning.

Nama Mata Kuliah	:	Genetika dan Genomika
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas prinsip-prinsip pewarisan sifat, struktur dan fungsi gen, serta teknologi genomika modern. Teori dilengkapi praktikum untuk menganalisis pola hereditas, isolasi DNA, dan teknik dasar biologi molekuler. Mahasiswa memahami aplikasi genetika dan genomika dalam bioteknologi, pertanian, dan kesehatan.
Materi Pembelajaran	:	Hukum Mendel, penyimpangan semu, tautan dan pindah silang, peta genetik, struktur kromosom, mutasi dan perbaikannya, regulasi gen, genom prokariot dan eukariot, sekuensing DNA, PCR, marker molekuler (RFLP, SSR, SNP), bioinformatika dasar, isolasi DNA total, amplifikasi PCR, elektroforesis gel, analisis pola pewarisan pada tanaman atau hewan model, studi kasus identifikasi gen.
Daftar Pustaka	:	Pierce, B. A. (2017). <i>Genetics: A Conceptual Approach</i> (6th ed.). W. H. Freeman.

Nama Mata Kuliah	:	Fitoremediasi
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas prinsip dan aplikasi fitoremediasi dalam pengolahan lingkungan tercemar menggunakan tanaman dan mikroorganisme pendukung.
Materi Pembelajaran	:	Konsep dasar pencemaran lingkungan, mekanisme fitoremediasi, fitoekstraksi, fitodegradasi, fitostabilisasi, pemilihan tanaman hiperakumulator, interaksi tanaman-

		mikroba, analisis logam berat dan polutan organik, serta studi kasus aplikasi fitoremediasi.
Daftar Pustaka	:	1. Pilon-Smits, E. (2005). <i>Phytoremediation</i> . Annual Review of Plant Biology, 56, 15–39. 2. Salt, D. E., Smith, R. D., & Raskin, I. (1998). <i>Phytoremediation</i> . Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 49, 643–668. 3. Ali, H., Khan, E., & Sajad, M. A. (2013). Phytoremediation of heavy metals—Concepts and applications. <i>Chemosphere</i> , 91(7), 869–881.

Nama Mata Kuliah	:	Pengembangan Karir
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas strategi pengembangan karir profesional di bidang bioteknologi dan sains terapan.
Materi Pembelajaran	:	Perencanaan karir, pengembangan soft skills, komunikasi profesional, penulisan CV dan portofolio, teknik wawancara kerja, etika profesi, jejaring profesional, kewirausahaan, serta pengembangan kompetensi di era industri 4.0.
Daftar Pustaka	:	1. Greenhaus, J. H., Callanan, G. A., & Godshalk, V. M. (2018). <i>Career Management for Life</i> . Routledge. 2. Covey, S. R. (2020). <i>The 7 Habits of Highly Effective People</i> . Simon & Schuster. 3. Robles, M. M. (2012). Executive perceptions of the top 10 soft skills needed in today's workplace. <i>Business Communication Quarterly</i> , 75(4), 453–465.

Nama Mata Kuliah	:	Rekayasa Genetika
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas prinsip, teknik, dan aplikasi rekayasa genetika dalam bidang bioteknologi modern.
Materi Pembelajaran	:	Struktur dan fungsi gen, teknik DNA rekombinan, PCR, cloning gen, CRISPR-Cas, transformasi genetik, ekspresi protein rekombinan, organisme transgenik, bioetika, biosafety, serta aplikasi rekayasa genetika di bidang kesehatan, pangan, dan lingkungan.

Daftar Pustaka	:	1. Nicholl, D. S. T. (2023). <i>An Introduction to Genetic Engineering</i> (4th ed.). Cambridge University Press. 2. Glick, B. R., & Patten, C. L. (2022). <i>Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA</i> (6th ed.). ASM Press. 3. Brown, T. A. (2021). <i>Gene Cloning and DNA Analysis</i> (8th ed.). Wiley-Blackwell.
----------------	---	--

Nama Mata Kuliah	:	Teknologi Enzim
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas karakteristik, produksi, dan pemanfaatan enzim dalam industri dan bioteknologi.
Materi Pembelajaran	:	Struktur dan kinetika enzim, faktor yang memengaruhi aktivitas enzim, produksi enzim mikroba, imobilisasi enzim, teknik purifikasi, aplikasi enzim pada industri pangan, farmasi, dan lingkungan, serta analisis aktivitas enzimatik.
Daftar Pustaka	:	1. Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2021). <i>Lehninger Principles of Biochemistry</i> (8th ed.). W.H. Freeman. 2. Illanes, A. (2016). <i>Enzyme Biocatalysis: Principles and Applications</i> . Springer. 3. Chapman, J., & Ismail, A. E. (2018). Applications of enzymes in industry. <i>Catalysts</i> , 8(6), 238.

Nama Mata Kuliah	:	Big Data Bioteknologi
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas pengelolaan dan analisis big data dalam bidang bioteknologi dan biosains.
Materi Pembelajaran	:	Konsep big data, bioinformatika dasar, pengolahan data biologis, genomik dan proteomik, data mining, machine learning sederhana, visualisasi data, basis data biologis, serta aplikasi big data dalam riset bioteknologi. .
Daftar Pustaka	:	1. Lesk, A. M. (2019). <i>Introduction to Bioinformatics</i> (5th ed.). Oxford University Press. 2. Zou, Q., et al. (2019). Machine learning and big data in biomedicine. <i>Briefings in Bioinformatics</i> , 20(4), 1347–1358. 3. Xiong, J. (2006). <i>Essential Bioinformatics</i> . Cambridge University Press.

Nama Mata Kuliah	:	Eksplorasi Sistem Biologis
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas pendekatan eksploratif dalam memahami sistem biologis secara integratif pada tingkat molekuler hingga organisme.
Materi Pembelajaran	:	Sistem biologis dan kompleksitasnya, biologi sistem, interaksi biomolekul, metabolomik, proteomik, genomik, analisis jaringan biologis, simulasi sistem biologis, serta aplikasi pada kesehatan dan bioteknologi.
Daftar Pustaka	:	1. Klipp, E., et al. (2016). <i>Systems Biology: A Textbook</i> (2nd ed.). Wiley-VCH. 2. Alon, U. (2019). <i>An Introduction to Systems Biology</i> . Chapman & Hall/CRC. 3. Palsson, B. (2015). <i>Systems Biology: Constraint-Based Reconstruction and Analysis</i> . Cambridge University Press.

Nama Mata Kuliah	:	Manajemen dan Inovasi Bioteknologi
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas konsep manajemen, inovasi, dan pengembangan produk berbasis bioteknologi.
Materi Pembelajaran	:	Dasar manajemen bioteknologi, inovasi produk, riset dan pengembangan, manajemen proyek, komersialisasi produk bioteknologi, analisis pasar, hak kekayaan intelektual, startup bioteknologi, serta strategi hilirisasi produk.
Daftar Pustaka	:	1. Thieman, W. J., & Palladino, M. A. (2022). <i>Introduction to Biotechnology</i> (5th ed.). Pearson. 2. Clark, D. P., et al. (2025). <i>Biotechnology: The Technological Applications of Genetics and Genomics</i> (3rd ed.). Elsevier. 3. Trott, P. (2020). <i>Innovation Management and New Product Development</i> (7th ed.). Pearson.

Nama Mata Kuliah	:	Regulasi Produk Bioteknologi
SKS	:	2

Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas regulasi, standar keamanan, dan aspek legal produk bioteknologi.
Materi Pembelajaran	:	Regulasi nasional dan internasional, biosafety dan biosecurity, perizinan produk bioteknologi, GMP dan GLP, etik penelitian, sertifikasi produk, regulasi pangan dan farmasi, serta kajian risiko produk bioteknologi.
Daftar Pustaka	:	1. Frewer, L. J., et al. (2013). Public perceptions of agri-food applications of genetic modification. <i>Trends in Food Science & Technology</i> , 30(2), 142–152. 2. World Health Organization (WHO). (2020). <i>Guidelines on Biotechnology Regulation and Biosafety</i> . 3. OECD. (2016). <i>Safety Assessment of Transgenic Organisms</i> . OECD Publishing.

Nama Mata Kuliah	:	Komunikasi dan Diseminasi Sains Terapan
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas teknik komunikasi ilmiah dan strategi diseminasi hasil riset kepada masyarakat dan pemangku kepentingan.
Materi Pembelajaran	:	Dasar komunikasi sains, penulisan ilmiah populer, presentasi ilmiah, media digital untuk diseminasi sains, publikasi ilmiah, komunikasi risiko, desain media edukasi, serta strategi penyebarluasan inovasi sains terapan.
Daftar Pustaka	:	1. Baron, N. (2010). <i>Escape from the Ivory Tower: A Guide to Making Your Science Matter</i> . Island Press. 2. Olson, R. (2015). <i>Houston, We Have a Narrative</i> . University of Chicago Press. 3. Burns, T. W., O'Connor, D. J., & Stocklmayer, S. M. (2003). Science communication: A contemporary definition. <i>Public Understanding of Science</i> , 12(2), 183–202.

Nama Mata Kuliah	:	Biodesign dan Inovasi Produk
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas proses perancangan dan pengembangan produk inovatif berbasis pendekatan biodesign dan bioteknologi.
Materi Pembelajaran	:	Konsep biodesign, design thinking, identifikasi kebutuhan pengguna, pengembangan prototipe, biomaterial, inovasi

		produk bioteknologi, evaluasi produk, keberlanjutan, serta strategi implementasi dan komersialisasi produk.
Daftar Pustaka	:	1. Brown, T. (2009). <i>Change by Design</i> . Harper Business. 2. Zenios, S., et al. (2010). <i>Biodesign: The Process of Innovating Medical Technologies</i> . Cambridge University Press. 3. Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2015). <i>Product Design and Development</i> (6th ed.). McGraw-Hill.

Nama Mata Kuliah	:	Bioteknologi Pemberdayaan Berdampak
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas konsep, prinsip, dan penerapan bioteknologi yang berorientasi pada pemberdayaan masyarakat dan penciptaan dampak nyata (<i>impact-driven innovation</i>). Mahasiswa akan mempelajari bagaimana teknologi biologi dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan permasalahan di sektor pangan, kesehatan, dan lingkungan, khususnya dalam konteks masyarakat lokal. Pendekatan yang digunakan meliputi integrasi ilmu bioteknologi dengan kewirausahaan sosial, analisis kebutuhan masyarakat, serta desain solusi berbasis potensi lokal. Mata kuliah ini juga menekankan kemampuan berpikir kritis, kolaborasi <i>multi-stakeholder</i> , dan evaluasi dampak sosial-ekonomi-lingkungan secara berkelanjutan.
Materi Pembelajaran	:	Konsep bioteknologi dan pemberdayaan masyarakat, SDGs dan pembangunan berkelanjutan, analisis kebutuhan dan potensi lokal, aplikasi bioteknologi di sektor pangan, kesehatan, dan lingkungan, kewirausahaan sosial dan model bisnis berdampak, perancangan solusi berbasis bioteknologi, analisis dampak dan keberlanjutan program
Daftar Pustaka	:	1. Shimasaki, C. (2020). <i>Biotechnology entrepreneurship: Starting, managing, and leading biotech companies</i> (2nd ed.). Academic Press (Elsevier). 2. Siler, S. (2022). <i>Biotechnology: A guide to scientific approach and technological innovation (A comprehensive book on the biotech patent laws includes biotechnology business)</i> . Phil Dawson.

Nama Mata Kuliah	:	Teknologi Pangan Berbasis Kultur Sel
SKS	:	2

Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas prinsip dasar dan perkembangan terkini teknologi pangan berbasis kultur sel sebagai bagian dari inovasi pangan masa depan. Mahasiswa akan mempelajari teknik kultur sel hewan maupun tumbuhan untuk produksi bahan pangan, termasuk daging kultur (cultured meat), protein alternatif, dan senyawa bioaktif. Selain aspek teknis, mata kuliah ini juga mencakup desain bioproses, penggunaan bioreaktor, tantangan skala industri, serta aspek keamanan pangan, etika, dan regulasi. Pembelajaran diarahkan untuk memahami potensi teknologi ini dalam mendukung ketahanan pangan global dan keberlanjutan.
Materi Pembelajaran	:	Dasar kultur sel dan jaringan, media dan kondisi pertumbuhan sel, produksi pangan berbasis sel, bioreaktor dan scale-up, produk bioaktif dari kultur sel, keamanan pangan dan regulasi, etika dan penerimaan konsumen.
Daftar Pustaka	:	Thermo Fisher Scientific. (n.d.). <i>Gibco cell culture basics handbook</i> .

Nama Mata Kuliah	:	Imunologi
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas sistem imun sebagai mekanisme pertahanan tubuh terhadap patogen dan zat asing. Topik meliputi komponen sistem imun innate dan adaptif, mekanisme respon imun, serta interaksi antigen-antibodi. Mahasiswa juga akan mempelajari gangguan sistem imun seperti alergi, autoimun, dan imunodefisiensi, serta aplikasi imunologi dalam pengembangan vaksin, diagnostik, dan terapi berbasis bioteknologi. Mata kuliah ini menekankan pemahaman konseptual dan aplikatif dalam bidang kesehatan dan bioteknologi.
Materi Pembelajaran	:	Sistem imun innate dan adaptif, sel dan organ imun, antigen dan antibodi, respon imun, imunopatologi, vaksin dan imunoterapi, teknik analisis imunologi.
Daftar Pustaka	:	1. Crommelin, D.J.A., Sindelar, R.D., & Meibohm, B. (2024). <i>Pharmaceutical Biotechnology: Fundamentals and Applications (6th Edition)</i>. Springer. 2. Anwar, M., Rather, R.A., & Farooq, Z. (Eds.). (2022). <i>Fundamentals and Advances in Medical Biotechnology</i>. Springer.

Nama Mata Kuliah	:	Teknologi Enkapsulasi Senyawa Bioaktif
------------------	---	--

SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas prinsip dan teknik enkapsulasi untuk melindungi, menstabilkan, dan mengontrol pelepasan senyawa bioaktif dalam sistem pangan dan farmasi. Mahasiswa akan mempelajari berbagai metode enkapsulasi, seperti mikroenkapsulasi dan nanoenkapsulasi, serta karakteristik bahan penyalut yang digunakan. Selain itu, dibahas pula aspek efisiensi enkapsulasi, stabilitas produk, dan aplikasi dalam meningkatkan bioavailabilitas senyawa fungsional. Mata kuliah ini mengintegrasikan konsep kimia, bioteknologi, dan rekayasa proses.
Materi Pembelajaran	:	Konsep dan tujuan enkapsulasi, jenis bahan penyalut, teknik enkapsulasi, karakterisasi dan stabilitas, pelepasan terkendali, aplikasi industri
Daftar Pustaka	:	1. de Pinho, S. C., & Favaro-Trindade, C. S. (Eds.). (2025). <i>Bioactives encapsulation: Food applications</i>. Springer. 2. Rostamabadi, H., Falsafi, S. R., & Luo, Y. (Eds.). (2025). <i>Electrospinning and electrospraying encapsulation of food bioactive compounds</i>. Academic Press (Elsevier).

Nama Mata Kuliah	:	Kecerdasan Tumbuhan
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas konsep “kecerdasan tumbuhan” sebagai kemampuan tanaman dalam merespons, beradaptasi, dan berinteraksi dengan lingkungannya. Mahasiswa akan mempelajari mekanisme persepsi rangsangan, sistem signaling, serta peran fitohormon dalam mengatur respon terhadap stres biotik dan abiotik. Selain itu, dibahas pula interaksi tanaman dengan mikroorganisme serta implikasinya dalam pertanian berkelanjutan. Mata kuliah ini memberikan perspektif baru tentang perilaku tumbuhan dari sudut pandang fisiologi dan ekologi modern.
Materi Pembelajaran	:	Respon tumbuhan terhadap lingkungan, signaling dan komunikasi, fitohormon, interaksi tanaman mikroba, adaptasi terhadap stres, aplikasi pertanian cerdas
Daftar Pustaka	:	1. Buhner, S. H. (2014). <i>Plant intelligence and the imaginal realm: Beyond the doors of perception into the dreaming of Earth</i>. Inner Traditions/Bear & Company. 2. Lal, M. A., Wattal, R. K., Kathpalia, R., & Checker, V. G. (2026). <i>Survival strategies and plant intelligence</i>. CRC Press.

Nama Mata Kuliah	:	Sanitasi Industri Berbasis Bioteknologi
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas prinsip sanitasi dan higiene dalam industri, khususnya industri pangan dan bioproses, dengan pendekatan bioteknologi. Mahasiswa akan mempelajari sumber kontaminasi mikroba, pembentukan biofilm, serta strategi pengendalian menggunakan agen biologis seperti enzim dan biosanitizer. Selain itu, dibahas sistem manajemen keamanan pangan seperti GMP dan HACCP, serta metode monitoring kualitas mikrobiologi. Mata kuliah ini bertujuan untuk memastikan keamanan produk dan efisiensi proses industri.
Materi Pembelajaran	:	Prinsip sanitasi dan higiene, mikroorganisme kontaminan, biofilm, biosanitizer dan enzim, HACCP dan GMP, monitoring mikrobiologi
Daftar Pustaka	:	1. Moo-Young, M. (Ed.). (2019). <i>Comprehensive Biotechnology (3rd Edition)</i>. Elsevier. 2. Das, D., & Pandit, S. (2021). <i>Industrial Biotechnology</i>. CRC Press. 3. Macharia, P. (2024). <i>From pit privies to biotech loos: A comprehensive guide to sustainable sanitation solutions</i>. Independently published.

Nama Mata Kuliah	:	Operasi Instrumen dan Validasi Metode Analisis
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas prinsip kerja berbagai instrumen analitik yang digunakan dalam bioteknologi dan pangan, serta prosedur validasi metode untuk menjamin keakuratan dan reliabilitas data. Mahasiswa akan mempelajari teknik preparasi sampel, kalibrasi instrumen, serta parameter validasi seperti presisi, akurasi, linearitas, dan batas deteksi. Selain itu, dibahas juga sistem jaminan mutu laboratorium (QA/QC) dan interpretasi data analitik. Mata kuliah ini penting untuk mendukung kegiatan penelitian dan industri berbasis data yang valid.
Materi Pembelajaran	:	Instrumen analitik, preparasi sampel, kalibrasi dan standardisasi, validasi metode, QA dan QC, analisis data
Daftar Pustaka	:	1. Swartz, M. E., & Krull, I. S. (2012). <i>Handbook of analytical validation</i>. CRC Press. 2. Chan, C. C., Lam, H., & Zhang, X. M. (Eds.). (2010). <i>Practical approaches to method validation and essential instrument qualification</i>. John Wiley & Sons.

Nama Mata Kuliah	:	Bioteknologi Pengolahan Limbah dan Remediasi
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas pemanfaatan mikroorganisme dan proses bioteknologi dalam pengolahan limbah serta pemulihan lingkungan yang tercemar. Mahasiswa akan mempelajari mekanisme biodegradasi, teknik bioremediasi tanah dan air, serta desain sistem pengolahan limbah berbasis bioreaktor. Selain itu, dibahas efisiensi proses dan evaluasi dampak lingkungan. Mata kuliah ini menekankan solusi berkelanjutan untuk permasalahan pencemaran.
Materi Pembelajaran	:	Jenis dan karakteristik limbah, biodegradasi, bioremediasi, bioreaktor, pengolahan limbah industri, evaluasi proses.
Daftar Pustaka	:	1. Moo-Young, M. (Ed.). (2019). <i>Comprehensive Biotechnology (3rd Edition)</i>. Elsevier. 2. Das, D., & Pandit, S. (2021). <i>Industrial Biotechnology</i>. CRC Press. 3. Verma, P. (Ed.). (2026). <i>Industrial Microbiology and Biotechnology: Trends in Microbial Biotechnology</i>. Springer. 4. Singh, A., & Ward, O. P. (Eds.). (2011). <i>Biodegradation and bioremediation</i>. Wiley-Blackwell.

Nama Mata Kuliah	:	Bioteknologi Industri
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas penerapan bioteknologi dalam skala industri untuk produksi biomolekul seperti enzim, antibiotik, dan biofuel. Mahasiswa akan mempelajari desain bioproses, fermentasi, optimasi produksi, serta teknik pemurnian produk (downstream processing). Selain aspek teknis, dibahas pula aspek ekonomi dan keberlanjutan industri bioteknologi. Mata kuliah ini memberikan dasar untuk pengembangan proses industri berbasis hayati.
Materi Pembelajaran	:	Fermentasi industri, bioreaktor, optimasi proses, downstream processing, produk industri, ekonomi bioproses.
Daftar Pustaka	:	1. Wittmann, C., & Liao, J.C. (2017). <i>Industrial Biotechnology: Microorganisms</i>. Wiley.

		2. Moo-Young, M. (Ed.). (2019). <i>Comprehensive Biotechnology (3rd Edition)</i>. Elsevier. 3. Digel, I., Kistaubayeva, A., Savitskaya, I., & Akimbekov, N. S. (2025). <i>Introduction to industrial biotechnology</i>. Springer.
--	--	--

Nama Mata Kuliah	:	Ekologi Terapan dan Bioteknologi Konservasi Lingkungan
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas prinsip ekologi terapan dan pemanfaatan bioteknologi dalam konservasi serta pengelolaan lingkungan. Mahasiswa akan mempelajari dinamika ekosistem, keanekaragaman hayati, serta dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan. Selain itu, dibahas pendekatan bioteknologi untuk konservasi, restorasi ekosistem, dan monitoring lingkungan. Mata kuliah ini menekankan pentingnya integrasi ilmu ekologi dan teknologi untuk mencapai keberlanjutan.
Materi Pembelajaran	:	Ekologi terapan, keanekaragaman hayati, degradasi lingkungan, bioteknologi konservasi, restorasi ekosistem, monitoring lingkungan
Daftar Pustaka	:	1. Moo-Young, M. (Ed.). (2019). <i>Comprehensive Biotechnology (3rd Edition)</i>. Elsevier. 2. Selvasembian, R., van Hullebusch, E. D., & Mal, J. (Eds.). (2022). <i>Biotechnology for environmental protection</i>. Springer.

Nama Mata Kuliah	:	Pelaksanaan Program PKL
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini memberikan pengalaman pembelajaran lapangan melalui pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di industri, laboratorium, lembaga penelitian, rumah sakit, atau instansi terkait bioteknologi. Mahasiswa akan menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh selama perkuliahan ke dalam dunia kerja profesional serta memahami budaya kerja, manajemen, dan penyelesaian masalah di lingkungan kerja.
Materi Pembelajaran	:	Orientasi dan etika kerja profesional, penyusunan rencana kerja PKL, implementasi kegiatan teknis sesuai bidang bioteknologi, dokumentasi kegiatan, pengumpulan dan analisis data lapangan, komunikasi profesional, evaluasi hasil kerja, penyusunan laporan PKL, dan presentasi hasil kegiatan.

Daftar Pustaka	:	1. Jackson, D. (2015). Employability skill development in work-integrated learning. Springer. 2. Fleming, J., Martin, A., Hughes, H., & Zinn, C. (2009). Maximizing work integrated learning experiences. Higher Education Research & Development.
----------------	---	---

Nama Mata Kuliah	:	Evaluasi Program PKL
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas evaluasi pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan (PKL) melalui refleksi pengalaman, analisis capaian kompetensi, serta penyusunan laporan dan seminar hasil PKL. Mahasiswa diharapkan mampu mengevaluasi keterkaitan antara teori akademik dengan praktik di dunia kerja serta mengidentifikasi pengembangan kompetensi profesional di bidang bioteknologi.
Materi Pembelajaran	:	Evaluasi capaian pembelajaran PKL, refleksi pengalaman kerja lapangan, analisis permasalahan dan solusi di tempat PKL, teknik penyusunan laporan evaluatif, penyusunan portofolio kegiatan, presentasi dan seminar hasil PKL, serta tindak lanjut pengembangan kompetensi profesional.
Daftar Pustaka	:	1. Billett, S. (2011). Curriculum and pedagogic bases for effectively integrating practice-based experiences. Springer. 2. Moon, J. A. (2013). Reflection and employability. Routledge.

Nama Mata Kuliah	:	Manajemen Laboratorium (K3)
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas prinsip-prinsip manajemen laboratorium dan keselamatan serta kesehatan kerja (K3) dalam kegiatan laboratorium biologi dan bioteknologi. Mahasiswa akan memahami pengelolaan fasilitas laboratorium, penanganan bahan kimia dan biologis, pengelolaan limbah, biosafety, biosecurity, serta penerapan standar operasional prosedur (SOP) untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan efisien.
Materi Pembelajaran	:	Prinsip manajemen laboratorium, organisasi dan administrasi laboratorium, keselamatan kerja laboratorium, identifikasi bahaya dan analisis risiko, penggunaan alat pelindung diri (APD), penanganan bahan kimia dan biologis berbahaya, biosafety dan biosecurity, pengelolaan limbah laboratorium, prosedur tanggap darurat, audit

		laboratorium, serta penerapan SOP dan good laboratory practices (GLP).
Daftar Pustaka	:	1. World Health Organization. (2020). Laboratory biosafety manual (4th ed.). WHO. 2. McDonnell, G. (2017). Antisepsis, disinfection, and sterilization: Types, action, and resistance. ASM Press.

Nama Mata Kuliah	:	Rekayasa Protein
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas prinsip dan aplikasi rekayasa protein untuk memodifikasi struktur dan fungsi protein guna memperoleh sifat yang diinginkan dalam bidang kesehatan, industri, dan pangan. Mahasiswa akan mempelajari hubungan struktur-fungsi protein, mutagenesis, desain protein, ekspresi protein rekombinan, serta teknik karakterisasi protein hasil rekayasa.
Materi Pembelajaran	:	Struktur dan fungsi protein, hubungan struktur-fungsi protein, protein rekombinan, teknik mutagenesis terarah dan acak, directed evolution, desain protein berbasis bioinformatika, ekspresi dan purifikasi protein, analisis stabilitas dan aktivitas protein, aplikasi rekayasa protein dalam industri enzim, farmasi, pangan, dan bioteknologi modern.
Daftar Pustaka	:	1. Lutz, S., & Bornscheuer, U. T. (2012). Protein engineering handbook (2nd ed.). Wiley-VCH. 2. Branden, C., & Tooze, J. (2012). Introduction to protein structure (2nd ed.). Garland Science.

Nama Mata Kuliah	:	Seminar Tugas Akhir
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini memfasilitasi mahasiswa dalam mempresentasikan proposal, perkembangan, dan hasil penelitian tugas akhir secara ilmiah. Mahasiswa dilatih untuk menyusun presentasi akademik, mempertahankan argumentasi ilmiah, serta memberikan dan menerima masukan secara kritis dan konstruktif.
Materi Pembelajaran	:	Teknik penyusunan presentasi ilmiah, penyampaian proposal penelitian, seminar kemajuan penelitian, presentasi hasil penelitian, teknik komunikasi ilmiah, penyusunan media presentasi, diskusi ilmiah, evaluasi dan revisi penelitian berdasarkan masukan seminar.

Daftar Pustaka	:	1. Alley, M. (2013). The craft of scientific presentations (2nd ed.). Springer. 2. Day, R. A., & Gastel, B. (2016). How to write and publish a scientific paper (8th ed.). Cambridge University Press.
----------------	---	---

Nama Mata Kuliah	:	Vaksinologi
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas konsep dasar imunologi dan pengembangan vaksin modern untuk pencegahan penyakit infeksi. Mahasiswa akan mempelajari jenis-jenis vaksin, mekanisme kerja vaksin, teknologi produksi vaksin, evaluasi keamanan dan efektivitas vaksin, serta perkembangan vaksin berbasis bioteknologi seperti vaksin rekombinan dan mRNA.
Materi Pembelajaran	:	Dasar imunologi vaksin, jenis dan klasifikasi vaksin, antigen dan adjuvan, teknologi produksi vaksin konvensional dan modern, vaksin rekombinan, vaksin DNA dan mRNA, uji praklinis dan klinis vaksin, sistem distribusi dan penyimpanan vaksin, regulasi vaksin, keamanan dan efektivitas vaksin, serta perkembangan vaksin untuk penyakit emerging dan re-emerging.
Daftar Pustaka	:	1. Plotkin, S. A., Orenstein, W. A., Offit, P. A., & Edwards, K. M. (2018). Plotkin's vaccines (7th ed.). Elsevier. 2. Murphy, K., & Weaver, C. (2022). Janeway's immunobiology (10th ed.). Garland Science.

Nama Mata Kuliah	:	Bioteknologi Forensik
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas penerapan teknologi biologi molekuler dan genetika dalam investigasi forensik. Mahasiswa akan mempelajari teknik identifikasi individu berbasis DNA, analisis biomolekuler barang bukti, serta aspek etika dan hukum dalam bioteknologi forensik.
Materi Pembelajaran	:	Pengantar bioteknologi forensik, dasar genetika forensik, isolasi dan analisis DNA forensik, PCR dan elektroforesis, DNA fingerprinting, STR dan SNP marker, identifikasi individu dan kekerabatan, analisis forensik mikroba, forensik toksikologi molekuler, chain of custody, etika dan regulasi dalam investigasi forensik.
Daftar Pustaka	:	1. Butler, J. M. (2015). Advanced topics in forensic DNA typing: Interpretation. Academic Press.

		2. Goodwin, W., Linacre, A., & Hadi, S. (2011). An introduction to forensic genetics (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
--	--	--

Nama Mata Kuliah	:	Teknologi Protein Sel Tunggal
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas prinsip produksi dan pemanfaatan protein sel tunggal (single cell protein/SCP) dari mikroorganisme sebagai sumber protein alternatif untuk pangan dan pakan. Mahasiswa akan mempelajari teknik fermentasi, pemilihan substrat, optimasi produksi biomassa, serta aspek keamanan dan aplikasi SCP dalam industri bioteknologi.
Materi Pembelajaran	:	Konsep protein sel tunggal, mikroorganisme penghasil SCP (alga, khamir, bakteri, kapang), sumber substrat dan limbah agroindustri, teknologi fermentasi SCP, optimasi pertumbuhan mikroba, pemanenan dan pengolahan biomassa, analisis kandungan gizi dan keamanan pangan, aplikasi SCP dalam pangan dan pakan, serta aspek ekonomi dan keberlanjutan produksi SCP.
Daftar Pustaka	:	1. Nasser, A. T., Rasoul-Amini, S., Morowvat, M. H., & Ghasemi, Y. (2011). Single cell protein: Production and process. American Journal of Food Technology. 2. Anupama, & Ravindra, P. (2000). Value-added food: Single cell protein. Biotechnology Advances.

Nama Mata Kuliah	:	Nutrigenomika
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini mempelajari interaksi antara nutrisi, genom, dan ekspresi gen dalam memengaruhi kesehatan dan risiko penyakit. Mahasiswa akan memahami bagaimana komponen pangan dapat memodulasi ekspresi gen serta penerapan nutrigenomika dalam personalized nutrition dan kesehatan presisi.
Materi Pembelajaran	:	Dasar genomika dan nutrisi molekuler, regulasi ekspresi gen oleh nutrien, epigenetik nutrisi, interaksi gen dan diet, biomarker nutrigenomika, teknologi omics dalam nutrigenomika, personalized nutrition, peran mikrobiota usus, nutrigenomika pada penyakit metabolik dan kronis, serta etika dan regulasi nutrigenomika.
Daftar Pustaka	:	1. Ferguson, L. R. (2014). Nutrigenomics and nutrigenetics in functional foods and personalized nutrition. CRC Press.

		2. Ordovas, J. M., Ferguson, L. R., Tai, E. S., & Mathers, J. C. (2018). Personalised nutrition and health. BMJ.
--	--	--

Nama Mata Kuliah	:	Tugas Akhir
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini merupakan kegiatan penelitian mandiri yang dilakukan mahasiswa sebagai syarat penyelesaian studi sarjana. Mahasiswa akan merancang, melaksanakan, menganalisis, dan melaporkan penelitian ilmiah di bidang bioteknologi secara sistematis dengan bimbingan dosen pembimbing.
Materi Pembelajaran	:	Penyusunan proposal penelitian, studi pustaka, desain eksperimen, pengumpulan dan analisis data, interpretasi hasil penelitian, penyusunan laporan ilmiah atau skripsi, publikasi ilmiah dasar, seminar hasil penelitian, dan ujian tugas akhir.
Daftar Pustaka	:	1. Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). SAGE Publications. 2. Day, R. A., & Gastel, B. (2016). How to write and publish a scientific paper (8th ed.). Cambridge University Press.

Nama Mata Kuliah	:	Fisiologi Organisme
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas fungsi dan mekanisme kerja sistem organ pada hewan dan tumbuhan serta responsnya terhadap lingkungan.
Materi Pembelajaran	:	Homeostasis, sistem saraf dan hormon, sistem sirkulasi dan respirasi, ekskresi dan osmoregulasi, reproduksi, fotosintesis, transpor nutrisi pada tumbuhan, serta respons fisiologi terhadap stres lingkungan.

Daftar Pustaka	:	1. Sherwood, L. (2016). <i>Human physiology: From cells to systems</i> (9th ed.). Cengage Learning. 2. Taiz, L., & Zeiger, E. (2015). <i>Plant physiology</i> (6th ed.). Sinauer Associates.
----------------	---	---

Nama Mata Kuliah	:	Bioinformatika Struktural
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas analisis struktur molekul biologis (protein, DNA) menggunakan pendekatan komputasional untuk prediksi dan pemodelan.
Materi Pembelajaran	:	Basis data struktur (PDB), prediksi struktur protein (homologi, threading, ab initio), visualisasi molekul 3D, docking molekuler, dinamika molekuler, serta analisis interaksi protein-ligan.
Daftar Pustaka	:	1. Lesk, A. M. (2019). <i>Introduction to bioinformatics</i> (5th ed.). Oxford University Press. 2. Mount, D. W. (2021). <i>Bioinformatics: Sequence and genome analysis</i> (4th ed.). Cold Spring Harbor Laboratory Press.

Nama Mata Kuliah	:	Kultur Jaringan Tumbuhan
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas teknik perbanyakan tanaman secara in vitro melalui kultur eksplan pada media steril dan terkontrol.
Materi Pembelajaran	:	Sterilisasi eksplan, preparasi media MS (Murashige & Skoog), inisiasi dan proliferasi kalus, subkultur dan regenerasi, organogenesis dan embriogenesis somatik, aklimatisasi, serta aplikasi dalam konservasi.
Daftar Pustaka	:	1. George, E. F., Hall, M. A., & De Klerk, G. J. (2018). <i>Plant propagation by tissue culture</i> (3rd ed.). Springer. 2. Trigiano, R. N., & Gray, D. J. (2016). <i>Plant tissue culture concepts and laboratory exercises</i> (2nd ed.). CRC Press.

Nama Mata Kuliah	:	Virologi
SKS	:	2

Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas struktur, klasifikasi, replikasi, patogenesis, serta interaksi virus dengan inang dan pengendaliannya.
Materi Pembelajaran	:	Morfologi dan struktur virus, klasifikasi virus, siklus replikasi (litik dan lisogenik), virus RNA dan DNA, patogenesis dan respons imun, antivirus, vaksin, serta virus emerging.
Daftar Pustaka	:	1. Flint, S. J., Racaniello, V. R., Rall, G. F., & Skalka, A. M. (2020). <i>Principles of virology</i> (5th ed.). ASM Press. 2. Knipe, D. M., & Howley, P. M. (2021). <i>Fields virology</i> (7th ed.). Wolters Kluwer.

Nama Mata Kuliah	:	Bakteriologi
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas morfologi, fisiologi, genetika, peran bakteri dalam kesehatan, industri, serta lingkungan.
Materi Pembelajaran	:	Pewarnaan Gram, struktur sel bakteri, metabolisme dan pertumbuhan, genetika bakteri (transformasi, transduksi, konjugasi), patogenesis, resistensi antibiotik, peran ekologis, dan aplikasi industri.
Daftar Pustaka	:	1. Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2021). <i>Brock biology of microorganisms</i> (16th ed.). Pearson. 2. Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2019). <i>Microbiology: An introduction</i> (13th ed.). Pearson.

Nama Mata Kuliah	:	Kewirausahaan Pangan Berkelanjutan
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas prinsip bisnis pangan ramah lingkungan, mulai dari inovasi produk, analisis kelayakan, hingga pemasaran berkelanjutan.
Materi Pembelajaran	:	Model bisnis pangan hijau, ekonomi sirkular pada limbah pangan, analisis kelayakan usaha, strategi pemasaran produk berkelanjutan, sertifikasi organik dan fair trade, studi kasus UMKM pangan.
Daftar Pustaka	:	1. Belz, F. M., & Peattie, K. (2019). <i>Sustainability marketing: A global perspective</i> (2nd ed.). Wiley.

		2. Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). <i>Business model generation</i> . John Wiley & Sons.
--	--	---

Nama Mata Kuliah	:	Teknologi Kultur Sel
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas teknik pembiakan sel hewan/tumbuhan di luar tubuh dalam kondisi steril dan terkontrol untuk berbagai aplikasi.
Materi Pembelajaran	:	Bioreaktor dan sistem kultur, media kultur sel, passaging dan subkultur, kriopreservasi, kultur 3D dan scaffold, aplikasi dalam produksi vaksin, antibodi monoklonal, dan terapi sel.
Daftar Pustaka	:	1. Freshney, R. I. (2016). <i>Culture of animal cells: A manual of basic technique</i> (8th ed.). Wiley-Blackwell. 2. Phelan, M. C. (2018). <i>Basic techniques for mammalian cell tissue culture</i> . Current Protocols in Cell Biology.

Nama Mata Kuliah	:	Teknik Analisis Molekuler
SKS	:	3
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas metode laboratorium berbasis molekuler untuk analisis DNA, RNA, dan protein dalam penelitian bioteknologi.
Materi Pembelajaran	:	Ekstraksi asam nukleat, PCR dan qPCR, elektroforesis gel, sekuensing (Sanger & NGS), kloning molekuler, Western blot, ELISA, serta RFLP.
Daftar Pustaka	:	1. Green, M. R., & Sambrook, J. (2019). <i>Molecular cloning: A laboratory manual</i> (4th ed.). Cold Spring Harbor Laboratory Press. 2. Brown, T. A. (2021). <i>Gene cloning and DNA analysis</i> (8th ed.). Wiley-Blackwell.

Nama Mata Kuliah	:	Statistika dan Analisis Data
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas penerapan metode statistik untuk analisis data hasil eksperimen biologi dan bioteknologi.

Materi Pembelajaran	:	Statistika deskriptif, uji hipotesis (t-test, ANOVA), regresi linear dan korelasi, uji non-parametrik, desain eksperimen, serta penggunaan perangkat lunak statistik (R/SPSS).
Daftar Pustaka	:	1. Gravetter, F. J., Wallnau, L. B., Forzano, L. B., & Witnauer, J. E. (2021). <i>Essentials of statistics for the behavioral sciences</i> (10th ed.). Cengage Learning. 2. Field, A. (2018). <i>Discovering statistics using IBM SPSS statistics</i> (5th ed.). Sage Publications.

Nama Mata Kuliah	:	Bioinformatika Transkriptomika dan Sistem Biologi
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas integrasi bioinformatika, data transkriptom (RNA-seq, microarrays), dan pendekatan sistem biologi untuk memahami regulasi gen secara holistik. Fokus utama adalah pada analisis data ekspresi gen berskala besar, pemodelan jaringan regulasi, serta dinamika interaksi molekuler dalam sel.
Materi Pembelajaran	:	Dasar bioinformatika dan format data transkriptom, Pra-pemrosesan data RNA-seq, analisis ekspresi diferensial, klusterisasi dan visualisasi (heatmap, PCA, t-SNE), jaringan ko-ekspresi gen, pemodelan jalur metabolik dan regulasi, omika integratif dasar.
Daftar Pustaka	:	1. Krawetz, S. A. (Ed.). (2009). <i>Bioinformatics for Systems Biology</i> . Humana Press/Springer. [ISBN: 9781934115022] 2. Conesa, A., et al. (2016). A survey of best practices for RNA-seq data analysis. <i>Genome Biology</i> , 17(1), 13. [DOI: 10.1186/s13059-016-0881-8] 3. Langfelder, P., & Horvath, S. (2008). WGCNA: an R package for weighted correlation network analysis. <i>BMC Bioinformatics</i> , 9, 559. [DOI: 10.1186/1471-2105-9-559]

Nama Mata Kuliah	:	Bioeksplorasi Inovatif
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini mengajarkan metode eksplorasi keanekaragaman hayati (mikroba, tumbuhan, hewan) secara sistematis dan inovatif untuk menemukan senyawa bioaktif baru, enzim unggul, atau metabolit spesifik. Pendekatan modern mencakup teknik <i>high-throughput screening</i> (HTS), kulturomik, bioprospeksi berbasis genom (genome mining), serta pemanfaatan bioinformatika untuk mengidentifikasi kluster gen penghasil metabolit

		sekunder. Aspek keberlanjutan dan etika (Access and Benefit Sharing) juga ditekankan.
Materi Pembelajaran	:	Prinsip dan etika bioeksplorasi berkelanjutan (Nagoya Protocol), Metode sampling dan konservasi spesies, Skrining aktivitas biologis (antimikroba, antikanker, enzimatis), Teknik kulturomik dan <i>culturomics</i> untuk mikroba yang belum terisolasi, <i>High-throughput screening</i> (HTS) dan <i>assay development</i> , <i>Genome mining</i> dan identifikasi <i>Biosynthetic Gene Clusters</i> (BGCs)
Daftar Pustaka	:	1. Fibriana, F., & Amalia, A. V. (2023). <i>Pengantar Bioteknologi: Teori, Inovasi, dan Implementasi untuk Masa Depan</i>. UNNES Press. [ISBN: 978-602-285-466-1] 2. Katz, L., & Baltz, R. H. (2016). Natural product discovery: past, present, and future. <i>Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology</i>, 43(2-3), 155-176. [DOI: 10.1007/s10295-015-1723-5] 3. Ziemert, N., et al. (2016). The evolution of genome mining in natural product discovery. <i>Natural Product Reports</i>, 33(8), 988-1005. [DOI: 10.1039/C6NP00025H]

Nama Mata Kuliah	:	Bioteknologi Pangan Modern
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas aplikasi bioteknologi mutakhir dalam industri pangan, melampaui fermentasi konvensional. Topik mencakup rekayasa genetika mikroba untuk produksi enzim dan aditif, teknologi <i>gene editing</i> (CRISPR-Cas9) untuk pemuliaan tanaman pangan dan mikroba starter, produksi protein alternatif (daging kultur, protein sel tunggal), serta biofortifikasi. Fokus diberikan pada peningkatan nilai gizi, keamanan pangan, umur simpan, serta aspek regulasi dan penerimaan konsumen terhadap pangan hasil bioteknologi modern.
Materi Pembelajaran	:	Mikroorganisme rekombinan dalam fermentasi pangan presisi, Produksi enzim pangan rekombinan (amilase, lipase, protease, rennet), <i>Gene editing</i> (CRISPR-Cas) untuk tanaman pangan dan kultur starter, Protein alternatif: <i>in-vitro meat</i> (daging kultur) dan protein sel tunggal, Biofortifikasi (peningkatan kandungan nutrisi melalui rekayasa hayati), Regulasi, keamanan pangan, dan isu <i>labeling</i> GMO

Daftar Pustaka	:	1. Wikandari, R., dkk. (2024). <i>Bioteknologi Pangan</i>. Gajah Mada University Press. [ISBN: 978-623-359-402-8] 2. Naufalin, R., Latifasari, N., & Rizki, N.M. (2024). <i>Bioteknologi Pangan</i>. Universitas Jenderal Soedirman Press. [ISBN: 978-623-465-297-0] 3. Jaganathan, D., et al. (2018). CRISPR for crop improvement: an update review. <i>Frontiers in Plant Science</i>, 9, 985. [DOI: 10.3389/fpls.2018.00985]
----------------	---	---

Nama Mata Kuliah	:	Bioteknologi Peptida Bioaktif
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas produksi, isolasi, karakterisasi, dan aplikasi peptida bioaktif, yaitu fragmen protein pendek (2-20 asam amino) yang tidak aktif dalam protein induknya tetapi memberikan efek fisiologis setelah dilepaskan. Sumber peptida meliputi protein pangan (susu, telur, kedelai, ikan), mikroba, maupun sintesis rekombinan. Topik mencakup peptida antimikroba, antihipertensi (ACE-inhibitor), antioksidan, imunomodulator, dan opioid. Fokus pada metode produksi (hidrolisis enzimatis, fermentasi), pemurnian (kromatografi), identifikasi (LC-MS/MS), serta uji aktivitas dan bioavailabilitas.
Materi Pembelajaran	:	Sumber peptida bioaktif (hewani, nabati, mikroba, limbah perikanan), Produksi: hidrolisis enzimatis (protease spesifik) dan fermentasi, Pemurnian: ultrafiltrasi, kromatografi kolom (IEC, SEC, RP-HPLC), Identifikasi: LC-MS/MS dan bioinformatika peptida (PeptideRanker, BIOPEP), Uji aktivitas: ACE-inhibitor, antimikroba (MIC), antioksidan (DPPH, ABTS), Stabilitas, bioavailabilitas, dan keamanan peptida.
Daftar Pustaka	:	1. Besharati, M., & Lackner, M. (2023). Bioactive peptides: a review. <i>The EuroBiotech Journal</i>, 7(4), 176-188. [DOI: 10.2478/ebtj-2023-0010] 2. Onuh, J. O., Selvamuthukumar, M., & Pathak, Y. V. (Eds.). (2021). <i>Bioactive Peptides: Production, Bioavailability, Health Potential, and Regulatory Issues</i> (1st ed.). CRC Press. [ISBN: 9780367511777] 3. Riyadi, P. H. (2018). Peptida Bioaktif untuk Penurunan Tekanan Darah dari Hidrolisa Limbah Perikanan: Kajian Pustaka. <i>Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan</i>, 7(1), 1-6

Nama Mata Kuliah	:	Teknologi Karbohidrat
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas struktur, sifat fisikokimia, modifikasi (kimia, enzimatik, fisika), dan aplikasi berbagai jenis karbohidrat (pati, selulosa, hemiselulosa, pektin, gum, kitosan, oligosakarida) dalam industri pangan, farmasi, dan bahan terbarukan. Fokus pada teknologi produksi turunan karbohidrat fungsional seperti sirup glukosa dan fruktosa, maltodekstrin, oligosakarida prebiotik (FOS, GOS, XOS), pati termodifikasi, serta bioplastik dan bioetanol dari biomassa lignoselulosa.
Materi Pembelajaran	:	Klasifikasi, struktur, dan analisis karbohidrat, Teknologi pati: isolasi, gelatinisasi, retrogradasi, dan modifikasi (fisik, kimia, enzim), Produksi maltodekstrin, sirup glukosa, dan fruktosa (HFCS), Enzim amilolitik (α -amilase, glukamilase, pullulanase, glukosa isomerase), Oligosakarida prebiotik (FOS, GOS, XOS, inulin), Karbohidrat sebagai matriks pengemasan edibel dan bioplastic, Hidrolisis selulosa dan hemiselulosa untuk bioetanol.
Daftar Pustaka	:	1. BeMiller, J. N., & Whistler, R. L. (Eds.). (2009). <i>Starch: Chemistry and Technology</i> (3rd ed.). Academic Press. [ISBN: 9780127462752] 2. Delcour, J. A., & Hoskeney, R. C. (2010). <i>Principles of Cereal Science and Technology</i> (3rd ed.). AACC International. [ISBN: 9781891127632] 3. Couto, S. R., & Sanromán, M. A. (2005). Application of solid-state fermentation to food industry—A review. <i>Journal of Food Engineering</i>, 76(3), 291-302. [DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2005.05.022]

Nama Mata Kuliah	:	Bioteknologi Flavour dan Additive Pangan
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas produksi senyawa <i>flavour</i> alami (vanillin, diasetil, ester buah, lakton, alkohol) dan aditif pangan (asam organik, pigmen, pengawet alami, pemanis, pengental) melalui pendekatan bioteknologi: fermentasi, biokonversi, dan proses enzimatik. Fokus pada penggantian <i>flavour</i> dan aditif sintetis dengan alternatif "natural" berbasis bioproses (sesuai regulasi <i>clean label</i>). Mahasiswa akan mempelajari mikroba penghasil, jalur biosintesis, optimasi produksi, serta aspek keamanan dan stabilitas.

Materi Pembelajaran	:	Mikroba penghasil flavour dan aditif (yeast, kapang, LAB, <i>Aspergillus</i> , <i>Corynebacterium</i>), Biosintesis vanillin (dari eugenol, ferulic acid, atau glukosa), Produksi diasetil, asetoin, dan ester (buah-buahan), Produksi asam organik pangan (sitrat, laktat, glutamat, malat, itakonat), Pigmen alami mikrobial (karotenoid, monascus, riboflavin, antosianin), Pemanis alami (steviol glikosida, tagatosa, eritritol, thaumatin), Regulasi label "natural" dan <i>clean label</i> .
Daftar Pustaka	:	1. Berger, R. G. (Ed.). (2015). <i>Flavour and Fragrances: Chemistry, Bioprocessing and Sustainability</i>. Springer. [ISBN: 9783662463651] 2. Longo, M. A., & Sanromán, M. A. (2006). Production of food aroma compounds: microbial and enzymatic methodologies. <i>Food Technology and Biotechnology</i>, 44(3), 335-353. 3. Vandamme, E. J., & Revuelta, J. L. (Eds.). (2016). <i>Industrial Biotechnology of Vitamins, Biopigments, and Antioxidants</i>. Wiley-VCH. [ISBN: 9783527339341] 4. Naufalin, R., Latifasari, N., & Rizki, N.M. (2024). <i>Bioteknologi Pangan</i>. Universitas Jenderal Soedirman Press. [ISBN: 978-623-465-297-0]

Nama Mata Kuliah	:	Nanobioteknologi
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas integrasi nanoteknologi (material berukuran 1-100 nm) dengan sistem biologis untuk menciptakan material fungsional baru. Topik mencakup sintesis nanopartikel hijau (menggunakan ekstrak tumbuhan atau mikroba), biokonjugasi nanopartikel dengan biomolekul, karakterisasi (ukuran, morfologi, muatan permukaan), serta aplikasi dalam sistem penghantaran obat/delivery (enkapsulasi senyawa bioaktif, targeted drug delivery), nanosensor biologi untuk deteksi patogen atau kontaminan, dan nano-pengemasan pangan (aktif/cerdas).
Materi Pembelajaran	:	Prinsip nanomaterial, karakteristik unik pada skala nano (surface plasmon resonance, rasio luas permukaan-volume), Biokonjugasi: pengikatan nanopartikel dengan antibodi, enzim, atau DNA, Green synthesis: sintesis nanopartikel (Ag, Au, ZnO, Fe ₃ O ₄) menggunakan ekstrak tanaman/mikroba, Karakterisasi: DLS (ukuran, zeta potensial), SEM/TEM (morfologi), UV-Vis, FTIR, Nanoenkapsulasi senyawa bioaktif (liposom, polimerik nanopartikel, solid lipid nanoparticles/SLNs), Nanosensor

		(biosensor, nano-biosensor) untuk keamanan pangan dan diagnostic, Toksikologi nano (nanotoxicity) dan regulasi
Daftar Pustaka	:	1. Prasad, R. (Ed.). (2019). <i>Microbial Nanobionics: Basic Concepts and Applications</i>. Springer. [ISBN: 9783030165022] 2. Das, S. K., & Das, A. R. (2014). <i>Nanotechnology and Nanomaterials in the Agri-Food Industry</i>. Academic Press. (Seri: Nanotechnology in the Agri-Food Industry, berbagai volume) 3. Huang, X., & El-Sayed, M. A. (2010). Plasmonic optical sensors and their applications. <i>Journal of Advanced Research</i>, 1(1), 13-28. [DOI: 10.1016/j.jare.2010.09.006]

Nama Mata Kuliah	:	Ekotoksikologi Molekuler
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas dampak toksikan lingkungan (logam berat, pestisida, mikroplastik, polutan organik persisten/ POPs, obat-obatan) pada sistem biologis di tingkat molekuler. Fokus pada mekanisme kerusakan seluler: stres oksidatif, gangguan sinyal sel, apoptosis/nekrosis, kerusakan DNA, serta epigenetik. Pendekatan menggunakan teknik molekuler modern seperti qPCR, Western blot, proteomik, dan metabolomik untuk mengidentifikasi biomarker paparan (biomarker of exposure) dan efek (biomarker of effect) pada organisme indikator (ikan, alga, Daphnia, cacing tanah).
Materi Pembelajaran	:	Mekanisme toksisitas pada tingkat molekuler (reseptor, transduksi sinyal, transkripsi gen), Biomarker toksisitas: metalotionein (logam berat), sitokrom P450 (CYP1A untuk PAH/dioksin), Heat Shock Proteins (HSP), enzim antioksidan (SOD, CAT, GPx, GST), Stres oksidatif: produksi ROS, peroksidasi lipid (MDA), kerusakan protein (karbonil), Kerusakan DNA: <i>Comet assay</i> , mikronukleus, 8-OHdG (oksidasi DNA), Analisis ekspresi gen toksikan-responsif (qPCR, microarray), Toksikogenomik dan efek epigenetik (metilasi DNA, miRNA).
Daftar Pustaka	:	1. Newman, M. C. (2019). <i>Fundamentals of Ecotoxicology: The Science of Pollution</i> (5th ed.). CRC Press. [ISBN: 9781138470358] 2. Van der Oost, R., Beyer, J., & Vermeulen, N. P. E. (2003). Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. <i>Environmental Toxicology and Pharmacology</i>, 13(2), 57-149. [DOI: 10.1016/S1382-6689(02)00126-6]

		3. Valavanidis, A., Vlahogianni, T., Dassenakis, M., & Scoullos, M. (2006). Molecular biomarkers of oxidative stress in aquatic organisms in relation to toxic environmental pollutants. <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> , 64(2), 178-189. [DOI: 10.1016/j.ecoenv.2005.03.013]
--	--	--

Nama Mata Kuliah	:	Omika Integratif
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas integrasi data multi-omik (genomik, transkriptomik, proteomik, metabolomik, metagenomik, epigenomik) untuk memahami sistem biologi secara komprehensif dan holistik (pendekatan sistem biologi). Fokus pada metode analisis data statistik multivariat untuk menggabungkan berbagai tipe data omik (multi-omics factor analysis/ MOFA, DIABLO, sparse PLS, canonical correlation analysis), pemetaan jalur biologis terintegrasi (KEGG, Reactome, MetaboAnalyst, IPA), serta interpretasi biologis dalam konteks fenotipe, penyakit, respons lingkungan, atau karakteristik agronomis. Studi kasus diambil dari riset onkologi, nutrigenomik, mikrobioma, dan stres tanaman.
Materi Pembelajaran	:	Konsep integrasi multi-omik: horizontal vs vertikal, supervised vs unsupervised, Pra-pemrosesan dan normalisasi data lintas omik, Metode integrasi: MOFA, DIABLO (mixOmics), multi-omics network analysis (WGCNA multi-omic, extension), CCA, sparse PLS, similarity network fusion (SNF), Pemetaan jalur, biologis terintegrasi: KEGG Mapper, Reactome FI, Pathway Tools, Visualisasi data integratif (Circos plots, heatmaps terintegrasi), Studi kasus: onkologi (integrasi genom+transkriptom+proteom untuk target terapi), mikrobioma usak, (metagenom+metabolom), pertanian presisi (genom+transkriptom+metabolom), Keterbatasan dan tantangan integrasi omik (batch effect, missing data, multikolinearitas).
Daftar Pustaka	:	1. Krawetz, S. A. (Ed.). (2009). <i>Bioinformatics for Systems Biology</i>. Humana Press/Springer. [ISBN: 9781934115022] 2. Hasin, Y., Seldin, M., & Lusis, A. J. (2017). Multi-omics approaches to disease. <i>Genome Biology</i>, 18(1), 83. [DOI: 10.1186/s13059-017-1215-1] 3. Rohart, F., Gautier, B., Singh, A., & Lê Cao, K. A. (2017). mixOmics: An R package for 'omics feature selection and multiple data integration. <i>PLoS</i>

		<i>Computational Biology</i>, 13(11), e1005752. [DOI: 10.1371/journal.pcbi.1005752] 4. Argelaguet, R., et al. (2018). Multi-Omics Factor Analysis—a framework for unsupervised integration of multi-omics data sets. <i>Molecular Systems Biology</i>, 14(6), e8124. [DOI: 10.15252/msb.20178124]
--	--	---

Nama Mata Kuliah	:	Nutrasetika
SKS	:	2
Deskripsi Singkat MK	:	Mata kuliah ini membahas produk pangan fungsional, suplemen, dan komponen bioaktif yang memiliki klaim terapeutik atau pencegahan penyakit di luar fungsi gizi dasar (nutraceuticals). Topik mencakup identifikasi dan karakterisasi senyawa bioaktif (polifenol, karotenoid, probiotik, prebiotik, asam lemak esensial omega-3, glucosamine, fitoestrogen, kurkumin), mekanisme aksi molekuler (antioksidan, antiinflamasi, imunomodulator), formulasi sediaan (tablet, kapsul, sediaan cair, nanonutrasetikal), uji klinis fase awal (in vitro, in vivo, human pilot study), serta regulasi klaim kesehatan (FDA, EFSA, BPOM) dan jalur registrasi. Aspek bioavailabilitas, stabilitas, dan keamanan (termasuk interaksi obat-obatan) juga ditekankan.
Materi Pembelajaran	:	Klasifikasi nutrasetika: nutraceuticals tradisional vs rekombinan, sumber alami vs sintetis, Senyawa bioaktif utama: polifenol (resveratrol, kurkumin, EGCG, quercetin), karotenoid (lycopene, astaxanthin), probiotik & prebiotik, omega-3 (EPA/DHA), glucosamine-chondroitin, fitoestrogen, vitamin/mineral dosis tinggi Isolasi, standarisasi ekstrak, dan metode analisis (HPLC, LC-MS, spektrofotometri), Bioavailabilitas dan metabolisme: absorpsi, distribusi, metabolisme fase I/II, eliminasi, Mekanisme aksi molekuler: jalur Nrf2 (antioksidan), NF-κB (antiinflamasi), PPAR, apoptosis, Rancangan uji klinik fase I dan II untuk nutrasetika (RCT, crossover design), Regulasi klaim kesehatan: <i>structure/function claim</i> (FDA), <i>health claim</i> (EFSA), klaim kesehatan BPOM RI, Keamanan: toksisitas, interaksi obat (misal: St. John's wort dengan antidepresan, warfarin dengan vitamin K), efek samping pada dosis tinggi
Daftar Pustaka	:	1. Wildman, R. E. C., & Kelley, M. (Eds.). (2016). <i>Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods</i> (3rd ed.). CRC Press. [ISBN: 9781466593769] 2. Onuh, J. O., Selvamuthukumaran, M., & Pathak, Y. V. (Eds.). (2021). <i>Bioactive Peptides: Production,</i>

		<i>Bioavailability, Health Potential, and Regulatory Issues</i>. CRC Press. [ISBN: 9780367511777] 3. Gupta, R. C. (Ed.). (2016). <i>Nutraceuticals: Efficacy, Safety and Toxicity</i>. Academic Press. [ISBN: 9780128021477] 4. Naufalin, R., Latifasari, N., & Rizki, N.M. (2024). <i>Bioteknologi Pangan</i>. Universitas Jenderal Soedirman Press. [ISBN: 978-623-465-297-0]
--	--	--