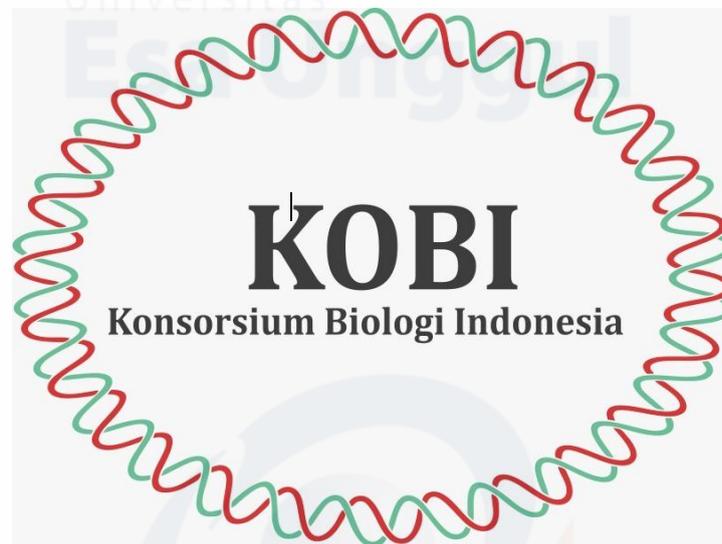


KONSORSIUM BIOLOGI INDONESIA (KOBI)



**NASKAH AKADEMIK
STANDAR NASIONAL
BERBASIS KKNI
dan
Kurikulum MBKM**

2022

**SARJANA
BIOLOGI DAN BIOLOGI TERAPAN**

Tim Penyusun:

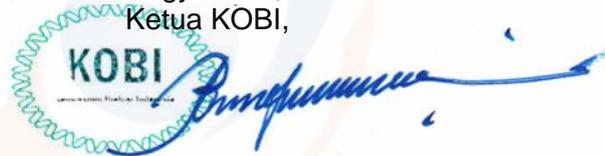
1. Prof. Dr. Budi Setiadi Daryono, M.Agr.Sc. F. Biologi Universitas Gadjah Mada
2. Prof. Dr. Miftahudin F. MIPA IPB
3. Dr. Rodiyati Azrianingsih F. MIPA Universitas Brawijaya
4. Dr. Nova Hariani FMIPA Universitas Mulawarman
5. Dr. Titta Novianti, M.Biomed. FIKES Universitas Esa Unggul
6. Dr. Dra. Ari Hayati, M.P. FMIPA Universitas Islam Malang
7. Dr. Tedjo Sukmono, M.Si. FST Universitas Jambi
8. Dr. Rusdi, M.Biomed. FMIPA Universitas Negeri Jakarta
9. Dr. Priyanti, M.Si. FST UIN Syarif Hidayatullah
10. Dr. Yanti Herlanti, M.Pd. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Syarif Hidayatullah
11. Dr. Hendro Pramono, M.S. F. Biologi Universitas Jenderal Soedirman

KATA PENGANTAR

Pemerintah Republik Indonesia melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan telah menerbitkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan nomor 3 tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi. Untuk itu, Konsorsium Biologi Indonesia (KOBI) dalam upaya memenuhi standar nasional tersebut, melakukan pemutakhiran naskah akademik yang disusun pada tahun 2018 menjadi Naskah Akademik Standar Nasional Berbasis KKNi dan Kurikulum MBKM tahun 2022.

Naskah akademik ini terdiri dari Standar Kurikulum Sarjana Biologi dan Biologi Terapan serta Proses Pembelajaran. Selanjutnya, kami mengharapkan program studi yang terkait bidang Biologi dan Biologi Terapan mengacu naskah akademik ini, untuk mencapai standar minimal pembelajaran dan menjadi acuan dalam implementasi program MBKM. Semoga naskah akademik ini dapat menjadi instrumen untuk peningkatan kualitas program studi dan sistem penjaminan mutu internal.

Yogyakarta, 31 Mei 2023
Ketua KOBI,



Prof. Dr. Budi Setiadi Daryono, M.Agr.Sc.

DAFTAR ISI

I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Landasan Hukum	2
1.3. Tujuan	2
II. STANDAR KURIKULUM SARJANA BIOLOGI DAN BIOLOGI TERAPAN	4
2.1. Profil Lulusan Sarjana Biologi dan Biologi Terapan	4
2.2. Capaian Pembelajaran Program Sarjana Biologi dan Biologi Terapan	4
2.3. <i>Body of Knowledge</i>	8
2.4. Alokasi Takaran Kelompok Pembelajaran	12
2.5. Struktur Capaian Kompetensi Sarjana dalam Jenjang Masa Studi	25
III. PROSES PEMBELAJARAN	28
3.1. Pendahuluan	28
3.2. Pendidikan Berbasis Capaian (<i>Outcome Based Education</i>)	28
3.3. Struktur Praktik Pembelajaran	31
IV. PENUTUP	40
DAFTAR PUSTAKA	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pendidikan tinggi sebagai bagian dari sistem pendidikan nasional memiliki peran strategis dalam mencerdaskan kehidupan bangsa dengan cara mendidik anak bangsa menjadi seorang intelektual, ilmuwan, dan/atau profesional yang berbudaya dan kreatif, toleran, demokratis, berkarakter tangguh, dan berani membela kebenaran demi kepentingan bangsa. Untuk menghasilkan sumber daya manusia (SDM) unggul tersebut perlu disusun suatu kurikulum pendidikan tinggi yang memadai dan dapat mencerminkan sistem dan tujuan pendidikan tinggi di Indonesia.

Undang-undang RI nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi, pasal 35, menyatakan bahwa kurikulum pendidikan tinggi harus mengacu pada Standar Nasional Pendidikan Tinggi yang untuk setiap Program Studi (PS) mencakup pengembangan kecerdasan intelektual, akhlak mulia, dan keterampilan. Standar kurikulum yang disusun dalam suatu institusi pendidikan didasarkan pada pemenuhan target Capaian Pembelajaran/CP (*Learning Outcome/LO*) yang dapat dipenuhi melalui isi dan proses pembelajaran. Capaian Pembelajaran (CP) yang dicanangkan dalam lingkup pendidikan nasional mengacu pada perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan budaya global yang tidak terlepas dari perkembangan kapasitas dan potensi sumber daya manusianya. Penyesuaian diri dalam menghadapi pasar tenaga kerja global (misal: MEA, AFTA) dengan tetap berpijak pada pengembangan jati diri bangsa, mendorong Pemerintah RI mencanangkan suatu Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI), yaitu kerangka penjenjangan kualifikasi di Indonesia yang dapat menyandingkan, menyetarakan, dan mengintegrasikan luaran pendidikan formal, nonformal, informal, dan/atau pengalaman kerja dalam rangka pengakuan kompetensi kerja sesuai dengan struktur pekerjaan di berbagai sektor, sesuai jenis dan jenjang pendidikan tinggi. KKNI disusun dengan tujuan menjamin akuntabilitas penyelenggara pendidikan dalam kesetaraan kualifikasi/kompetensi lulusannya sesuai dengan jenjang pendidikannya. Tujuan lainnya adalah untuk menjamin ketercapaian mutu pendidikan di Indonesia berada dalam taraf yang sama dengan mutu pendidikan di negara lain.

Pengembangan kurikulum memperhatikan kebijakan Permendikbud Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi yang memfasilitasi kegiatan pembelajaran di luar program studi (Merdeka Belajar Kampus Merdeka) untuk memenuhi capaian pembelajaran lulusan dalam mengatasi kesenjangan antara perguruan tinggi dengan kebutuhan dunia industri, usaha, dan kerja (*link and match*). Dalam rangka penyesuaian dengan peraturan ini,

maka perlu dilakukan rekonstruksi Naskah Akademik KOBİ tahun 2018.

Konsorsium Biologi Indonesia (KOBİ) adalah asosiasi yang beranggotakan ketua/kepala suatu institusi pendidikan penyelenggara Program Studi (PS) dalam bidang Biologi dan Biologi Terapan (Biologi Terapan ini antara lain: Pendidikan Biologi, Bioteknologi, Mikrobiologi, dan Biomedik) di seluruh Indonesia. KOBİ menyusun naskah akademik sesuai Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN-Dikti) dan standar kompetensi internasional. Naskah akademik KOBİ merupakan salah satu pedoman yang dipakai dalam menyusun standar kurikulum bagi semua jenjang Program Studi, yang dimulai fokus terlebih dahulu pada Program Studi Sarjana (Strata 1; Jenjang 6 KKNI) bidang Biologi dan Biologi Terapan. Kurikulum standar PS Sarjana Biologi dan Biologi Terapan wajib menjadi acuan bagi semua Perguruan Tinggi di Indonesia yang menyelenggarakan PS Sarjana Biologi dan Biologi Terapan. Sesuai dengan istilah standar kurikulum, maka ketetapan yang disampaikan dalam pedoman ini adalah suatu muatan/takaran minimum, sehingga kurikulum yang disusun oleh suatu Perguruan Tinggi semestinya memiliki isi lebih dalam dan/atau lebih luas daripada muatan/takaran dalam standar tersebut atau paling tidak sama dengannya. Dengan kata lain penyelenggara pendidikan memiliki kewenangan dalam menyusun kurikulumnya dengan menambahkan muatan pengayaan, penguatan jati diri atau kekhasan institusi tempat PS Biologi dan Biologi Terapan itu diselenggarakan.

1.2. Landasan Hukum

Pembuatan standar kurikulum merujuk pada undang-undang dan peraturan pemerintah yang berlaku yaitu:

1. Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
2. Undang-Undang RI No. 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi Peraturan Pemerintah RI Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan yang telah diubah dengan PP no 32 tahun 2013.
3. Peraturan Presiden no 8 tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI)
4. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan no 73 tahun 2013 tentang Penerapan KKNI Bidang Pendidikan Tinggi
5. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 03 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi.
6. Peraturan Pemerintah No. 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan.
7. Peraturan Pemerintah RI No. 4 Tahun 2022 tentang Perubahan atas PP No. 57 Tahun 2021.
8. Kemendikbud No. 03/M/2021 tentang Indikator Kinerja Utama Perguruan Tinggi Negeri

dan Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi di Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

1.3. Tujuan

Tujuan dari penyusunan naskah akademik untuk Program Sarjana Biologi dan Biologi Terapan ini adalah menyediakan dokumen formal sebagai acuan standar pengembangan kurikulum pendidikan jenjang sarjana (KKNI Jenjang 6) bidang Biologi dan Biologi Terapan di Perguruan Tinggi.-

BAB II

STANDAR KURIKULUM SARJANA BIOLOGI DAN BIOLOGI TERAPAN

2.1. Profil Lulusan Sarjana Biologi dan Biologi Terapan

Profil lulusan dirumuskan berdasarkan standar penyelenggaraan pendidikan Biologi jenjang 6 KKNi, kebutuhan pasar bidang Biologi (*market demand*), visi, misi, dan tujuan program studi serta hasil survei terhadap alumni dan pengguna. Berdasarkan hasil survei, saat ini Sarjana Biologi dan Biologi Terapan memiliki peran antara lain sebagai peneliti junior, mahasiswa studi lanjut, aktivis NGO (*Non-Government Organization*) yang bergerak dalam bidang keanekaragaman hayati (KEHATI) dan lingkungan, pendidik, pegawai di lembaga pemerintah, editor buku biologi, dan wirausahawan. Adapun profil utama lulusan Sarjana Biologi dan Biologi Terapan adalah:

1. Peneliti junior/asisten peneliti
2. Mahasiswa studi lanjut.

Berdasarkan profil utama ini, KOBi menyusun capaian pembelajaran. Adapun profil tambahan, selain dari peneliti junior dan studi lanjut, setiap program studi dapat menetapkan profil lulusannya sesuai dengan tujuan program studinya.

2.2. Capaian Pembelajaran Program Sarjana Biologi dan Biologi Terapan

Penyusunan capaian pembelajaran oleh KOBi telah mempertimbangkan deskriptor Jenjang 6 Sarjana berdasarkan KKNi yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan sebagaimana Peraturan Presiden No 8 Tahun 2012. Pada Lampiran Peraturan ini, kualifikasi secara umum dijabarkan untuk semua jenjang (jenjang) berupa Deskripsi Umum yang terdiri dari 6 poin dan kualifikasi pada Jenjang 6, yang terdiri dari 4 poin (Tabel 1).

Tabel 1. Deskriptor KKNi Jenjang Sarjana/Sarjana Terapan (Perpres No. 8/2012)

DESKRIPSI UMUM SEMUA JENJANG
1. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa.
2. Memiliki moral, etika, dan kepribadian baik di dalam menyelesaikan tugasnya.
3. Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air serta mendukung perdamaian dunia.
4. Mampu bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial dan kepedulian tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya.
5. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, kepercayaan, dan agama serta pendapat/temuan original orang lain.
6. Menjunjung tinggi penegakkan hukum serta memiliki semangat untuk mendahulukan

kepentingan bangsa dan masyarakat luas.

DESKRIPSI JENJANG 6

1. Mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi.
2. Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural.
3. Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis informasi dan data dan mampu memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok.
4. Bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.

Kerangka kualifikasi tersebut disusun berdasarkan enam parameter, yaitu ilmu pengetahuan (*science*), pengetahuan (*knowledge*), pengetahuan praktis (*know how*), keterampilan (*skill*), afeksi (*affection*), dan kompetensi (*competency*). Keenam parameter menjadi pijakan dalam merumuskan capaian pembelajaran yang mencakup empat aspek, yaitu penguasaan pengetahuan, kemampuan kerja, kemampuan manajerial, dan sikap/tata-nilai. Penyusunan capaian pembelajaran yang menjadi standar minimum kurikulum untuk keterampilan umum dan sikap menyesuaikan dengan SN-Dikti sebagaimana termaktub dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 03 Tahun 2020 (Tabel 2).

Tabel 2. Rumusan Capaian Pembelajaran Sikap dan Keterampilan Umum Lulusan Program Studi Biologi dan Biologi Terapan

PROGRAM STUDI BIOLOGI
SIKAP
a. bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius;
b. menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika;
c. menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik;
d. berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta tanggung jawab pada negara dan bangsa;
e. menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan serta pendapat atau temuan orisinal orang lain;
f. berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa,

- bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila;
- g. bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan;
- h. taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara;
- i. menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan;
- j. menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

KETERAMPILAN UMUM

- a. menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya;
- b. mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan, teknologi atau seni sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah untuk menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni serta menyusun deskripsi ilmiah hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir;
- c. mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahlian biologi berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data;
- d. mengelola pembelajaran secara mandiri;
- e. mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat, baik di dalam maupun luar lembaganya.

Adapun untuk capaian penguasaan pengetahuan dan kemampuan kerja (keterampilan khusus) bagi jenjang pendidikan Sarjana PS Biologi dan PS Biologi Terapan (S-1, Jenjang 6 KKNI) disepakati dalam beberapa kali forum pertemuan KOBİ. Gagasan ini kemudian didiskusikan dalam forum pimpinan Program Studi/Jurusan/Fakultas penyelenggara Pendidikan Biologi. Hasil diskusi menyajikan tiga hal penguasaan dan kemampuan minimal bagi Sarjana Biologi dan Biologi Terapan di Indonesia (Tabel 3).

Penguasaan Pengetahuan terdapat tiga hal penguasaan, yaitu **(1) penguasaan pengetahuan tentang tujuh prinsip Biologi** (universalitas, struktur, homeostasis, diversitas, interaksi, kontinuitas, dan evolusi), **(2) penguasaan pengetahuan tentang konsep aplikasi bidang Biologi** (contoh: konsep mengaplikasikan metode analisis vegetasi untuk konservasi sumber daya hayati), **(3) penguasaan pengetahuan tentang prinsip dasar aplikasi perangkat untuk keperluan analisis dan sintesis di bidang Biologi** (contoh: prinsip dasar aplikasi mikroskop).

Kemampuan Kerja (Khusus) dijabarkan dalam tiga hal kemampuan, yaitu: **(1) kemampuan lulusan dalam memecahkan masalah sederhana di bidang Biologi** berkaitan dengan kontribusinya dalam suatu tim/organisasi untuk pengambilan keputusan

yang tepat, **(2) kemampuan memanfaatkan keilmuan Biologi** dalam kehidupan sehari-hari baik bagi dirinya sendiri maupun masyarakatnya, **(3) kemampuan** untuk melaksanakan ide kreatif dalam **mengelola sumber daya hayati** di lingkungan tertentu (lingkup spesifik).

Tabel 3. Rumusan Capaian Pembelajaran Pengetahuan dan Keterampilan Khusus Lulusan Sarjana Biologi dan Biologi Terapan

Capaian Pembelajaran Program Studi Biologi
Sarjana (KKNJ Jenjang 6)
PENGUASAAN PENGETAHUAN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Menguasai prinsip Biologi, sumber daya hayati dan lingkungan. 2. Menguasai konsep aplikasi Biologi dan teknologi yang relevan dalam pengelolaan sumber daya hayati dan lingkungannya. 3. Menguasai prinsip dasar aplikasi perangkat lunak, instrumen dasar, metode standar untuk analisis dan sintesis pada bidang Biologi yang umum dan spesifik.
KETERAMPILAN KHUSUS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menyajikan solusi dalam memecahkan masalah terkait biologi, melalui penerapan pengetahuan, metode biologi dan teknologi yang relevan secara monodisipliner. 2. Mampu mengaplikasikan keilmuan biologi pada lingkup kehidupan sehari-hari yang bermanfaat bagi masyarakat. 3. Mampu menyajikan ide kreatif dalam mengelola sumber daya hayati dan lingkungan dalam lingkup spesifik.

Berdasarkan rumusan capaian pembelajaran minimum (Tabel 3) program studi dapat mengembangkan lebih lanjut capaian pembelajaran sesuai dengan karakteristik program studi. Capaian ini oleh setiap dosen dikembangkan lebih lanjut menjadi capaian pembelajaran permata kuliah (MK) yang lebih operasional dan terukur.

Rumusan capaian pembelajaran baik aspek Sikap, Pengetahuan, Keterampilan Umum (*soft skills*) maupun Keterampilan Khusus; diharapkan dapat mendasari ketercapaian kompetensi umum sebagai Sarjana Biologi atau Biologi Terapan (Tabel 4). Kompetensi Umum Sarjana Biologi dirumuskan menjadi 7 kemampuan yang diharapkan dapat ditanamkan sepanjang pembelajaran pada jenjang 6.

Tabel 4. Capaian Pembelajaran (Kompetensi) Umum terkait kemampuan kerja bagi Sarjana Biologi atau Biologi Terapan (S-1; Jenjang 6)

<p>S1 Biologi dan Biologi Terapan (JENJANG 6)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menyelesaikan tugas akhir di bidang keahlian/keilmuan Biologi atau Biologi Terapan berdasarkan kaidah keilmuan yang hasilnya disusun dalam bentuk skripsi atau karya desain/seni/model beserta deskripsinya berdasarkan metode atau kaidah rancangan baku. 2. Mampu bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahlian Biologi atau Biologi Terapan secara mandiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja institusi atau organisasi dengan mengutamakan keselamatan dan keamanan kerja. 3. Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis dan evaluasi terhadap pekerjaan yang menjadi tanggungjawabnya. 4. Mampu mengelola pembelajaran bagi diri sendiri sepanjang hayat. 5. Mampu mengomunikasikan informasi dan ide melalui berbagai bentuk media kepada masyarakat sesuai dengan bidang keahlian Biologi atau Biologi Terapan. 6. Mampu mengelola (mendokumentasikan, menyimpan, mengaudit, dan mengamankan) data riset untuk keperluan otentikasi, orisinalitas, dan studi pengulangan (<i>reproducibility</i>). 7. Mampu mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, dan sejawat di dalam maupun luar institusi.
---	---

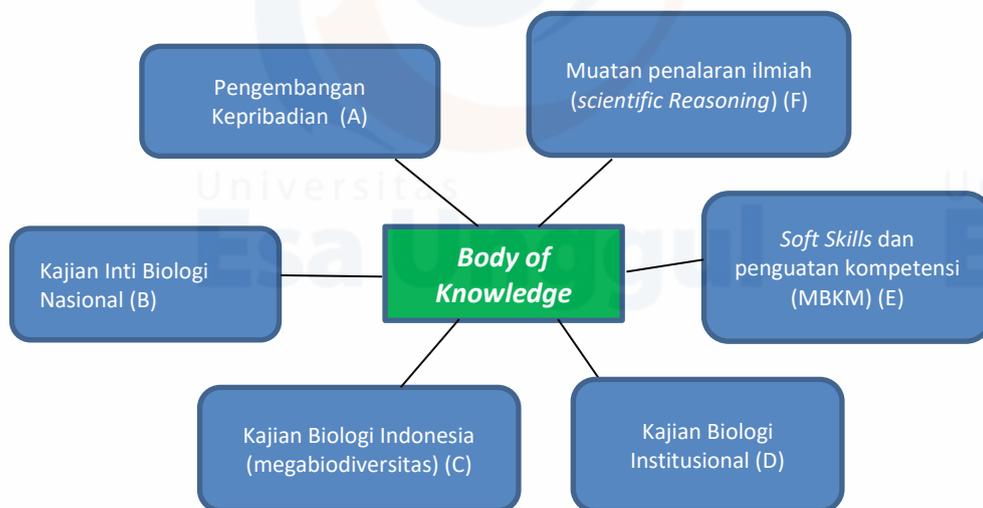
2.3. *Body of Knowledge*

Body of Knowledge (bahan kajian) Program Studi Biologi atau Program Studi Biologi Terapan mencakup keilmuan sains hayati dan ilmu Biologi Terapan. *Body of Knowledge* Program Studi Biologi diturunkan dari Capaian Pembelajaran yang mencakup Sikap, Keterampilan Umum, Pengetahuan, dan Keterampilan Khusus. Capaian pembelajaran Sikap mencakup bahan kajian pengembangan kepribadian, yang akan mengakomodasi pengembangan *soft skills* mahasiswa. Capaian pembelajaran sikap juga dapat didukung oleh bentuk kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), antara lain pertukaran pelajar, kewirausahaan, kampus mengajar, riset keilmuan, magang bersertifikat, studi independen, kemanusiaan, dan kegiatan MBKM lainnya. Kegiatan MBKM ini akan mendukung pengembangan *soft skills* atau kepribadian mahasiswa menjadi lebih mandiri, bertanggung jawab, membangun sikap kepekaan sosial terhadap masyarakat dan lingkungan, dan memiliki kemampuan membuka jejaring dengan institusi lain.

Capaian Pembelajaran dalam aspek Keterampilan Umum, Pengetahuan, dan Keterampilan Khusus didukung oleh bahan kajian keilmuan yang terdiri dari:

1. Pengembangan Kepribadian (A)
2. Inti Biologi Nasional (B)
3. Muatan Khusus Institusi (C)
4. Ciri Khusus Biologi Nasional (D)
5. Kegiatan MBKM (E)
6. Muatan Aktivitas Ilmiah secara komprehensif (F)

Bahan-bahan kajian keilmuan yang diberikan kepada mahasiswa selama masa pendidikannya bertujuan agar lulusan mendapatkan pembekalan pengetahuan, keterampilan umum, dan keterampilan khusus sesuai dengan kompetensi dalam CPL yang telah ditetapkan Program Studi (Gambar 1). Untuk selanjutnya, program studi diharapkan mampu memetakan mata kuliah yang sesuai dengan bahan kajian tersebut (Tabel 5). Bahan kajian tersebut dijabarkan sesuai dengan korelasi dan matriks antara CPL dan bahan kajian serta contoh mata kuliah yang dapat dikembangkan sesuai dengan ciri khas institusi dan program studi.



Gambar 1. *Body of Knowledge* (bahan kajian) Biologi dan Biologi Terapan.

Tabel 5. Korelasi antara Aspek, CPL, bahan kajian, dan contoh mata kuliah

No	Aspek	Capaian Pembelajaran Lulusan	Bahan Kajian	Contoh MK
1	Sikap	a. Bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa dan mampu menunjukkan	Pengembangan Kepribadian	Agama

No	Aspek	Capaian Pembelajaran Lulusan	Bahan Kajian	Contoh MK
		sikap religius;		
		b. Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika;	Pengembangan Kepribadian	Agama, Pancasila, Kewarganegaraan
		c. Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik;	Pengembangan Kepribadian	Agama, Pancasila, Etika, Kewarganegaraan
		d. Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme dan tanggungjawab pada negara dan bangsa;	Pengembangan Kepribadian	Pancasila, Kewarganegaraan, Bahasa
		e. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan serta pendapat atau temuan orisinal orang lain;	Pengembangan Kepribadian	Pancasila, Kewarganegaraan, Bahasa
		f. Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila;	Pengembangan Kepribadian	Pancasila, Kewarganegaraan
		g. Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan;	Pengembangan Kepribadian, <i>Soft Skills</i> , dan Penguatan Kompetensi (MBKM)	Pancasila, Kewarganegaraan, Bahasa, Etika
		h. Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara;	Pengembangan Kepribadian	Pancasila, Kewarganegaraan, Etika
		i. Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan;	Pengembangan Kepribadian, <i>Soft Skills</i> , dan Penguatan Kompetensi (MBKM)	Pancasila, Kewarganegaraan
		j. Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri	<i>Soft Skills</i> dan Penguatan Kompetensi (MBKM), Muatan Penalaran Ilmiah (<i>Scientific Reasoning</i>)	<i>Soft Skills</i> dan Penguatan Kompetensi (MBKM), Skripsi, KKN, PKL, dan yang terkait

No	Aspek	Capaian Pembelajaran Lulusan	Bahan Kajian	Contoh MK
2	Keterampilan Umum	a. Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya;	Kajian Biologi Institusional, Muatan Penalaran Ilmiah (<i>Scientific Reasoning</i>), Kajian Inti Biologi Nasional	MK Sains, Skripsi/PKL, Bonggol/Cabang Keilmuan, Biologi Dasar (7 prinsip Biologi)
		b. Mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan, teknologi, atau seni sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah untuk menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni serta menyusun deskripsi ilmiah hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir;	Kajian Inti Biologi Nasional, Muatan Penalaran ilmiah (<i>Scientific Reasoning</i>)	Biologi Dasar (7 prinsip Biologi), Skripsi dan terkait
		c. Mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahlian Biologi, berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data;	Muatan Penalaran Ilmiah (<i>Scientific Reasoning</i>)	Skripsi dan terkait
		d. Mengelola pembelajaran secara mandiri; e. mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat, baik di dalam maupun luar lembaganya.	<i>Soft Skills</i> dan Penguatan Kompetensi (MBKM), Muatan Penalaran Ilmiah (<i>Scientific Reasoning</i>)	<i>Soft Skills</i> dan Penguatan Kompetensi (MBKM), Skripsi dan terkait
3	Pengetahuan	a. Menguasai prinsip Biologi, sumber daya hayati dan lingkungan.	Kajian Inti Biologi Nasional, Kajian Biologi Indonesia (megabiodiversitas)	Biologi Dasar (7 prinsip Biologi), Biodiversitas
		b. Menguasai konsep aplikasi Biologi dan teknologi yang relevan dalam pengelolaan sumber daya hayati dan lingkungannya	Kajian Biologi Indonesia (megabiodiversitas)	Biodiversitas
		c. Menguasai prinsip dasar	Kajian Biologi	Biologi Dasar (7

No	Aspek	Capaian Pembelajaran Lulusan	Bahan Kajian	Contoh MK
		aplikasi perangkat lunak, instrumen dasar, metode standar untuk analisis dan sintesis pada bidang biologi yang umum dan spesifik	Institusional, Kajian Inti Biologi Nasional	prinsip Biologi), Sains dan terkait MK wajib
4	Keterampilan Khusus	a. Mampu menyajikan solusi dalam memecahkan masalah terkait Biologi, melalui penerapan pengetahuan, metode Biologi dan teknologi yang relevan secara monodisipliner.	Muatan Penalaran Ilmiah (<i>Scientific Reasoning</i>), Kajian Biologi Institusional	Skripsi dan terkait, Sains dan terkait MK wajib
		b. Mampu mengaplikasikan keilmuan Biologi pada lingkup kehidupan sehari-hari yang bermanfaat bagi masyarakat.	Kajian Inti Biologi Nasional, Kajian Biologi Institusional, Muatan Penalaran Ilmiah (<i>Scientific Reasoning</i>), <i>Soft Skills</i> , dan Penguatan Kompetensi (MBKM)	Biologi Dasar (7 prinsip Biologi), Sains dan terkait MK wajib, Skripsi dan terkait, <i>Soft Skills</i> , dan Penguatan Kompetensi (MBKM)
		c. Mampu menyajikan ide kreatif dalam mengelola sumber daya hayati dan lingkungan dalam lingkup spesifik.	Kajian Biologi Indonesia (megabiodiversitas)	Biodiversity dan Mata Kuliah terkait

2.4. Alokasi Takaran Kelompok Pembelajaran

Agar setiap perguruan tinggi di Indonesia yang menyelenggarakan pendidikan sarjana Biologi dan Biologi Terapan memiliki keseragaman takaran pembelajaran minimal yang wajib dipenuhi, maka perlu disusun pembagian kelompok kajian yang berpijak pada kompetensi yang dicanangkan. Kelompok Bahan Kajian dalam kurikulum program studi sarjana Biologi terdiri dari lima kelompok yang disebutkan dalam Kode A, yaitu Pengembang Kepribadian Nasional, Kode B, yaitu Kajian Inti Biologi Nasional, Kode C, yaitu Kajian Biologi Indonesia, Kode D, yaitu Kajian Biologi Institusional, Kode E, yaitu *Soft Skills* dan Penguatan Kompetensi (MBKM), dan Kode F, yaitu Muatan Penalaran Ilmiah (*scientific reasoning*). Program MBKM merupakan pengayaan kompetensi yang bersumber dari kode C, D, dan E (Tabel 6).

Tabel 6. Takaran minimum per-kelompok bahan kajian

Kode	Kelompok Bahan Kajian	Materi Kajian	Takaran SKS		
			Biologi	Pendidikan	Bioteknologi
A	Pengembangan Kepribadian	Agama, Pancasila, Kewarganegaraan, Bahasa Indonesia dll.	8 (5,5%)	8 (5,5%)	8 (5,5%)
B.1	Kajian Inti Biologi Nasional*	Biologi Dasar (7 prinsip Biologi)	3 (2,1%)	2 (1,4%)	2 (1,4%)
B.2		Pengantar Bioteknologi	0	0	2 (1,4%)
B.3		Bonggol/Cabang Biologi	53 (38,9%)		45 (31,25%)
B.4		Mikrobiologi	3 (2,1%)		
C	Kajian Biologi Indonesia (Megabiodiversitas)*	Konten wajib seluruh Prodi	6 (4,2%)		
		Khusus Biologi Murni	14 (9,7%)	0	0
D	Kajian Biologi Institusional	Wajib Institusi	27 (18,8%)	38 (26,4%)	58 (40,3%)
		Wajib Prodi			
		Pilihan			
E	Soft Skills dan Penguatan Kompetensi (MBKM)*		20 (13,9%)		
F	Muatan Penalaran Ilmiah (<i>scientific reasoning</i>)	Wajib Nasional	10 (6,9%)	disesuaikan	disesuaikan
Jumlah**			144 (100%)	144 (100%)	144 (100%)

* Bersifat pengayaan/penguatan/penunjang kompetensi dasar ke-biologi-an.

**jumlah minimal sks jenjang Sarjana. Mahasiswa dapat menambah jumlah sks-nya sampai 160 sks.

A. Pengembangan Kepribadian

Bahan kajian Pengembangan Kepribadian merupakan kumpulan mata kuliah yang telah ditetapkan oleh pemerintah, baik nama maupun bobot sks-nya, yaitu Agama, Pancasila, Kewarganegaraan, Bahasa Indonesia, dan MK lain yang mungkin akan ditetapkan oleh pemerintah di kemudian hari. Bobot sks dari kelompok A ini adalah 8 sks. Kompetensi dan muatan dari MK dalam kelompok ini tidak dibahas oleh KOBİ.

B. Kajian Inti Biologi Nasional

Kelompok Bahan Kajian B adalah muatan materi inti Biologi sebagai kompetensi

dasar seorang Sarjana Biologi. Kompetensi dasar ini wajib dimiliki seluruh Sarjana Biologi dalam menguasai konsep dan prinsip Biologi serta aplikasinya bagi penanganan permasalahan di bidang pangan, kesehatan, lingkungan (hayati), dan sumber daya hayati dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya hayati maupun lingkungan. Kelompok B dibagi menjadi empat, yaitu B.1 adalah pembelajaran tentang tujuh prinsip dasar Biologi; B.2 adalah Pengantar Bioteknologi; B.3 adalah Bonggol atau Cabang Biologi; dan B.4 adalah Mikrobiologi.

B.1. Biologi Dasar

Materi pembelajaran Biologi Dasar meliputi tujuh prinsip biologi yaitu Universalitas, Struktur, Homeostasis, Diversitas, Interaksi, Kontinuitas, dan Evolusi. Ketujuh prinsip ini tidak harus disampaikan dalam matakuliah khusus, namun perlu ditanamkan pemahamannya di tahun pertama perkuliahan. Dalam setiap subjek dan objek biologi ketujuh prinsip tersebut bekerja saling mendukung satu sama lain, dari tingkat subseluler sampai tingkat ekosistem. Misalnya prinsip universalitas dapat meliputi struktur, homeostasis, diversitas, interaksi, kontinuitas, dan evolusi. Secara praktis ketujuh prinsip tersebut dapat disampaikan pada mata kuliah Biologi Dasar atau Biologi Umum dengan bobot 2-3 sks (1,4 - 2,1%). Penjelasan masing-masing prinsip adalah sebagai berikut:

1. Universalitas

Prinsip ini menjelaskan bahwa semua makhluk hidup pada dasarnya memiliki suatu kesamaan. Kesamaan ini meliputi kesamaan dalam struktur, kecenderungan untuk mempertahankan kondisi yang tunak (*steady state*), memiliki keanekaragaman, melakukan interaksi, tidak bersifat deskrit (kontinyu), dan melakukan evolusi. Pada dasarnya semua yang ada di alam ini memiliki suatu karakter yang bersifat universal, termasuk pada makhluk hidup.

2. Struktur

Setiap unit kehidupan memiliki struktur. Struktur ini ada pada tingkat seluler dan non-seluler. Dalam konsep biologi disebutkan bahwa setiap organisme tersusun dari sel. Sel-sel membentuk jaringan, kemudian jaringan-jaringan membentuk organ, demikian seterusnya.

3. Homeostasis

Setiap organisme memiliki mekanisme untuk mempertahankan hidup, baik secara individual maupun komunitas. Untuk mempertahankan hidup tersebut diperlukan suatu kondisi internal sedemikian yang disebut kondisi tunak (*steady*

state) atau homeostasis. Kondisi ini harus dipertahankan bagi keberlangsungan proses kehidupan.

4. Diversitas

Variasi antar unit kehidupan, baik di tingkat sel, individu, maupun komunitas selalu dijumpai di alam. Pada kenyataannya tidak akan pernah ada dua unit kehidupan yang sama 100% meskipun memiliki sifat universalitas. Adanya variasi ini merupakan prinsip dasar untuk membedakan suatu unit kehidupan dengan unit kehidupan lain yang setara.

5. Interaksi

Setiap makhluk hidup di alam ini selalu berinteraksi dengan makhluk hidup lainnya. Interaksi yang terjadi antar makhluk hidup sangat penting karena dapat mempengaruhi keberadaan dan keberlangsungan hidupnya. Interaksi yang terjadi antar makhluk hidup bersifat aktif. Bentuk interaksi dapat berupa simbiosis, predasi maupun netralisme.

6. Kontinuitas

Keberadaan makhluk hidup bersifat kontinu baik pada tingkat spesies maupun individu. Kontinuitas dalam tingkat spesies berakibat pada kelestarian suatu takson, sedangkan kontinuitas di tingkat individu tampak pada mekanisme pertumbuhan, mulai dari gamet sampai individu dewasa, kemudian bereproduksi yang bertujuan untuk mempertahankan keberadaan suatu takson.

7. Evolusi

Kontinuitas yang berlangsung secara langgeng dapat menimbulkan perubahan yang apabila terjadi dalam waktu yang lama serta terakumulasi akan menyebabkan terjadinya evolusi.

B.2. Pengantar Bioteknologi

Merupakan Bidang kajian yang berkaitan dengan keilmuan Biologi, Biokimia, Bioinformatika, dan keilmuan lainnya dengan memanfaatkan organisme menggunakan perekayasa dan teknologi terkini sehingga menghasilkan produk yang bermanfaat bagi kesejahteraan manusia. Keilmuan Bioteknologi semakin berkembang dan mencakup Bioteknologi kedokteran, bioteknologi pangan, bioteknologi kelautan, bioteknologi lingkungan, bioteknologi nanomaterial, bioenergi, dan bioproses. Cakupan bahan kajian Pengantar Bioteknologi meliputi struktur dan fungsional mikroorganisma, rekayasa genetika, stem cell, nanoteknologi, bioinformatika, serta berbagai aplikasi Bioteknologi dalam Bioteknologi

Kedokteran, bioteknologi pangan, Bioteknologi kelautan Bioteknologi Lingkungan, dan Bioenergi.

Kompetensi Utama :

Mampu memahami dan menganalisis keilmuan Bioteknologi serta kemanfaatannya dalam bidang Kedokteran, pangan, kelautan, lingkungan, nanomaterial, bioenergi, dan bioproses.

Subkompetensi (Capaian Pembelajaran Penunjang)

1. Mampu memahami dan menjelaskan konsep-konsep Bioteknologi serta kemanfaatannya dalam bidang kehidupan sehari-hari
2. Mampu menganalisis pengkajian ilmu Bioteknologi dan penerapannya dalam Bioteknologi Kedokteran, pangan, kelautan, lingkungan, nanomaterial, bioenergi, dan bioproses.
3. Mampu melakukan pengkajian berbagai masalah dalam keilmuan bioteknologi Kedokteran, pangan, kelautan, lingkungan, nanomaterial, bioenergi, dan bioproses
4. Mampu mengkaji masa depan Bioteknologi di Indonesia khususnya dan tingkat global umumnya

Materi Pembelajaran:

1. Sejarah perkembangan Bioteknologi dan berbagai cabang ilmu Bioteknologi
2. Peran Bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari di bidang Kedokteran, pangan, kelautan, lingkungan, nanomaterial, bioenergi, dan bioproses
3. Perkembangan ilmu Bioteknologi di bidang Kedokteran, pangan, kelautan, lingkungan, nanomaterial, bioenergi, dan bioproses di Indonesia dan negara maju
4. Peran Mikrobiologi dalam bidang keilmuan Bioteknologi Kedokteran, pangan, kelautan, lingkungan, bioenergi, dan bioproses
5. Kekayaan Biodiversitas Indonesia dalam mendukung perkembangan keilmuan Bioteknologi
6. Perkembangan Bioinformatika serta kaitannya dengan keilmuan Bioteknologi.
7. Perkembangan Teknologi nano dan perannya dalam perkembangan ilmu Bioteknologi.
8. Manfaat Bioproses, Bioenergi dan rekayasa genetika dalam mendukung perkembangan keilmuan Bioteknologi.
9. Peraturan pemerintah dan regulasi dalam produk Bioteknologi.
10. Masa depan Bioteknologi Indonesia dan tingkat global.

B.3. Bonggol/Cabang Biologi

Bidang kajian biologi mempelajari tentang sistem organisasi makhluk hidup yang mencakup kajian struktur, proses, keanekaragaman, dan kelangsungan sistem tersebut.

Karena itu kajian biologi selanjutnya didalami pada: (1) **Biologi Sel dan Molekuler** yang mempelajari organisasi makhluk hidup tingkat sel dan sub-seluler, (2) **Fisiologi** mempelajari proses-proses yang terjadi dalam sistem makhluk hidup, (3) **Genetika** yang mempelajari substansi gen dan proses-proses pewarisannya untuk menjamin kelangsungan sistem makhluk hidup, (4) **Struktur dan Perkembangan** yang mempelajari organisasi tingkat individu dan perubahan ontogenik organisasi tersebut, (5) **Evolusi, Biosistematika dan Taksonomi** yang mempelajari keanekaragaman makhluk hidup dan sejarah filogeninya, serta (6) **Ekologi** yang mempelajari organisasi interaksi individu dari tingkat populasi, komunitas, ekosistem sampai dengan biosfer. Enam bidang kajian tersebut kemudian disebut sebagai **Bonggol Biologi**. Masing-masing bonggol ilmu tersebut memuat isi/materi dasar sebagai muatan minimum yang wajib dipenuhi oleh setiap penyelenggara pendidikan Sarjana Biologi dan Sarjana Biologi Terapan.

Untuk memberikan keleluasaan kepada institusi penyelenggara pendidikan Biologi dalam menyusun kurikulum, maka nama mata kuliah wajib dan bobot sks-nya, tidak ditentukan oleh KOB, namun hanya disebutkan Capaian Pembelajaran Utama dari setiap bonggol/cabang Biologi. Materi Pembelajaran minimal wajib dimasukkan pada kurikulum program studi untuk mengisi aspek penguasaan pengetahuan dan kemampuan kerja

(1) Biologi Sel dan Molekuler

Capaian Pembelajaran:

1. Menjelaskan sejarah penemuan sel; karakteristik sel;
2. Menganalisis hubungan antara struktur, organisasi dan fungsi dari organel dan membran sel.
3. Mengaitkan jenis-jenis biomolekul sel dan mekanisme energetika sel.
4. Menganalisis mekanisme transport intra dan interselular, sistem endomembran dan matriks ekstraselular.
5. Mengaitkan materi genetik dari sel dan fungsinya.
6. Menganalisis hubungan antara proses reproduksi sel, gerak sel dan pensinyalan dalam sel dengan kejadian kanker.
7. Menerapkan teknik dasar biologi molekuler.

Materi Pembelajaran minimal meliputi:

1. Sejarah sel dan karakteristik sel
2. Sel prokariot dan eukariot
3. Struktur dan fungsi organel (mitokondria, kloroplas, inti sel, dan organel lain)
4. Komposisi, struktur dan fungsi membran
5. Biomolekul: karbohidrat, lipid, protein, dan asam nukleat

6. Enzim
7. Metabolisme (Energetika)
8. Transpor melintasi membran
9. Sistem endomembran
10. Matrik ekstraselular
11. Gen and kromosom
12. Replikasi DNA, Transkripsi, Translasi
13. Sitoskeleton and motilitas cell
14. Reproduksi sel (siklus sel, apoptosis)
15. Pensinyalan sel
16. Kanker
17. Teknik dalam biologi sel dan molekular

(2) Fisiologi

Capaian Pembelajaran:

1. Menganalisis proses-proses fisiologi yang terjadi pada tumbuhan dan hewan secara komprehensif.
2. Menerapkan metode analisis dan sintesis sederhana terhadap performa organisme berdasarkan kondisi fisiologisnya.
3. Menjelaskan mekanisme respon fisiologi dari makhluk hidup terhadap lingkungannya.

Materi Pembelajaran minimal meliputi:

1. Fisiologi Tumbuhan: Air, Unsur Hara, Fotosintesis, Respirasi, Zat Pengatur Tumbuh, Gerak, Dormansi dan Perkecambahan, Respon terhadap lingkungan.
2. Fisiologi Hewan: Homeostasis, Koordinasi syaraf dan hormon, gerak, Pencernaan, Respirasi, Sirkulasi, Ekskresi, Imunitas, Reproduksi (di dalamnya gametogenesis), Hibernasi dan Estivasi.

(3) Genetika

Capaian Pembelajaran:

1. Mengaitkan antara struktur dan fungsi gen.
2. Menganalisis mekanisme pewarisan sifat, perubahan materi pewarisan sifat dan pengaruhnya, serta pewarisan sifat dan keseimbangan genetik dalam populasi.

Materi Pembelajaran minimal meliputi:

1. Pewarisan Sifat: Hukum Mendel, prinsip analisis silsilah (*Pedigree*), modifikasi Hukum Mendel, penentuan jenis kelamin, dan tautan gen.

2. Materi Genetik: struktur DNA dan RNA (basa nukleat, gen, alela, lokus, kromosom dan histon) dan fungsinya, hubungan genotip dan fenotip, dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.
3. Struktur molekul DNA-RNA, tRNA, rRNA, snRNA.
4. Ekspresi gen pada organisme prokaryota dan eukaryote
5. Regulasi gen: transkripsi, *post*-transkripsi, translasi, *post*-translasi.
6. Protein: struktur, fungsi, maturasi.
7. Perubahan materi genetik dan epigenetic, serta variasinya
8. Rekayasa genetika: DNA rekombinan, kloning.
9. Genetika Populasi: perubahan frekuensi gen akibat seleksi, migrasi, dan mutasi.

(4) Struktur dan Perkembangan

Capaian Pembelajaran:

1. Menjelaskan terminologi biologi untuk tujuan deskripsi organisme.
2. Menjelaskan struktur dan fungsi penyusun tubuh organisme eksternal dan internal (dari jenjang sel, jaringan, organ, sistem organ).
3. Menganalisis tahap-tahap perkembangan dari pembentukan sel gamet, pembuahan, perkembangan embrio hingga pertumbuhan menjadi individu dewasa.
4. Menerapkan teknik analisis terkait struktur dan perkembangan.

Materi pembelajaran minimal meliputi:

1. Morfologi
2. Anatomi
3. Embriogenesis (di dalamnya gametogenesis)
4. Morfogenesis
5. Organogenesis
6. Regenerasi Metode Kultur *In Vitro*

(5) Evolusi, Biosistematika dan Taksonomi

Kelompok ini meliputi tiga materi pembelajaran yang berkaitan namun dengan prinsip yang berbeda, oleh karena itu capaian pembelajarannya juga ada tiga

5.1. Capaian Pembelajaran bidang Evolusi:

1. Menjelaskan proses terbentuknya fosil.
2. Mendeskripsikan ciri-ciri fosil.
3. Menjelaskan sejarah perkembangan teori evolusi dan tokoh-tokohnya.
4. Mengkaitkan antara mekanisme evolusi dengan terbentuknya

keanekaragaman hayati.

5.2. Capaian pembelajaran bidang biosistematika

1. Menyusun silsilah hubungan kekerabatan dari minimal 10 takson secara manual, baik dengan metode fenetik maupun kladistik.
2. Menerapkan kalibrasi terhadap pohon filogeni.
3. Menerapkan penggunaan *software* untuk menyusun hubungan kekerabatan dan pohon filogeni.

Materi pembelajaran minimal meliputi batasan bidang kajian biosistematika, membedakan dengan bidang kajian taksonomi, analisis hubungan kekerabatan antar kelompok organisme, metode analisisnya dengan Fenetik dan Kladistik, serta mengonstruksi pohon filogenetiknya (termasuk mengkalibrasi silsilah/diagram filogenetik sehingga dapat menjadi pohon filogeni).

5.3. Capaian pembelajaran bidang taksonomi

1. Menerapkan teknik koleksi taksonomi dan pengawetan spesimen taksonomi.
2. Menyusun deskripsi taksonomi dengan baik, benar dan tepat (deskripsi analitik, diagnostik, diagnostik-diferensial).
3. Mengklasifikasikan organisme dalam kelompok-kelompok taksonomi.
4. Mengidentifikasi dan menyusun kunci determinasi.
5. Mendeskripsikan kode tatanama

Materi pembelajaran minimal meliputi: batasan taksonomi dan bedanya dengan biosistematika, sejarah taksonomi, prinsip taksonomi (prinsip taksonomi, yaitu: 1. Setiap organisme harus menjadi anggota suatu takson dalam sistem hirarki klasifikasi. 2. Setiap takson harus bersifat monofiletik (untuk menentukan suatu kelompok organisme bersifat monofiletik ataukah tidak digunakan kajian biosistematik). 3. Setiap takson harus memiliki nama yang spesifik), aktivitastaksonomi, sebagai contoh adalah produk taksonomi yang berupa klasifikasi suatu organisme.

(6) Ekologi

Capaian Pembelajaran :

1. Menjelaskan prinsip-prinsip ekologi
2. Menerapkan metoda-metoda analisis populasi, komunitas, ekosistem dan biosfer, dan interaksinya
3. Menerapkan prinsip dan metoda ekologi dalam memecahkan masalah

sederhana di lingkungannya (koleksi dan analisis data)

Materi pembelajaran minimal meliputi:

1. Konsep-konsep populasi (istilah-istilah termasuk natalitas, mortalitas, imigrasi, emigrasi, kerapatan/kepadatan, penyebaran, pertumbuhan populasi, dan interaksi interpopulasi), konsep-konsep komunitas (istilah, spesies kunci vs spesies dominan dan peran dalam komunitas, indeks
 - a. diversitas, faktor keragaman komunitas, rantai makanan, jaring makanan, interaksi intra spesies (++, +-, +0; --), konsep-konsep ekosistem (piramida makanan, aliran energi, siklus air, siklus biogeokimia, reservoir organik, anorganik dapat dimanfaatkan organisme, atau tidak dapat dimanfaatkan, dan proses aliran siklusnya).
2. Metode dalam ekologi: pengukuran kerapatan dan penyebaran populasi, analisis keragaman populasi dalam komunitas, dan analisis interaksi biotik abiotik dalam ekosistem, INP, keragaman, dinamika, Hukum Minimum Liebig, analisis faktor-faktor pembatas/penting
3. Eksplorasi interaksi pada habitat terestrial, akuatik, dan/atau estuarium, sesuai lokasi program studi untuk membuktikan dinamika ekosistem
4. Peran manusia dan alam (iklim dan perubahan faktor alam atau non manusia) terhadap ekosistem, lanskap, atau biosfer mengangkat isu penting *global warming*, perubahan iklim, kebakaran hutan, *illegal logging*/penebangan pohon ilegal, krisis air, lapisan ozon, upaya menemukan biosfer di luar angkasa atau ekologi buatan atau eksobiologi atau biologi antariksa. Sebagai pengantar dan motivasi pada awal topik ekologi disampaikan *scope* riset ekologi yang telah meliputi jenjang biosfer, lanskap, ekosistem, komunitas, dan populasi, bahkan ekologi jenjang individual.

B.3. Mikrobiologi

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan, membedakan, mengkarakterisasi, dan mengidentifikasi jenis-jenis mikroorganisme.
2. Membuat media untuk pertumbuhan, menghitung jumlah dan laju pertumbuhan mikroorganisme.
3. Menerapkan uji aktivitas fisiologis, metabolisme, dan genetika mikroorganisme.
4. Menyelesaikan permasalahan biologi dalam pembelajaran berbasis proyek dan atau studi kasus secara kolaboratif dalam kelompoknya.

Materi pembelajaran minimal meliputi:

1. Struktur dan fungsi organel sel, keragaman dan klasifikasi mikroorganisme (bakteri, fungi, mikroalga, protozoa) dan virus.
2. Fisiologi Mikroba: Nutrisi, Respirasi, Fermentasi, Pertumbuhan, Metabolisme sekunder, Respon terhadap lingkungan.
3. Media, transpor nutrien, dan pertumbuhan mikroba.

C. Megabiodiversitas Indonesia

Muatan megabiodiversitas Indonesia diberikan ke mahasiswa untuk memberikan bekal kepada mereka dalam mengemban tugas utama sebagai ahli biologi yang harus memiliki kemampuan dasar memahami kekayaan dan potensi sumber daya hayati Indonesia serta terampil menganalisis untuk tujuan melestarikannya. Peran ahli biologi semestinya menjadi garda terdepan bagi negara Indonesia dalam menguasai pengetahuan tentang keragaman sumber daya hayati dan strategi konservasinya. Bidang kajian kelompok C ini memiliki misi untuk menumbuhkan kecintaan peserta didik terhadap Sumber Daya Hayati (SDH) Indonesia dan mampu berperan/terlibat dalam kegiatan konservasi.

Materi pembelajaran kelompok C dibagi menjadi dua yaitu, 1) kelompok C1 dengan beban studi sebesar 6 sks yang diwajibkan untuk semua Program Studi Biologi dan terkait biologi, misalnya Mikrobiologi, Pendidikan Biologi dan sebagainya; materi pembelajarannya merupakan dasar-dasar atau pengantar biodiversitas dan konservasi biodiversitas, 2) kelompok C2 dengan beban studi sebesar 14 sks yang diwajibkan bagi Program Studi Biologi murni; materi pembelajarannya merupakan lanjutan dari materi pada kelompok C1.

Capaian Pembelajaran kelompok C1:

1. Menjelaskan zona geografi Indonesia, karakteristiknya dan spesies-spesies yang menempatnya (terutama spesies endemik).
2. Mendeskripsikan berbagai jenis ekosistem yang ada di Indonesia beserta dengan ciri biotik dan abiotiknya serta menunjukkan contoh lokasi geografinya.
3. Mendeskripsikan keanekaragaman hayati di Indonesia secara umum.
4. Menjelaskan kaidah konservasi biodiversitas secara umum dan dasar hukum formal, serta contoh kearifan lokal yang mendukung konservasi megabiodiversitas di Indonesia.

Materi pembelajaran minimal kelompok C1 meliputi: batasan dan pengertian biodiversitas baik secara biologi maupun secara legal formal; batasan dan pengertian konservasi baik secara biologi maupun secara legal formal; pengenalan keanekaragaman

ekosistem dan keanekaragaman hayati di Indonesia; cara mempelajari dan menggambarkan keanekaragaman hayati; kearifan lokal yang terkait konservasi biodiversitas di suatu wilayah tertentu di Indonesia.

Capaian Pembelajaran kelompok C2:

1. Menyusun deskripsi megabiodiversitas di Indonesia
2. Menerapkan metode untuk mengukur tingkat keanekaragaman biologi.
3. Menunjukkan peran serta melakukan usaha konservasi megabiodiversitas dan ekosistemnya.
4. Menerapkan pengetahuan biologinya dalam memberikan rekomendasi penyelesaian masalah biodiversitas melalui metode yang sistematis dengan pendekatan interdisiplin.

Materi pembelajaran minimal kelompok C2, meliputi: prinsip dan konsep konservasi; biodiversitas Regnum Plantae, Fungi, Animalia dan kelompok Protocista termasuk algae; diversitas dan konservasi ekosistem.

D. Muatan Khusus Institusi

Materi pembelajaran dalam kelompok D adalah materi yang dikembangkan di masing-masing program studi yang menjadi ciri khusus pengembangan ilmu dan kepribadian program studi. Materi ini dapat disajikan sebagai matakuliah wajib maupun pilihan untuk mewujudkan visi akademik/*academic philosophy* program studi yang memperkaya kajian biologi di Indonesia.

E. *Soft skills* dan penguatan kompetensi (MBKM)

Dalam rangka menyesuaikan dengan kebijakan baru Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemendikbudristek) RI, tentang Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), maka kurikulum dalam naskah akademik ini dikonstruksi ulang (rekonstruksi) sebagai panduan bagi program studi anggota KOBİ. Adapun fokus rekonstruksinya adalah pada Bahan Kajian dan takaran sks nya (Tabel 6). Materi pada kelompok C, D, dan E sebesar 67-84 sks dapat dimanfaatkan sebagai pengayaan pada program MBKM. Kode Kelompok C dan D adalah bahan kajian/mata kuliah yang dapat dikelola dengan bebas oleh prodi sehingga prodi mempunyai keleluasaan untuk mengonversi kegiatan MBKM sebagai kegiatan kurikuler yang masuk pada transkrip lulusan. Adapun bentuk kegiatan pembelajaran di luar prodi baik di dalam maupun di luar kampus minimal sebanyak 20 sks dalam satu semester adalah sebagai berikut: magang atau praktek kerja, asistensi mengajar di satuan pendidikan, penelitian, proyek kemanusiaan, kegiatan kewirausahaan, studi independen, membangun desa, pertukaran mahasiswa, bela negara, dan kegiatan lainnya yang direkomendasikan oleh Kemendikbudristek.

Kegiatan pembelajaran di luar kampus minimal sebanyak 20 sks ini dirancang sebagai program pengayaan atau penguat kompetensi untuk mencapai capaian pembelajaran lulusan. Kompetensi lulusan yang sesuai dan cocok dengan pasar kerja akan meningkatkan serapan kerja lulusan (*graduate employability*) dan rekognisi IDUKA (Industri Dunia Usaha dan Dunia Kerja). Program Studi diharapkan menjalin/memperkuat kerja sama dan memberikan kesempatan/dorongan kepada mahasiswa kuliah di luar prodi dan/atau magang di IDUKA. Penataan kurikulum dalam kelompok program studi Biologi, Pendidikan Biologi dan Bioteknologi dirancang dan disesuaikan dengan kegiatan MBKM. Kegiatan non mata kuliah yang berupa aktivitas mahasiswa dapat dikonversi ke dalam sks (sistem kredit semester) bila memenuhi bobot minimal 1 sks dan paling banyak 160 sks. Program studi diharapkan menyiapkan jenis-jenis mata kuliah konversi. Mata kuliah konversi secara sistem akademik dapat berupa mata kuliah yang “direncanakan” sebelum kegiatan magang dilaksanakan, atau “direkognisi” setelah kegiatan magang dilaksanakan. Baik mata kuliah yang “direncanakan” maupun “direkognisi”, keduanya dapat diakui, dan disetarakan bobot dan nilainya untuk ditulis dalam transkrip.

Secara umum, KOBİ memberikan rekomendasi bahwa mata kuliah pengayaan atau penguatan kompetensi tersebut merupakan Bahan Kajian pada Kelompok C, D, dan E. Meskipun demikian, rekomendasi ini tidak sangat mengikat, pelaksanaannya dapat disesuaikan dengan kebijakan kurikulum program studi masing-masing. Berdasarkan Kelompok Bahan Kajian dan takaran sks minimumnya (Tabel 7), bahan kajian kelompok C, D, dan E diuraikan sebagai (C) mata kuliah Kajian Biologi Indonesia (Megabiodiversitas) sebesar maksimal 20 sks, (D) mata kuliah Kajian Biologi Institusional sebanyak 27-58 sks, (E) mata kuliah pengayaan berupa *soft skills* dan penguatan kompetensi sebagai pendukung program MBKM sebesar minimal 20 sks, serta (F) kegiatan yang berupa Muatan Penalaran Ilmiah (*scientific reasoning*) dengan jumlah sks yang disesuaikan dengan beban sks yang tersedia (Tabel 7).

Tabel 7. Bahan Kajian dan Takarannya pada Kurikulum Program Studi dalam Rumpun Biologi

Kode	Kelompok Bahan Kajian	SKS		
		Biologi	Pendidikan Biologi	Bioteknologi
A	Pengembangan Kepribadian	8 (5,5%)	8 (5,5%)	8 (5,5%)
B	Kajian Inti Biologi Nasional*	59 (41,0%)	58 (40,3%)	52 (36,1%)

Kode	Kelompok Bahan Kajian	SKS		
		Biologi	Pendidikan Biologi	Bioteknologi
C	Kajian Biologi Indonesia (Megabiodiversitas)*	20 (13,9%)	6 (4,2%)	6 (4,2%)
D	Kajian Biologi Institusional	27 (18,8%)	38 (26,4%)	58 (40,3%)
E	<i>Sofskill</i> dan penguatan kompetensi (MBKM)*	20 (13,9%)		
F	Muatan Penalaran Ilmiah (<i>scientific reasoning</i>)	10 (6,9%)	disesuaikan	disesuaikan
Jumlah**		144 (100%)	144 (100%)	144 (100%)

* Bersifat pengayaan/penguatan kompetensi dasar ke-biologi-an.

**jumlah minimal sks jenjang Sarjana. Mahasiswa dapat menambah jumlahnya sampai 160 sks.

F. Muatan Penalaran Ilmiah (*Scientific Reasoning*) atau *Scientific Inquiry*

Materi pembelajaran dalam Kelompok F meliputi Metodologi Penelitian, Praktek Kerja Lapangan (PKL), Proposal/Seminar, dan Skripsi yang bertujuan untuk mendidik mahasiswa memiliki perilaku dan kepribadian seorang ilmuwan yang bertanggung jawab.

2.5. Struktur Capaian Kompetensi Sarjana dalam Jenjang Masa Studi

Kegiatan pembelajaran selama masa studi program sarjana disusun dalam tahapan pembekalan setiap tahun untuk mencapai kompetensi tertentu setiap tahunnya. Tahun pertama merupakan kompetensi yang mendasari pembelajaran pada tahun kedua, dan demikian berlanjut pada tahun-tahun berikutnya hingga maksimum empat tahun/delapan semester (Gambar 2). Jenjang kompetensi setiap tahun/semester yang akan dibekalkan pada mahasiswa digunakan sebagai acuan untuk menyusun kurikulum program studi.

Kegiatan-kegiatan dalam proses belajar mengajar dirancang sedemikian rupa sebagai upaya penyampaian pengetahuan secara efektif dan efisien. Model pembelajaran tersebut dapat berupa ceramah, tutorial, proyek (termasuk praktikum) dan/atau *Problem Based Learning (PBL)*. Penentuan model dengan aktivitas pembelajaran semestinya disesuaikan untuk memenuhi target Capaian Pembelajaran yang telah ditetapkan oleh Program Studi.

Sistem pembelajaran di Perguruan Tinggi menganut sistem pendidikan bagi orang dewasa (*adult education*), sehingga hal penting yang dilakukan oleh seorang dosen bukan bagaimana mengajar tetapi bagaimana memotivasi mahasiswa agar mengembangkan kemandiriannya untuk belajar, sehingga tercipta suasana akademik yang mendorong pembentukan Sarjana Biologi yang memiliki kemampuan memecahkan masalah di lingkungannya sesuai dengan Capaian Pembelajaran yang telah ditetapkan bagi lulusan dengan kualifikasi KKNI Jenjang 6. Pembelajaran dalam bentuk kelas kolaboratif-partisipatif perlu terus didorong karena pelaksanaannya lebih banyak praktek, berbasis proyek yang dikerjakan berkelompok dan studi kasus. Sehingga dari pembelajaran ini diharapkan terbentuk mahasiswa/lulusan yang aktif dan mandiri untuk mencapai kompetensi sebagai pembelajar sepanjang hayat.

Bio-Enterpreunership character, nasionalisme, Bahasa Indonesia/Bahasa Inggris				
PENDALAMAN PEMAHAMAN & PRAKTEK KERJA BIOLOGI DENGAN PENDEKATAN KOMPREHENSIF				
Praktek magang kerja sebagai peneliti, wirausahawan & konsultan		Integrasi kompetensi untuk pemecahan masalah aktual terkait Biologi dalam lingkup monodisipliner		
BIOSISTEM DAN ANALISISNYA				
Teknik analisis masalah dan pemecahannya dalam <i>biosystem</i>		<i>Modelling dalam biosystem</i>		
STRUKTUR & FUNGSI, ORGANISASI KEHIDUPAN, KOORDINASI, REGULASI, PERTUMBUHAN, DAN PERKEMBANGAN				
Keragaman kehidupan dari <i>border life</i> hingga makroorganisme	Struktur molekuler, seluler, jaringan, organ hingga biosfer interaksi struktur & fungsi mikro-makroorganisme	Interaksi struktur & fungsi mikro-makroorganisme	Koordinasi & komunikasi <i>biosystem</i>	Pertumbuhan & perkembangan
ILMU DASAR PENDUKUNG PEMAHAMAN BIOLOGI DAN SUCCESS LIFE SKILLS				
Ilmu-ilmu dasar pendukung pemahaman peran dan kontribusi Biologi di masa depan		<i>Success skills guidance</i> (berprestasi sebagai pembelajar sukses di PT)		

Keahlian aplikasi metode penelitian Biologi & penulisan ilmiah
Keahlian bekerja sebagai Biolog di laboratorium dan lapangan

Sem 7-8

Sem 5-6

Sem 3-4

Sem 1-2

Gambar 2. Struktur Kompetensi dalam Jenjang Masa Studi

BAB III

PROSES PEMBELAJARAN

3.1. Pendahuluan

Pembelajaran abad 21 menuntut kompetensi pembelajaran yaitu *creative thinking, critical thinking, communication, collaboration, citizenship, and character education* (6C). Sementara itu, seiring dengan era revolusi industr 4.0/society 5.0, maka pembelajaran juga harus memanfaatkan dan membelajarkan teknologi digital. Pembelajaran di perguruan tinggi mengutamakan pendekatan *andragogy, heutagogy, student centered learning, dan lifelong learning*. Salah satu acuan untuk menyusun kurikulum dan pembelajaran di pendidikan tinggi adalah Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Menurut Peraturan Presiden No. 8 tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) menyebutkan bahwa program sarjana menempati jenjang 6 dengan standar kompetensi sebagaimana pada Tabel 4. Lebih lanjut, standar pembelajaran yang ditetapkan oleh KOB I juga mengacu pada tuntutan pembelajaran global yaitu tuntutan pembelajaran abad 21 dan revolusi industri 4.0/society 5.0. Oleh karena itu standar pembelajaran dalam naskah akademik KOB I ini disusun dengan memperhatikan kompetensi lulusan agar sesuai dengan tuntutan kompetensi di dunia industri, usaha dan kerja.

3.2. Pendidikan Berbasis Capaian (*Outcome Based Education*)

Outcome Base Education (OBE), merupakan proses pendidikan yang berfokus pada capaian luaran yang terukur, berorientasi pada pengetahuan, kecakapan dan perilaku. Penerapan OBE diawali dengan penentuan gambaran tentang kemampuan yang akan dihasilkan pada saat mahasiswa lulus (CPL), sehingga perlu mengorganisasi kurikulum, sistem pembelajaran dan assessment ketercapaian CPL. Capaian pembelajaran diturunkan dari tujuan program studi untuk menghasilkan lulusan; sebagaimana profil yang diharapkan oleh pengguna, sehingga berperan di masyarakat dalam mengisi pasar kerja. Daya serap lulusan pada pasar kerja (*Graduate employability*) merupakan indikator utama dari ketercapaian tujuan pendidikan.

Sejalan dengan implementasi MBKM (Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 03/M/2021 tentang Indikator Kinerja Utama (IKU) Perguruan Tinggi), maka terdapat 8 Indikator Kinerja Utama (IKU) yang berorientasi terhadap pencapaian IKU 1 terkait masa tunggu, gaji dan kesesuaian lapangan kerja lulusan. Untuk mencapai lulusan bisa mendapatkan pekerjaan yang layak maka perlu didukung oleh dosen dan kurikulum yang berkualitas. Pengelola Perguruan Tinggi dari rektor hingga kaprodi perlu beradaptasi terhadap perubahan paradigma tersebut. Perguruan tinggi dituntut untuk mengembangkan berbagai inovasi pembelajaran berupa pembelajaran yang kolaboratif dan partisipatif.

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pembelajaran abad 21 adalah keterlibatan peserta didik (mahasiswa) dalam proses pembelajaran. Mahasiswa tidak hanya sebagai pendengar pasif, tetapi harus ikut merasakan atau mengalami kondisi seperti permasalahan yang dibahas dalam pembelajaran. Mahasiswa dihadapkan dengan beberapa kasus yang pernah terjadi dan diminta untuk memberikan analisisnya. Menurut Permendikbud No. 3 tahun 2020 metode pembelajaran di perguruan tinggi meliputi diskusi kelompok, simulasi, pembelajaran kolaboratif, pembelajaran kooperatif seperti pembelajaran berbasis kasus (*Case Based Learning*), pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*), pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*), dan model pembelajaran lain yang berpusat pada mahasiswa. Satu mata kuliah dapat menggunakan berbagai metode/pendekatan/strategi/model pembelajaran yang berbeda untuk mencapai CPL. Dua model pembelajaran yang bisa digunakan untuk mengatasi hal tersebut, sebagaimana ditetapkan dalam Buku Panduan IKU PTN 2021, adalah Pemecahan Kasus (*Case method*) dan *Team-based project*. Penerapan kelas kolaboratif-partisipatif perlu dirancang dengan baik dan dituangkan dalam modul pembelajaran atau RPS, sehingga asesmen penilaian, dan ketercapaian CPMK dan CPL dapat dilakukan dengan tepat.

Case Method

Case Methode merupakan salah satu metode pembelajaran yang menekankan pemecahan kasus. Pada metode pembelajaran ini pada umumnya mahasiswa diminta memberikan analisis pada kasus-kasus yang terjadi secara nyata dan menyampaikan solusinya. Metode ini dapat memberikan suasana pembelajaran pada mahasiswa dalam hal:

- a. Memberikan pengalaman dalam menghadapi masalah sebagai kasus nyata di masyarakat dan lingkungan.
- b. Mengembangkan kemampuan dalam menganalisis proses munculnya kasus dan mendorong pengambilan keputusan secara cepat dan tepat.
- c. Melatih mahasiswa mensinergikan pengetahuan dan sumberdaya dalam memecahkan masalah.

Proses pembelajaran menggunakan model *Case method*, mengikuti langkah-langkah sebagai berikut : (mahasiswa diberikan kasus dan diminta meyelesaikan dalam jangka tertentu)

- a. Dosen menentukan tema / kasus yang akan dibahas. Tema berkaitan dengan masalah masalah yang sering muncul dalam topik kuliah yang sedang diajarkan.
- b. Mahasiswa diminta untuk mengeksplorasi dan mengelaborasi, beberapa kajian teori yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tersebut.

- c. Mahasiswa diharapkan bisa membuat rumusan masalah yang diajukan untuk dipecahkan.
- d. Mahasiswa diminta untuk mengumpulkan data. Pengumpulan data dapat melalui berbagai cara seperti pengamatan langsung, wawancara, atau dokumentasi.
- e. Mahasiswa melakukan analisis/pengolahan data yang telah dikumpulkan.
- f. Mahasiswa membuat hasil kesimpulan dari kasus yang dianalisisnya.
- g. Setiap mahasiswa mempertahankan argumentasinya dalam pemecahan masalah kasusnya (sebagai protagonis) dan mampu mempresentasikannya. Mahasiswa lain aktif memberikan tanggapan, dukungan, maupun sanggahan.
- h. Dosen melakukan pendampingan dan asesmen.

Dalam pembelajaran *case method*, dosen memiliki peran penting untuk menyiapkan beberapa kasus yang akan dibahas sesuai dengan capaian pembelajaran matakuliah (CPMK). Dalam proses pemecahan kasus, dosen harus bisa memastikan bahwa setiap mahasiswa mempunyai kesempatan yang sama untuk aktif dan berpartisipasi. Dosen juga harus bisa merangkum dan menyimpulkan pemecahan kasus yang dilakukan oleh mahasiswa dan memberikan pandangan terkait korelasi antara teori dan praktek.

Team Base Project

Tim Base Project merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan bekerjasama dalam tim dalam pemecahan masalah, berpikir tingkat tinggi dan bersosialisasi. Mahasiswa juga diberi kesempatan mengembangkan kecakapan hidup yang bersumber dari data –data primer yang dianalisisnya. Model *Team Base Project* juga dapat membantu mahasiswa dalam belajar :

- a. Pengetahuan dan keterampilan yang kokoh dan bermakna yang didapatkan dari tugas yang diberikan oleh pendidik secara otentik.
- b. Proses membangun pengetahuan melalui pengalaman di dunia nyata dalam suasana kerja yang kolaboratif.

Proses penerapan model pembelajaran *Tim Base Project* meliputi :

- a. Kelas dibagi dalam beberapa kelompok untuk mengerjakan tugas/*project* sesuai waktu yang ditentukan.
- b. Setiap kelompok diberikan *project*/masalah yang relevan dengan mata kuliah, kemudian kelompok mahasiswa diminta untuk memberikan solusinya, melalui perencanaan yang bersifat kolaboratif dan partisipatif dari setiap anggota kelompok.
- c. Masing-masing kelompok menyiapkan laporan akhir dan dipresentasikan di dalam kelas. Mahasiswa lain dan atau kelompok lain bisa memberikan dukungan atau sanggahan.
- d. Dosen melakukan pendampingan dan asesmen.

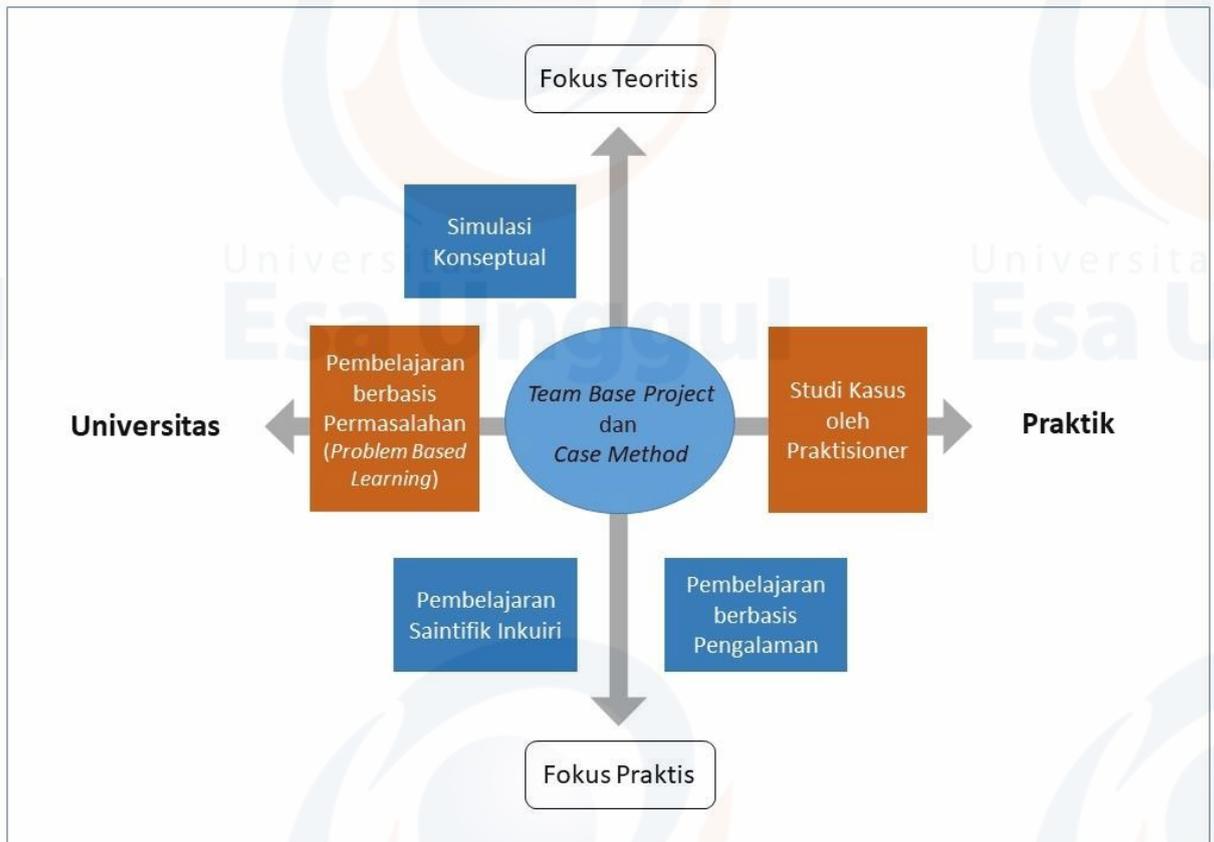
Seiring dengan perkembangan teknologi maka pembelajaran dapat dilakukan dengan pembelajaran bauran (*blended learning*) yaitu pembelajaran tatap muka (luar jaringan/luring) dan pembelajaran dalam jaringan (*daring/online learning*). Pembelajaran daring dapat dilakukan dengan waktu yang sama (*synchronous*) atau waktu yang berbeda (*asynchronous*). Pembelajaran *synchronous* dapat dilakukan dengan *video conference* melalui berbagai platform seperti zoom, gmeet, cisco webex, microsoft teams dan sebagainya. Sedangkan pembelajaran *asynchronous* dapat dilakukan dengan google classroom, learning management system (LMS), Turnitin Classroom, dan sebagainya.

3.3. Struktur Praktik Pembelajaran

Dimensi proses berpikir dalam Taksonomi Bloom (1956) sebagaimana yang telah disempurnakan oleh Anderson & Krathwohl (2001) terdiri atas 6 jenjang kemampuan kognitif yaitu: mengetahui (*knowing-C1*), memahami (*understanding-C2*), menerapkan (*aplying-C3*), menganalisis (*analyzing-C4*), mengevaluasi (*evaluating-C5*), dan mengkreasi (*creating-C6*). Mengacu pada kata kerja operasional yang teridentifikasi pada KKNI jenjang 6 maka pembelajaran di jenjang sarjana minimal adalah mampu mengaplikasikan bidang keahliannya, menguasai konsep teoretis, mengambil keputusan dengan tepat berdasarkan analisis informasi dan data, dan mampu bertanggung jawab terhadap pekerjaan.

Dalam rangka mendekatkan kemampuan mahasiswa dengan dunia dunia industri, usaha dan kerja maka pembelajaran perlu menerapkan pendekatan pembelajaran yang mempertemukan teori dan praktik melalui Pendidikan Berbasis Praktik (*Practice-Based Education*) (Gambar 2) (Gosper, M. and D. Ifenthaler, 2014), dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pembelajaran terintegrasi pekerjaan (*work-integrated learning*).
Meningkatkan tuntutan terhadap pengalaman berbasis tempat kerja.
2. Pembelajaran berbasis inquiri (*inquiry-based learning*)
Untuk menjembatani teori dan praktik melalui kegiatan belajar mengajar berbasis inquiri.
3. Simulasi
Menyiapkan mahasiswa memahami hubungan antara fakta, konsep, dan prinsip.



Gambar 2. Skema rekonsiliasi teori dan praktek pada pendidikan berbasis praktek, serta posisi pembelajaran *Team Base Project* dan *Case Method* sebagai jembatan di antara keduanya

Media Pembelajaran

Media pembelajaran dalam pembelajaran Biologi di perguruan tinggi tidak terbatas. Media harus mampu mempermudah mahasiswa dalam mempelajari konsep biologi sampai ke tingkat sel dan molekuler dengan baik.

Sumber Belajar

Seiring dengan kemajuan teknologi maka sumber belajar dapat berupa sumber online maupun offline. Namun sumber belajar yang tervalidasi dengan baik seperti buku teks dan jurnal (nasional terindeks Sinta dan internasional bereputasi) dapat menjadi sumber belajar utama. Dalam pembelajaran biologi, lingkungan belajar juga sangat potensial dikembangkan sebagai sumber belajar. Keanekaragaman hayati di sekitar kampus/lingkungan mahasiswa dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar untuk materi pembelajaran yang sesuai.

Sistem Evaluasi

Evaluasi pembelajaran dilakukan dengan tujuan untuk mengukur ketercapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), yang diturunkan melalui Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK). Rumusan masing-masing CPMK mengacu pada CPL program studi pada aspek pengetahuan, sikap, keterampilan khusus, dan keterampilan umum (Tabel 2 dan 3) dengan pembagian proporsi sesuai dengan bobot materi dari mata kuliah. Sebagai contoh, Tabel 8 menunjukkan pembuatan CPMK untuk matakuliah ekologi.

Tabel 8. Contoh Pembuatan CPMK dari CPL Prodi dan Capaian Pembelajaran Topik Ekologi

CPL Prodi (lihat Tabel 2 dan 3)				Capaian pembelajaran bonggol ekologi	Capaian pembelajaran matakuliah
Pengetahuan	Ketrampilan Khusus	Sikap	Keterampilan umum		
Menguasai prinsip-prinsip biologi, sumber daya hayati dan lingkungan (P1)	Mampu menyajikan solusi dalam memecahkan masalah terkait biologi, melalui penerapan pengetahuan, metode biologi dan teknologi yang relevan secara monodisipliner. (KK1)	<ul style="list-style-type: none"> bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius; (SN1) menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika; (SN2) menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik; (SN3) berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta tanggung jawab pada negara dan bangsa; (SN4) 	<ul style="list-style-type: none"> menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya; (KU1) mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan, teknologi, atau seni sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara 	Menjelaskan prinsip-prinsip ekologi	Mampu berpikir logis, kritis, sistematis, dan inovatif (KU1) dalam menjelaskan prinsip-prinsip ekologi (P1) melalui pengamatan terhadap kehidupan sehari-hari yang ada di lingkungan sekitar (KK2), dan mampu menerapkan prinsip-prinsip ekologi dengan cara berkerja sama peduli terhadap masyarakat dan lingkungan (SN7).
Menguasai konsep aplikasi biologi dan teknologi yang relevan	Mampu mengaplikasikan keilmuan biologi pada lingkup			Menerapkan metoda-metoda analisis populasi,	Mampu melaksanakan kaidah serta etika ilmiah (KU2)

CPL Prodi (lihat Tabel 2 dan 3)				Capaian pembelajaran bonggol ekologi	Capaian pembelajaran matakuliah
Pengetahuan	Ketrampilan Khusus	Sikap	Keterampilan umum		
dalam pengelolaan sumber daya hayati dan lingkungannya (P2)	kehidupan sehari-hari yang bermanfaat bagi masyarakat. (KK2)	<ul style="list-style-type: none"> • menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain; (SN5) • berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila; (SN6) • bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan; (SN7) • taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara; (SN8) • menginternalisasi 	<p>dan etika ilmiah untuk menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni serta menyusun deskripsi ilmiah hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir; (KU2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahlian biologi, berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data; (KU3) • mengelola pembelajaran secara mandiri; mengembankan dan memelihara jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat, baik di dalam maupun luar lembaganya. (KU4) 	komunitas, ekosistem dan biosfer, dan interaksinya	dalam menerapkan metoda-metoda analisis populasi, komunitas, ekosistem dan biosfer, dan interaksinya (P3) melalui pengaplikasian keilmuan biologi dalam kehidupan sehari-hari (KK2) dengan tetap menghargai keragaman pendapat dan temuan orisinal orang lain (SN5).
Menguasai prinsip dasar aplikasi perangkat lunak, instrumen dasar, metode standar untuk analisis dan sintesis pada bidang biologi yang umum dan spesifik. (P3)	Mampu menyajikan ide kreatif dalam mengelola sumber daya hayati dan lingkungan dalam lingkup spesifik. (KK3)	<ul style="list-style-type: none"> • taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara; (SN8) • menginternalisasi 	<ul style="list-style-type: none"> • mengelola pembelajaran secara mandiri; mengembankan dan memelihara jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat, baik di dalam maupun luar lembaganya. (KU4) 	Menerapkan prinsip dan metoda ekologi dalam memecahkan masalah sederhana di lingkungannya (koleksi dan analisis data)	Mampu mengambil keputusan secara tepat (KU3) dalam menerapkan metode ekologi untuk memecahkan masalah sederhana di lingkungannya (P2) dan penyajian ide-ide kreatif

CPL Prodi (lihat Tabel 2 dan 3)				Capaian pembelajaran bonggol ekologi	Capaian pembelajaran matakuliah
Pengetahuan	Ketrampilan Khusus	Sikap	Keterampilan umum		
		semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan; (SN9) • menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri. (SN10)			dalam memecahkan masalah lingkungan (KK3) sebagai bentuk kontribusi dalam meningkatkan mutu kehidupan masyarakat dan lingkungan (SN6).

Pada Tabel 8 terlihat bahwa contoh CPMK mampu mengakomodasi keempat aspek dari CPL Prodi yaitu pengetahuan, keterampilan khusus, sikap, dan keterampilan umum. Selanjutnya dari tiap CPMK dapat dijabarkan lebih lanjut metode evaluasinya yang meliputi teknik penilaian dan instrumen yang digunakan, sebagaimana contohnya pada Tabel 9.

Tabel 9. Contoh penjabaran Teknik penilaian dan Instrumen untuk mengukur ketercapaian CPMK

Capaian pembelajaran matakuliah	Aspek	Indikator	Teknik penilaian	Instrumen penilaian
Mampu berpikir logis, kritis, sistematis, dan inovatif (KU1) dalam menjelaskan prinsip-prinsip ekologi(P1) melalui pengamatan terhadap kehidupan sehari-hari yang ada di lingkungan sekitar (KK2), dan mampu menerapkan prinsip-prinsip ekologi dengan cara berkerja	Keterampilan umum	KU1. Mendemonstrasikan gagasan yang logis, kritis, sistematis, dan inovatif	Produk laporan kerja lapangan (Case Study)	Rubrik penilaian laporan kerja lapangan (Case Study)
	Pengetahuan	P1. Menjelaskan prinsip ekologi.	Tes tertulis	Soal tes
	Keterampilan khusus	KK2. Menunjukkan perilaku kehidupan sehari-hari suatu makhluk di lingkungan sekitar.	Kinerja praktikum. lapangan (Case Study)	Lembar observasi saat praktikum lapangan (Case Study)
	Sikap	SN7. Menunjukkan sikap bekerjasama dan peduli	Pengamatan sikap bekerja sama dalam tim	Lembar observasi saat praktikum lapangan

Capaian pembelajaran matakuliah	Aspek	Indikator	Teknik penilaian	Instrumen penilaian
sama peduli terhadap terhadap masyarakat dan lingkungan (SN7).				
Mampu melaksanakan kaidah serta etika ilmiah (KU2) dalam menerapkan metoda-metoda analisis populasi, komunitas, ekosistem dan biosfer, dan interaksi-nya (P3) melalui pengaplikasian keilmuan biologi dalam kehidupan sehari-hari (KK2) dengan tetap menghargai keragaman pendapat dan temuan orsinil orang lain (SN5).	Keterampilan umum	KU2. Kemampuan melaksanakan kaidah dan etika ilmiah.	Kinerja praktikum lapangan (<i>Team Project based learning</i>).	Lembar observasi saat praktikum lapangan (<i>Team Project based learning</i>)
	Pengetahuan	P3. Menerapkan metoda analisis populasi, komunitas, ekosistem dan biosfer, dan interaksi-nya	Tes tertulis	Soal tes
	Keterampilan khusus	KK2. Mengaplikasikan konsep ekologi pada kehidupan sehari-hari.	Kinerja praktikum lapangan (<i>Team Project based learning</i>).	Lembar observasi saat praktikum lapangan (<i>Team Project based learning</i>).
	Sikap	SN5. Sikap menghargai keragaman pendapat dan temuan orsinil orang lain.	Pengamatan sikap praktikum lapangan (<i>Team Project based learning</i>). dan diskusi di kelas.	Lembar observasi saat praktikum lapangan (<i>Team Project based learning</i>). dan diskusi di kelas.
Mampu mengambil keputusan secara tepat (KU3) dalam menerapkan metode ekologi untuk	Keterampilan umum	KU3. Mampu mengambil keputusan secara tepat.	Kinerja praktikum lapangan (<i>Team Project based learning</i>).	Lembar observasi saat praktikum lapangan (<i>Team Project based learning</i>).

Capaian pembelajaran matakuliah	Aspek	Indikator	Teknik penilaian	Instrumen penilaian
memecahkan masalah sederhana di lingkungannya (P2) dan penyajian ide-ide kreatif dalam memecahkan masalah lingkungan (KK3) sebagai bentuk kontribusi dalam meningkatkan mutu kehidupan masyarakat dan lingkungan (SN6).				<i>learning</i>).
	Pengetahuan	P2 Menerapkan metode ekologi untuk memecahkan masalah sederhana di lingkungannya.	Tes tertulis	Soal tes
	Keterampilan khusus	KK3. Kemampuan menyajikan ide-ide kreatif dalam memecahkan masalah.	Produk laporan praktikum lapangan (<i>Team Project based learning</i>).	Rubrik penilaian laporan praktikum lapangan (<i>Team Project based learning</i>).
	Sikap	SN6. Sikap berkontribusi dalam meningkatkan mutu kehidupan masyarakat dan lingkungan,	Penilaian diri berupa pembiasaan pasca penuntasan perkuliahan ekologi.	Lembar penilaian diri terhadap sikap diri yaitu terbiasa berkontribusi dalam meningkatkan mutu kehidupan masyarakat dan lingkungan.

Pada Tabel 9 sebagai contoh tampak bahwa aspek pengetahuan, keterampilan khusus, keterampilan umum, dan sikap mendapatkan takaran yang merata, namun pada mata kuliah lain, takaran dapat berbeda-beda. Pada Tabel 9 juga terlihat bahwa aspek pengetahuan dapat dinilai pada perkuliahan atau pembelajaran langsung (*direct learning*), keterampilan umum dan khusus dapat dinilai langsung pada praktikum di laboratorium/lapangan (*direct learning*) melalui pendekatan *team project based learning* atau *case study learning*. Adapun untuk sikap penilaian dilakukan melalui *indirect learning* yaitu pengamatan pada proses perkuliahan dan praktikum serta pembiasaan setelah proses pembelajaran dilakukan. Panduan takaran aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap, metode pembelajaran, dan penilaian untuk pencapaian CPMK dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Panduan Metode Pembelajaran, Teknik Penilaian, dan Takaran Penilaian

Aspek CPL	Pengetahuan	Keterampilan Khusus	Keterampilan Umum	Sikap
Metode pembelajaran	Pembelajaran langsung melalui perkuliahan di kelas	Pembelajaran langsung melalui praktikum laboratorium/lapang menyesuaikan dengan pendekatan <i>team project base learning</i> atau <i>case study</i>	Pembelajaran langsung melalui praktikum laboratorium/lapang menyesuaikan dengan pendekatan <i>team project base learning</i> atau <i>case study</i>	Pembelajaran tidak langsung melalui pengamatan pada proses perkuliahan dan praktikum serta pembiasaan diri.
Teknik penilaian	Tes formatif, tengah semester, akhir semester.	Tes kinerja, Pengamatan kinerja, penilaian produk (laporan penelitian/karya)	Pengamatan kinerja, penilaian produk (laporan penelitian/karya)	Pengamatan sikap, penilaian diri (<i>self-assessment</i>)
Takaran Matakuliah jenis 1.	25%	25%	25%	25%
Takaran Matakuliah jenis 2.	0%	50%	25%	25%
Takaran Matakuliah jenis 3.	0%	25%	50%	25%
Takaran matakuliah jenis 4.	25%	0%	25%	50%

CPMK dirancang untuk berkontribusi terhadap CPL dan Tujuan Program Studi. Selanjutnya program studi dapat menyusun matriks hubungan kesesuaian antara CPL dengan bahan kajian atau sekaligus mata kuliah. Sehingga setiap mata kuliah telah memiliki tujuan pembelajaran (CPMK) untuk mendukung CPL tertentu (Tabel 11). Kontribusi dari masing-masing mata kuliah terhadap CPL dapat bervariasi yang ditunjukkan oleh tinggi rendahnya atau bobot (persentase) kontribusi tersebut. Kontribusi yang tinggi menunjukkan bobot CPMK yang lebih banyak terhadap suatu CPL. Jadi, misalnya Bahan Kajian/Mata Kuliah X1 berkontribusi terhadap CPL1, CPL2 dan CPL3 dengan masing-masing tingkat kontribusi Tinggi (T), Sedang (S) dan R (Rendah), hal ini memiliki arti bahwa bobot/persentase kontribusi X1 pada CPL1 lebih besar daripada CPL2, dan CPL2 lebih besar daripada CPL3 ($CPL1 > CPL2 > CPL3$). Dalam praktiknya, bobot keseluruhan (100%) kemudian dibagi dengan 6 bagian, maka kontribusi X1 terhadap $CPL1=50,01\%$, terhadap $CPL2=33,34\%$ dan terhadap $CPL3=16,67\%$. Bobot ini nantinya akan dipakai untuk menghitung tingkat/nilai ketercapaian

CPL, sehingga bobot ini perlu dituliskan pada RPS. Rancangan berikutnya adalah menyusun CPMK dari masing-masing mata kuliah dan membuat matriks kesesuaian termasuk bobot kontribusi masing-masing CPMK dengan CPL (Tabel 12).

Tabel 11. Matriks kesesuaian CPL dengan Mata Kuliah, serta kontribusi masing-masing Mata Kuliah terhadap CPL (T= tinggi, S=sedang, R=rendah)

Mata Kuliah	CPL			
	CPL1	CPL2	CPL3	CPLn
X1	T	S	R	
X2	S	T		
X3		T	S	R
Xn				

Tabel 12. Proporsi masing-masing CPMK dari Mata Kuliah X1 terhadap CPL

CPMK	CPL		
	CPL1 (50,01%)	CPL2 (33,34%)	CPL3 (16,67%)
CPMK1	T	T	
CPMK2		T	S
CPMK3		S	R
CPMKn			

Tabel 13. Proporsi masing-masing Topik Bahasan dari Mata Kuliah X1 terhadap CPMK

No	Topik	CPMK1	CPMK2	CPMK3
1	T1	R		R
2	T2	S		S
3	T3	T	S	
4	T4	R	T	R
5	Tn			

BAB III PENUTUP

Merujuk pada Surat Pernyataan Dirjen Belmawa No.: 068/B/LL/2017 tanggal 1 Februari 2017, KOBI dinyatakan sebagai Perkumpulan Prodi Biologi di Indonesia yang resmi keberadaannya serta memiliki status hukum yang sah, maka Naskah Akademik ini yang telah disusun dengan melibatkan akademisi, pemerintah, dan *pengguna* sebagai pengguna lulusan, dapat menjadi pedoman Program Studi di bidang *Biologi dan Biologi Terapan* (antara lain: Program Studi Biologi, Program Studi Pendidikan Biologi, Program Studi Bioteknologi, Program Studi Mikrobiologi) untuk menyelenggarakan Pendidikan Tinggi. Pedoman ini diharapkan dapat digunakan secara konsisten oleh seluruh Program Studi Biologi dan Biologi Terapan di Indonesia.

Naskah Akademik ini terus menerus ditinjau dengan memperhatikan perkembangan ilmu dan teknologi, pembangunan nasional, perkembangan peraturan serta kesiapan masyarakat Indonesia. Saran dan komentar terhadap muatan naskah akademik ini sangat diperlukan untuk perbaikannya.

Yogyakarta, Mei 2023

Tim Penyusun

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W. and Krathwohl, D. R., et al (Editors). 2001. A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Allyn & Bacon. Boston.
- Junaidi, A., Suning, S., Luqman, M. 2020. Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi di Era Industri 4.0 untuk mendukung Merdeka belajar kampus merdeka. Edisi IV. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Bloom, B.S. and Krathwohl, D. R. 1956. Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, by a committee of college and university examiners. Handbook I: Cognitive Domain. Longmans, Green Co. NY.
- Dirjen Dikti 2020. Buku Panduan Merdeka Belajar -,Kampus Merdeka. Edisi ke satu. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. Jakarta.
- Gosper, M. and D. Ifenthaler (Editors). 2014. Curriculum Models for the 21st Century Using Learning Technologies in Higher Education. Springer, New York.
- Jacob, M., Job, S., Namboothiri, S., & Thomas, S. 2020. Handbook: Outcome Based Education: A ready reference for educators in HEIs who wish to implement Outcome-Based Education and Bloom's Taxonomy. IPSR Solutions Ltd.
- Thete, A.R. 2020. Outcome Based Education: Theory and Practice. Independently Published.