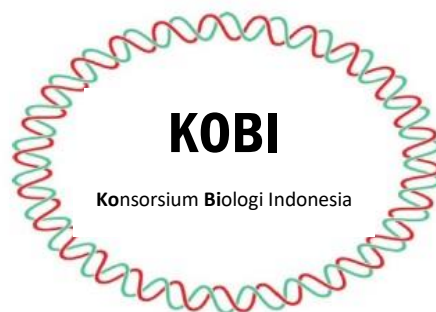


KONSORSIUM BIOLOGI INDONESIA (KOBİ)

**RUMUSAN
NASKAH
AKADEMIK
STANDAR
NASIONAL
BERBASIS KKNİ**

2018

SARJANA BIOLOGI



Tim Penyusun:

Prof. Dr. Sutiman Bambang Sumitro

Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto

Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc.

Dr. Adi Pancoro, M.Sc.

(Almh.) Dr. Retno Peni Sancayaningsih, M.Sc.

Prof. Dr. Pieter Kakisina

Dr. Dhira Satwika, M.Sc.

Dr. Iman Rusmana, M.Si.

Dr. Yulia Sistina, M.Sc.

Dr. Indra Wibowo, M.Sc.

Dr. Rodiyati Azrianingsih, M.Sc.

Dr. Andhika Puspito Nugroho

Dr. Hadi Suwono, M.Si.

Dr. Maria Goretti Marianti Purwanto

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

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, berani membela kebenaran demi kepentingan bangsa. Untuk menghasilkan sumberdaya 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 mencakup pengembangan kecerdasan intelektual, akhlak mulia, dan ketrampilan. 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 (mis.: 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-negara lain.

Konsorsium Biologi Indonesia (KOBİ) adalah asosiasi yang beranggotakan ketua/kepala suatu institusi pendidikan penyelenggara Program Studi Biologi di seluruh Indonesia dengan dukungan MIPAnet mensinergikan kurikulum Biologi sesuai dengan kualifikasi KKNI, melalui pertemuan-pertemuan untuk menyusun Kurikulum Standar Minimum untuk semua jenis dan jenjang Program Studi, yang dimulai dengan fokus terlebih dahulu pada Program Studi Sarjana Biologi. Kurikulum minimum Program Studi Sarjana Biologi wajib menjadi acuan bagi semua Perguruan Tinggi di Indonesia yang menyelenggarakan Program Sarjana Biologi. Sesuai dengan istilah kurikulum minimum tersebut di atas, maka kurikulum-kurikulum yang disusun oleh suatu Perguruan Tinggi semestinya memiliki isi lebih dalam dan/atau lebih luas daripada kurikulum minimum atau paling tidak sama dengan kurikulum minimum. Dengan kata lain penyelenggara pendidikan memiliki kewenangan untuk memasukkan jati diri atau warna institusi tempat Program Studi Biologi 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) Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan no 73 tahun 2013 tentang Penerapan KKNI Bidang Pendidikan Tinggi
4. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 49 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi.

1.3. Tujuan

Tujuan dari penyusunan Standar Kurikulum Biologi untuk Program Sarjana Biologi ini adalah menyediakan dokumen formal sebagai acuan minimal pengembangan kurikulum di Perguruan Tinggi, khususnya yang menyelenggarakan Pendidikan Sarjana Biologi.

BAB II STANDAR KURIKULUM SARJANA BIOLOGI

2.1. Capaian Pembelajaran Program Sarjana Biologi

Penyusunan standar minimum kurikulum dilakukan dengan mempertimbangkan pada naskah rumusan Capaian Pembelajaran/CP (*learning outcome/LO*) untuk program sarjana biologi (Tabel 1). Capaian pembelajaran tersebut mengacu pada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) serta teori/konsep biologi dan aplikasinya. Capaian pembelajaran tersebut mencakup empat aspek yaitu Penguasaan Pengetahuan, Kemampuan Kerja, Kemampuan Manajerial, dan Sikap/Tata-nilai. Aspek yang disepakati dalam beberapa kali forum pertemuan KOBi/MIPAnet berkenaan dengan kekhususan PS Biologi adalah **Penguasaan Pengetahuan** dan **Kemampuan Kerja** bagi jenjang pendidikan **Sarjana Biologi** (S-1, Level 6 KKNI) (Tabel 2).

Tabel 1. Rumusan Capaian Pembelajaran (LO) Sikap, pengetahuan dan ketrampilan Lulusan Program Studi Biologi Nasional

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 tanggungjawab 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 bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.
S1
PENGUASAAN PENGETAHUAN
a. menguasai konsep teoritis biologi sel dan molekul; biologi organisme; ekologi dan evolusi; b. menguasai konsep statistika, biofisika, kimia organik dan biokimia; c. menguasai konsep, prinsip-prinsip dan aplikasi pengetahuan biologi pada bidang pangan, kesehatan, lingkungan (hayati), dan sumberdaya hayati dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya hayati maupun lingkungan; d. menguasai prinsip-prinsip, konsep dan, aplikasi bioteknologi yang relevan; e. menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis sumber daya hayati dalam lingkup spesifik; f. menguasai prinsip dan konsep pengukuran berbasis pada teknologi, instrumen, serta metode standar “analisis dan sintesis” sumber daya hayati

KETERAMPILAN KHUSUS
<ul style="list-style-type: none"> a. mampu memecahkan masalah iptek di bidang pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya hayati melalui prinsip-prinsip pengorganisasian sistematis, memprediksi, menganalisis data informasi dan bahan hayati serta memodulasi struktur dan fungsi sel (<i>organizing principle, predicting, analyzing and modulating</i>), serta penerapan teknologi relevan; b. mampu mengaplikasikan keilmuan biologi agar bermanfaat bagi diri sendiri dan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari; c. mampu menyajikan alternatif solusi terhadap masalah bidang pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya hayati dalam lingkup spesifik, yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan secara tepat; d. mampu menyiapkan, menangani, dan mengelola sumber daya hayati dalam lingkup spesifik.
KETERAMPILAN UMUM
<ul style="list-style-type: none"> 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.

Gagasan dalam naskah Capaian Pembelajaran (LO) Program Studi Biologi Nasional sebagaimana Tabel 1 didiskusikan dalam forum pimpinan Program Studi/Jurusan/Fakultas penyelenggara Pendidikan Biologi, kemudian hasilnya dirumuskan dalam tiga hal Penguasaan Pengetahuan, masing-masing mengandung pemahaman yaitu: **(1) penguasaan pengetahuan tentang tujuh prinsip-prinsip biologi** (universalitas, struktur, homeostasis, diversitas, interaksi, kontinuitas, evolusi), **(2) penguasaan pengetahuan tentang konsep aplikasi bidang biologi** (misal: 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** (misal: prinsip dasar aplikasi mikroskop). Hasil rumusan kompetensi untuk aspek 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 2. Rumusan Capaian Pembelajaran pengetahuan dan kemampuan kerja (khusus) Lulusan Program Sarjana Biologi

Capaian Pembelajaran Program Studi Biologi	
Sarjana (KKNI Level 6)	
PENGUASAAN PENGETAHUAN	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Menguasai prinsip-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. 	
KEMAMPUAN KERJA (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 mengelola sumber daya hayati dan lingkungan dalam lingkup spesifik. 	

Tabel 3. Capaian Pembelajaran (Kompetensi) Umum terkait kemampuan kerja bagi pendidikan tingkat sarjana (S-1; Level 6)

S1 (LEVEL 6)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu melaksanakan tugas akhir di bidang keahlian/keilmuannya 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 keahliannya 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 diri sendiri. 5. Mampu mengkomunikasikan informasi dan ide melalui berbagai bentuk media kepada masyarakat sesuai dengan bidang keahliannya. 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, sejawat di dalam maupun luar institusi.
-------------------------	--

2.2. Alokasi Takaran Kelompok Pembelajaran

Agar setiap perguruan tinggi di Indonesia yang menyelenggarakan pendidikan sarjana dalam rumpun biologi 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 Mata Kuliah (MK) Pengembang Kepribadian Nasional, Kode B yaitu Bidang Kajian Inti Biologi Nasional, Kode C yaitu Bahan Kajian sebagai Ciri Khusus Biologi Nasional Indonesia, Kode D yaitu Muatan Khusus Institusi dan, Kode E yaitu Muatan Kemampuan Melakukan Aktivitas ilmiah secara komprehensif (Tabel 4).

Tabel 4. Takaran minimum per-kelompok bahan kajian

Kode	Kelompok Bahan Kajian	Materi Kajian	Takaran SKS		
			Biologi	Pendidikan	Bioteknologi
A	MK Pengembangan Kepribadian	Agama, Pancasila, Kewarganegaraan, Bahasa Indonesia dll.	8-12 (5,5-8%)	8-12 (5,5-8%)	8-12 (5,5-8%)
B.1.a	BK Inti Biologi Nasional	Biologi Dasar (7 prinsip Biologi)	3 (2,8%)	2	2
B.1.b		Pengantar Bioteknologi	0	0	2
B.2.		Bonggol/Cabang keilmuan	53 (38,9%)		45
B3		Mikrobiologi	3 (2,1%)		
C	Ciri Khusus Biologi Nasional Indonesia (Megabiodiversitas)	Konten wajib seluruh Prodi	6 (4,2%)		
		Khusus Biologi Murni	14 (9,7%)	0	0
D	Muatan Khusus Institusi	Wajib Institusi	43 (29,9%)	54	74
		Wajib Prodi			
		Pilihan			
E	Muatan Aktivitas Ilmiah secara komprehensif	Wajib Nasional	10 (6,9%)	disesuaikan	disesuaikan
	Jumlah		144 (100%)	144	144

A. Mata Kuliah Pengembang Kepribadian Nasional

Mata Kuliah (MK) Pengembang Kepribadian merupakan 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

berkisar antara 8-12 sks. Kompetensi dan muatan dari MK dalam kelompok ini ditetapkan oleh Pemerintah sehingga tidak dibahas oleh KOB.

B. Bidang Kajian Inti Biologi Nasional

Kelompok Bahan Kajian B adalah muatan materi inti biologi sebagai kompetensi dasar seorang sarjana biologi di tingkat nasional dan internasional. Kompetensi dasar yang 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 dua, yang pertama (B.1) adalah pembelajaran tentang tujuh prinsip dasar Biologi, dan yang kedua (B.2) adalah Bonggol atau Cabang Biologi.

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 awal pembelajaran. Dalam setiap subjek dan objek biologi ketujuh prinsip tersebut tidak terpisah satu sama lain melainkan saling mendukung dan selalu bekerja, baik di tingkat subseluler maupun di tingkat ekosistem. Misalnya prinsip universalitas dapat meliputi struktur, homeostasis, diversitas dan sebagainya. Secara praktis selama ini, ketujuh prinsip ini dapat disampaikan saat awal perkuliahan sebagai mata kuliah Biologi Dasar atau Biologi Umum dengan bobot 2-4 sks (2,8%). Penjelasan masing-masing prinsip adalah sebagai berikut:

1. Universalitas

Prinsip ini menjelaskan bahwa semua makhluk hidup pada dasarnya (pada prinsipnya) memiliki suatu kesamaan. Kesamaan ini meliputi kesamaan dalam struktur, kecenderungan untuk mempertahankan kondisi yang tunak (*steady state*), memiliki keanekaragaman, melakukan interaksi, tidak bersifat deskriptif (berarti kontinyu) dan melakukan evolusi.

Pada dasarnya semua yang ada di alam ini memiliki suatu karakter yang bersifat universal, tidak terkecuali pada makhluk hidup juga memiliki karakter yang bersifat universal.

2. Struktur

Setiap unit kehidupan memiliki struktur. Struktur ini ada yang bersifat umum dan khusus. 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 naluri 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

Walaupun memiliki sifat yang universal, namun tidak akan pernah ada dua unit kehidupan yang sama 100% karena adanya variasi antar unit kehidupan, baik di tingkat sel, individu maupun komunitas. Adanya variasi ini merupakan prinsip dasar untuk membedakan suatu unit kehidupan dengan unit kehidupan lain yang setara.

5. Interaksi

Semua benda di alam ini selalu berinteraksi dengan benda lainnya, demikian juga halnya pada makhluk hidup. Hanya saja interaksi yang terjadi pada makhluk hidup sangat penting karena dapat mempengaruhi keberadaannya dan keberlangsungan hidupnya. Interaksi yang terjadi sifatnya dapat aktif.

6. Kontinuitas

Keberadaan makhluk hidup sifatnya kontinyu. Kontinuitas ini terjadi pada tingkat *species* maupun individu. Kelangsungan dalam tingkat spesies berakibat pada kelestarian suatu takson, sedangkan kontinuitas di tingkat individu tampak pada mekanisme pertumbuhan, mulai dari gamet sampai individu dewasa,

melakukan reproduksi (yang bertujuan untuk kontinuitas 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. Bonggol/Cabang Keilmuan Biologi

Dalam bidang kajian biologi, cabang ilmu pengetahuan alam ini 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 benda hidup tingkat sel dan sub-seluler, (2) **Fisiologi** mempelajari proses-proses yang terjadi dalam sistem benda hidup, (3) **Genetika** yang mempelajari substansi gen dan proses-proses pewarisannya untuk menjamin kelangsungan sistem benda 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 Ilmu Biologi**. Enam bonggol ilmu ini merupakan hasil diskusi pada pertemuan Kaprodi Biologi seluruh Indonesia di Hotel Amaris, 31 Oktober 2013. Masing-masing bonggol ilmu tersebut memuat isi/materi dasar sebagai muatan minimum yang wajib dipenuhi oleh setiap penyelenggara pendidikan Sarjana Biologi. Uraian standar isi minimum per-bonggol ilmu telah dirumuskan pada Pertemuan KOBi di UGM pada tanggal 15-16 Desember 2014.

Untuk memberikan keleluasaan kepada institusi penyelenggara pendidikan Biologi dalam menyusun kurikulum, maka nama mata kuliah wajib berikut bobot sks-nya, tidak ditentukan oleh KOBi, namun hanya disebutkan Capaian Pembelajaran Utama dari setiap bonggol/cabang keilmuan Biologi, muatan isi

atau topik kajian minimum yang wajib dimasukkan untuk mengisi aspek penguasaan pengetahuan dan kemampuan kerja pada kurikulum program studi.

(1) Biologi Sel dan Molekuler

Capaian Pembelajaran:

1. Memahami struktur, fungsi dan organisasi kehidupan di tingkat seluler, meliputi membran, organel sel, sitoskeleton, vesikel transport, matriks ekstraseluler.
2. Memahami koordinasi kehidupan, regulasi pertumbuhan dan perkembangan, serta analisisnya melalui pemahaman dasar sistem komunikasi sel.
3. Mahasiswa mampu menjelaskan serta menganalisis konsep dasar biologi molekuler; sintesis ekspresi gen dan regulasinya; fungsi, struktur dan modifikasi protein, DNA dan RNA.

Bahan kajian minimal meliputi:

1. Teori dan sejarah penemuan sel.
2. Struktur dan fungsi organel.
3. Struktur dan fungsi membran sel.
4. Siklus sel, pembelahan sel dan apoptosis.
5. Komunikasi antar sel.
6. Transportasi intraseluler dan interaksi dengan lingkungan.
7. Sejarah perkembangan biologi molekuler (misal: kajian yg mendasari bahwa aspek molekuler mengendalikan proses fisiologi sel)
8. Struktur molekul DNA-RNA, tRNA, rRNA, snRNA.
9. Regulasi gen: transkripsi, *post*-transkripsi, translasi, *post*-translasi.
10. Protein: struktur, fungsi, maturasi.
11. Rekayasa genetika: DNA rekombinan, kloning.
12. Teknik mempelajari sel (teori dan praktek): mampu membedakan sel hewan dan sel tumbuhan, fraksinasi dan analisis komponen seluler, permeabilitas lipid membran.
13. Teknik analisis biologi molekuler (DNA dan protein): isolasi DNA dan protein.

(2) Fisiologi

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan konsep yang terkait dengan proses-proses fisiologi yang terjadi pada tumbuhan dan hewan secara komprehensif.
2. Mampu melakukan analisis dan sintesis sederhana terhadap performa organisme berdasarkan kondisi fisiologisnya.

Bahan kajian minimal meliputi:

1. Fisiologi Tumbuhan: Air, Zat Hara, Fotosintesis, Respirasi, Metabolisme Sekunder, 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. Mampu menjelaskan struktur dan fungsi gen,
2. Mampu menjelaskan dan menganalisis mekanisme pewarisan sifat, perubahan materi pewarisan sifat dan pengaruhnya serta pewarisan sifat dan keseimbangan genetik dalam populasi.

Bahan kajian minimal meliputi:

1. Materi Genetik: Struktur, genotip dan fenotip, dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.
2. Pewarisan Sifat: Hukum Mendel, Prinsip analisis silsilah (*Pedigree*), Modifikasi prinsip Mendel, Penentuan jenis kelamin, tautan gen.
3. Genetika Populasi: Perubahan frekuensi gen akibat seleksi, migrasi, mutasi.

(4) Struktur dan Perkembangan

Capaian Pembelajaran:

1. Mengenal terminologi biologi untuk tujuan deskripsi organisme.
2. Mampu menjelaskan struktur dan fungsi penyusun tubuh organisme eksternal dan internal (dari level sel, jaringan, organ, sistem organ).

3. Mampu menjelaskan tahap-tahap perkembangan dari pembentukan sel gamet, pembuahan, perkembangan embrio hingga pertumbuhan menjadi individu dewasa.
4. Mengetahui perkembangan bioteknologi masa kini.

Bahan kajian 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 bidang kajian yang berkaitan namun dengan prinsip yang berbeda, oleh karena itu capaian pembelajarannya juga ada tiga

5.1. Capaian Pembelajaran bidang Evolusi:

1. Dapat menjelaskan proses terbentuknya fosil.
2. Mengenal ciri-ciri fosil.
3. Dapat menjelaskan sejarah perkembangan teori evolusi dan tokoh-tokoh utamanya.
4. Dapat menjelaskan mekanisme evolusi dan mengaitkannya dengan terbentuknya keanekaragaman hayati.

5.2. Capaian pembelajaran bidang biosistematika

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

Bahan kajian 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. Dapat melakukan koleksi taksonomi dan memahami cara mengawetkan specimen taksonomi.
2. Dapat menyusun deskripsi taksonomi dengan baik, benar dan tepat (deskripsi analitik, diagnostik, diagnostik-diferensial).
3. Dapat menempatkan kelompok organisme ke dalam sistem klasifikasi.
4. Dapat melakukan identifikasi dan menyusun kunci determinasi.
5. Tahu dan paham kode tatanama

Bahan kajian 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), aktivitas taksonomi, sebagai contoh adalah produk taksonomi yang berupa klasifikasi suatu organisme.

(6) **Ekologi**

Capaian Pembelajaran :

1. Dapat menjelaskan prinsip-prinsip ekologi
2. Mampu menggunakan metoda-metoda analisis populasi, komunitas, ekosistem dan biosfer, dan interaksinya
3. Mampu mengaplikasikan prinsip dan metoda ekologi dalam memecahkan masalah sederhana di lingkungannya (koleksi dan analisis data)

Bahan Kajian 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

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. Metoda-metoda dalam ekologi: pengukuran kepadatan 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 level biosfer, lanskap, ekosistem, komunitas, dan populasi, bahkan ekologi level individual.

B.3. Mikrobiologi

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan, membedakan, mengkarakterisasi, dan mengidentifikasi jenis-jenis mikroorganisme.
2. Mampu membuat media untuk pertumbuhan, menghitung jumlah dan laju pertumbuhan mikroorganisme.
3. Mampu menjelaskan dan melakukan uji aktivitas fisiologis, metabolisme, dan genetika mikroorganisme.
4. Mahasiswa mampu bekerja sama membuat, mempresentasikan, berdiskusi, dan mempertahankan tugas terstruktur.

Bahan kajian 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.

Bidang kajian 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. Dapat menjelaskan zona geografi Indonesia, karakteristiknya dan spesies-spesies yang menempatinnya (terutama spesies endemik).
2. Dapat menyebutkan berbagai jenis ekosistem yang ada di Indonesia beserta dengan ciri biotik dan abiotiknya seta menunjukkan contoh lokasi geografinya.
3. Dapat menjelaskan keanekargaman hayati di Indonesia secara umum.

4. Dapat menjelaskan kaidah konservasi biodiversitas secara umum dan menyebutkan dasar hukum formal, serta contoh kearifan lokal yang mendukung konservasi megabiodiversitas di Indonesia.

Bahan kajian 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:

4. Memiliki pengetahuan yang cukup mengenai megabiodiversitas, terutama yang ada di Indonesia
5. Dapat memilih metode untuk mengukur tingkat keanekaragaman biologi.
6. Dapat berperan serta melakukan usaha konservasi megabiodiversitas dan ekosistemnya.
7. Terampil menguraikan akar permasalahan biodiversitas dan merumuskan solusinya (misalnya melalui analisis SWOT).

Bahan Kajian minimal kelompok C2, meliputi: prinsip dan konsep konservasi; biodiversitas Regnum Plantae, Fungi, Animalia dan kelompok Protoctista termasuk algae; diversitas dan konservasi ekosistem.

D. Muatan Khusus Institusi

Materi dalam kelompok D adalah materi yang dikembangkan di masing-masing Program Studi dan dapat merupakan ciri khusus pengembangan ilmu dan kepribadian di program studi tersebut, dapat disajikan sebagai matakuliah wajib maupun pilihan di prodi tersebut.

E. Skripsi dan Proposal/Seminar, Praktek Kerja Lapangan (PKL) dan Metodologi Penelitian

Materi dalam Kelompok C bertujuan untuk mendidik mahasiswa memiliki perilaku dan kepribadian seorang ilmuwan yang bertanggung jawab. Komponen

dalam Kelompok E meliputi materi Metodologi Penelitian Ilmiah, menyusun skripsi termasuk menyusun proposalnya, dan Praktek Kerja Lapangan.

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)* (Tabel 5). 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 Level 6 (Tabel 6).

Tabel 5. Contoh bentuk-bentuk aktivitas pengajaran dan pembelajaran

Keadaan	Aktifitas Pengajaran	Aktifitas pembelajaran
Ceramah	Ceramah, menerangkan, mengklarifikasi	Mendengarkan, mencatat, menerima, bertanya, diskusi dengan teman, membuat karya tulis
Tutorial	Menjawab pertanyaan, memberikan umpan balik	Membaca materi, menyiapkan pertanyaan, belajar dari teman, mengkritik, menganalisis
Proyek	Membuat ringkasan, memberikan umpan balik	Mengaplikasikan, menciptakan, <i>self-monitor</i> , mengkomunikasikan, kerja sama
<i>Problem-based learning</i> (pembelajaran berbasis masalah)	mencari masalah, memberikan umpan balik	Membuat tujuan pembelajaran, mendesain, mengaplikasikan, mengakses konten dan ketrampilan yang diinginkan, mengintegrasikan, memecahkan masalah

Tabel 6. Capaian Pembelajaran (Kompetensi) Umum terkait kemampuan kerja bagi pendidikan tingkat sarjana (S-1; Level 6)

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu melaksanakan tugas akhir di bidang keahlian/keilmuannya berdasarkan kaidah keilmuan yang hasilnya disusun dalam bentuk skripsi atau karya desain/seni/model beserta deskripsinya berdasarkan metoda atau kaidah rancangan baku. 2. Mampu bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya
--	---

<p>S1 (LEVEL 6)</p>	<p>secara mandiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja institusi atau organisasi dengan mengutamakan keselamatan dan keamanan kerja.</p> <p>3. Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis dan evaluasi terhadap pekerjaan yang menjadi tanggung jawabnya.</p> <p>4. Mampu mengelola pembelajaran diri sendiri.</p> <p>5. Mampu mengkomunikasikan informasi dan ide melalui berbagai bentuk media kepada masyarakat sesuai dengan bidang keahliannya.</p> <p>6. Mampu mengelola (mendokumentasikan, menyimpan, mengaudit, dan mengamankan) data riset untuk keperluan otentikasi, orisinalitas, dan studi pengulangan (<i>reproducibility</i>).</p> <p>7. Mampu mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat di dalam maupun luar institusi.</p>
--------------------------------	---

Dalam suatu konstruksi kurikulum, setelah menetapkan capaian pembelajaran lulusan, bahan kajian, dan mekanisme pembelajaran, maka hal penting setelahnya adalah penilaian atau evaluasi yang digunakan untuk menentukan tingkat ketercapaian tujuan pembelajaran. Metode penilaian (*assessment method*) dirancang dengan memperhatikan pengembangan (1) instrumen yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengungkapkan/mengekspresikan CP/LO apa yang telah mereka peroleh setelah menempuh pembelajaran, (2) metode atau jenis pertanyaan/penugasan (*assessment*) yang tepat untuk mengukur tingkat ketercapaian CP/LO (Tabel 7), dan (3) kemampuan dosen untuk melakukan penilaian capaian CP/LO dan penentuan kelulusan mahasiswa.

Tabel 7. Capaian pembelajaran dan cara penilaian

Capaian kemampuan yang ditargetkan	Cara penilaian
Menggambarkan	Tugas, ujian tulis atau lisan
Menjelaskan	Tugas, ujian tulis atau lisan
Mengintegrasikan	Proyek, tugas
Menganalisis	Studi kasus, tugas
Mengaplikasikan	Proyek, studi kasus, penelitian
Memecahkan masalah	Studi kasus, proyek, penelitian
Mendesain, menciptakan	Proyek, penelitian, poster
Merefleksikan	Catatan refleksi, portofolio, penilaian diri
Mengomunikasikan	Berbagai macam pengucapan, penulisan dan pendengaran

2.2. 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 (Tabel 8). Jenjang kompetensi setiap tahun/semester yang akan dibekalkan pada mahasiswa digunakan sebagai acuan untuk menyusun kurikulum program studi.

Tabel 8. Struktur Kompetensi dalam Jenjang Masa Studi

Bio-Enterpreunership character, nasionalisme, Bahasa Indonesia/Bahasa Inggris						
PENDALAMAN PEMAHAMAN & PRAKTEK KERJA BIOLOGI DENGAN PENDEKATAN KOMPREHENSIF				Keahlian aplikasi metode penelitian Biologi & penulisan ilmiah	Keahlian bekerja sebagai Biolog di laboratorium dan lapangan	Sem 7-8
Praktek magang kerja sebagai peneliti, wirausahawan & konsultan		Integrasi kompetensi untuk pemecahan masalah aktual terkait Biologi dalam lingkup monodisipliner				Sem 5-6
KOORDINASI, REGULASI, PERTUMBUHAN, PERKEMBANGAN DAN ANALISISNYA						Sem 3-4
Koordinasi & komunikasi biosystem	Pertumbuhan & perkembangan	Teknik analisis masalah dan pemecahannya dalam biosystem	Modelling dalam biosystem			Sem 1-2
STRUKTUR & FUNGSI, DAN ORGANISASI KEHIDUPAN						
Keragaman kehidupan dari border life hingga makroorganisme	Struktur molekuler, seluler, jaringan, organ hingga biosfer interaksi struktur & fungsi mikro-makroorganisme		Interaksi struktur & fungsi mikro-makroorganisme			
ILMU DASAR PENDUKUNG PEMAHAMAN BIOLOGI DAN SUCCESS LIFE SKILLS						
Ilmu-ilmu dasar pendukung pemahaman peran dan kontribusi Biologi di masa depan		Success skills guidance (berprestasi sebagai pembelajar sukses di PT)				

BAB III

PENUTUP

Merujuk pada Surat Pernyataan Dirjen Belmawa No.: 068/B/LL/2017 tanggal 1 Februari 2017, KOBİ 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 *stakeholder* sebagai pengguna lulusan, dapat menjadi pedoman Program Studi di bidang *Biological Sciences* (Program Studi Biologi, Program Studi Pendidikan Biologi, Program Studi Bioteknologi, Program Studi Mikrobiologi, dan lain-lain) untuk menyelenggarakan Pendidikan Tinggi. Pedoman ini diharapkan dapat digunakan secara konsisten oleh seluruh Program Studi *Biological Sciences* 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, Agustus 2018

Tim Penyusun