

**KONSORSIUM BIOLOGI INDONESIA
(KOBI)**

**RUMUSAN
NASKAH
AKADEMIK
STANDAR
NASIONAL
BERBASIS KKNI**

2015

SARJANA BIOLOGI



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bahwa pendidikan tinggi sebagai bagian dari sistem pendidikan nasional memiliki peran strategis dalam mencerdaskan kehidupan bangsa menghasilkan intelektual, ilmuawan, dan/atau professional yang berbudaya dan kreatif, toleran, demokratis, berkarakter tangguh, berani membela kebenaran demi kepentingan bangsa. Untuk menghasilkan sumberdaya manusia (SDM) unggul demikian dapat dicerminkan dari kurikulum pendidikan tingginya. Sebagaimana diatur dalam UU no 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi pasal 35 bahwa kurikulum pendidikan tinggi harus mengacu 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 (KOBBI) 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 minimum, 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 memiliki kewenangan untuk memasukkan jati diri atau warna institusi dimana 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 untuk menjadikan dokumen ini sebagai acuan minimal dalam pengembangan kurikulum di Perguruan Tinggi khususnya yang menyelenggarakan Pendidikan Sarjana Biologi.

BAB II STANDAR KURIKULUM SARJANA BIOLOGI

2.1. Standar Minimum Kurikulum 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 KOBIMIPAnet 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
<ul style="list-style-type: none"> 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 bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.
S1
PENGUASAAN PENGETAHUAN
<ul style="list-style-type: none"> a. menguasai konsep teoritis biologi sel dan molekul; biologi organisma; 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 konsep, prinsip-prinsip, 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 saintifik 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 prinsip-prinsip biologi** (misal: konsep spesies, populasi, gen), **(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	
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)	
1.	Mampu menyajikan alternatif solusi dalam memecahkan masalah terkait pengelolaan sumber daya hayati dan lingkungan secara berkelanjutan melalui penerapan pengetahuan, metode biologi dan teknologi yang relevan sebagai dasar pengambilan keputusan yang tepat.
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.

Agar setiap perguruan tinggi yang menyelenggarakan pendidikan sarjana biologi memiliki keleluasaan dalam menyusun kurikulumnya maka kurikulum minimum tidak disebutkan dalam daftar mata kuliah wajib berikut bobot sks-nya, namun hanya disebutkan muatan isi atau topik kajian minimum yang wajib dimasukkan untuk mengisi aspek penguasaan pengetahuan dan kemampuan kerja pada kurikulum program studi. 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. Kerena 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) **Biosistemika dan Evolusi** yang mempelajari

keanekaragaman mahluk 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 hasil diskusi pada pertemuan Kaprodi Biologi seluruh Indonesia di Hotel Amaris, 31 Oktober 2013 (Tabel 3). 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 KOB I di UGM pada tanggal 15-16 Desember 2014 (lihat bagian 2.2.)

Tabel 3. Bonggol Ilmu Biologi

Sarjana Biologi	
A	Biologi Sel dan Molekul
B	Fisiologi
C	Genetika
D	Struktur dan Perkembangan
E	Biosistematika dan Evolusi
F	Ekologi

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 4). 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 kemampuannya untuk belajar, sehingga tercipta suasana akademik yang mendorong tercapainya Sarjana Biologi yang memiliki kemampuan memecahkan masalah di lingkungannya sesuai dengan Capaian

Pembelajaran yang telah ditetapkan bagi lulusan dengan kualifikasi KKNI Level 6 (Tabel 5).

Tabel 4. 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 5. 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 metoda atau kaidah rancangan baku. 2. Mampu mempublikasikan hasil tugas akhir atau karya desain/seni/model yang dapat diakses oleh masyarakat akademik. 3. Mampu bertanggung jawab 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. 4. Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis dan evaluasi terhadap pekerjaan yang menjadi tanggung jawabnya. 5. Mampu mengelola pembelajaran diri sendiri. 6. Mampu megkomunikasikan informasi dan ide melalui berbagai bentuk media kepada masyarakat sesuai dengan bidang keahliannya. 7. Mampu mengelola (mendokumentasikan, menyimpan, mengaudit, dan mengamankan) data riset untuk keperluan otentikasi, orisinalitas, dan studi pengulangan (<i>reproducibility</i>). 8. Mampu mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat di dalam maupun luar institusi.
-------------------------	---

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 6), dan (3) kemampuan dosen untuk melakukan penilaian capaian CP/LO dan penentuan kelulusan mahasiswa.

Tabel 6. Capaian pembelajaran dan cara penilaian

Capaian kemampuan yang ditargetkan	Cara penilaian
Menggambarkan	Tugas, ujian pertanyaan esai
Menjelaskan	Tugas, ujian pertanyaan esai
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. Standar Isi Minimum Kurikulum Sarjana Biologi per-Bonggol Ilmu

Kedalaman materi/isi minimum pada masing-masing bidang ilmu dalam bonggol ilmu dijabarkan untuk memberi panduan bagi Program Studi Biologi dalam memberikan muatan pembelajaran kepada mahasiswa. Standar materi/isi minimum tersebut merupakan hasil diskusi pada pertemuan KOBİ tanggal 15-16 Oktober 2014, 5-6 Desember 2014 dan 5 Juni 2015 (Tabel 4).

Tabel 4. Standar isi minimum kurikulum biologi jenjang sarjana

STANDAR ISI MINIMUM KURIKULUM BIOLOGI	
RUMUSAN KKNI	BAHAN KAJIAN MINIMUM
PENGUASAAN PENGETAHUAN	
a. Menguasai prinsip-prinsip Biologi, sumber daya hayati dan lingkungan.	BIOSISTEMATIKA DAN EVOLUSI 1. Prinsip-prinsip dasar taksonomi: Identifikasi, Deskripsi, Klasifikasi, Karakter sebagai bukti taksonomi, konsep spesies, Tatanama. 2. Pengenalan taksa. 3. Hubungan Kekerabatan (Filogeni): Pendekatan Filogenetik dan Fenetik. 4. Evolusi: Mekanisme, Bukti Ilmiah, Spesiasi dan Implikasinya.

STRUKTUR DAN PERKEMBANGAN

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

FISIOLOGI

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. Fisiologi Mikrobia: Nutrisi, Respirasi, Fermentasi, Pertumbuhan, Metabolisme sekunder, Respon terhadap lingkungan.

BIOLOGI SEL DAN MOLEKUL

1. Sel: Teori dan sejarah penemuan, Jenis dan Struktur, Organel dan fungsinya, Replikasi, Ekspresi gen dan regulasinya, Siklus dan pembelahan, interaksi dengan lingkungan.
2. Biomolekul: Karbohidrat, lipid, protein, asam nukleat.
3. Rekayasa genetika: DNA rekombinan, kloning.

EKOLOGI DAN KONSERVASI

1. Ekologi: konsep populasi dan komunitas, habitat dan relung ekologis, Interaksi organisme dengan lingkungannya, *food web* dan *food chain*, ekosistem.
2. Ekologi Populasi: Dinamika populasi dan faktor pembatas.
3. Ekologi Komunitas: suksesi dan dinamika komunitas.
4. Biodiversitas: Ruang lingkup, *Biodiversity value*, dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.
5. Biokonservasi: prinsip dasar, *ecosystem services*, rancangan dan manajemen konservasi.
6. Ilmu Lingkungan: Ruang lingkup dan elemen-elemen lingkungan, kualitas lingkungan hidup, masalah lingkungan, sumber daya air, tanah dan batuan.

GENETIKA

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.

<p>b. Menguasai konsep aplikasi Biologi dan teknologi yang relevan dalam pengelolaan sumber daya hayati dan lingkungan.</p>	<p>BIOSISTEMATIKA DAN EVOLUSI Konsep aplikasi biosistematika dan evolusi, dan teknologi yang relevan dalam pengelolaan sumber daya hayati dan lingkungan.</p> <p>STRUKTUR DAN PERKEMBANGAN Konsep aplikasi struktur dan perkembangan, dan teknologi yang relevan dalam pengelolaan sumber daya hayati dan lingkungan.</p> <p>FISIOLOGI Konsep aplikasi fisiologi dan teknologi yang relevan dalam pengelolaan sumber daya hayati dan lingkungan.</p> <p>BIOLOGI SEL DAN MOLEKUL Konsep aplikasi biologi sel dan molekul, dan teknologi yang relevan dalam pengelolaan sumber daya hayati dan lingkungan.</p> <p>EKOLOGI DAN KONSERVASI Konsep aplikasi ekologi dan konservasi, dan teknologi yang relevan dalam pengelolaan sumber daya hayati dan lingkungan.</p> <p>GENETIKA Konsep aplikasi genetika dan teknologi yang relevan dalam pengelolaan sumber daya hayati dan lingkungan.</p>
<p>c. Menguasai prinsip dasar aplikasi perangkat lunak, instrumen dasar, metode standar untuk analisis dan sintesis pada bidang biologi</p>	<p>BIOSISTEMATIKA DAN EVOLUSI Prinsip dasar aplikasi perangkat lunak, instrumen dasar, metode standar untuk analisis dan sintesis yang diperlukan pada:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikasi dan klasifikasi, serta analisis hubungan filogeni makhluk hidup. 2. Penanganan spesimen dalam kajian taksonomi. <p>STRUKTUR DAN PERKEMBANGAN Prinsip dasar aplikasi perangkat lunak, instrumen dasar, metode standar untuk analisis dan sintesis yang diperlukan pada:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengamatan perkembangan morfologi dan anatomi. 2. Pembuatan preparat. 3. Kultivasi <i>in vitro</i>. <p>FISIOLOGI Prinsip dasar aplikasi perangkat lunak, instrumen dasar, metode standar untuk analisis dan sintesis yang diperlukan pada kajian fisiologi hewan, tumbuhan dan mikrobia.</p> <p>BIOLOGI SEL DAN MOLEKUL Prinsip dasar aplikasi perangkat lunak, instrumen dasar, metode standar untuk analisis dan sintesis yang diperlukan pada:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karakterisasi dan analisis biomolekul 2. Isolasi sel dan DNA

3. Kultivasi sel	
EKOLOGI DAN KONSERVASI Prinsip dasar aplikasi perangkat lunak, instrumen dasar, metode standar untuk analisis dan sintesis yang diperlukan pada: 1. Estimasi populasi 2. Analisis dinamika komunitas 3. Analisis kualitas lingkungan	
GENETIKA Prinsip dasar aplikasi perangkat lunak, instrumen dasar, metode standar untuk analisis dan sintesis yang diperlukan pada kajian genetika.	
KETERAMPILAN KHUSUS	
Keterampilan	Metode pencapaian
a. Mampu menyajikan alternatif solusi dalam memecahkan masalah Biologi terkait pengelolaan sumber daya hayati dan lingkungan secara berkelanjutan melalui penerapan pengetahuan, metode biologi dan teknologi yang relevan sebagai dasar pengambilan keputusan yang tepat.	Kuliah, praktikum, praktikum lapangan, kuliah kerja nyata, tugas akhir.
b. Mampu mengaplikasikan keilmuan biologi pada lingkup kehidupan sehari-hari yang bermanfaat bagi masyarakat.	Kuliah kerja nyata, kerja praktek.
c. Mampu mengelola sumber daya hayati dan lingkungan dalam lingkup spesifik.	Kuliah, praktikum, praktikum lapangan, kuliah kerja nyata, tugas akhir, kerja praktek.

Nb. Keterampilan UMUM diadopsi dari Tabel 1 tanpa perubahan.