

# Dokumen Kurikulum 2013-2018

## Program Studi : MIKROBIOLOGI

**Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati**

**Institut Teknologi Bandung**

	<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan</b>  <b>Institut Teknologi Bandung</b>	<b>Kode Dokumen</b>		<b>Total Halaman</b>
		<b>Kur2013-S1-BM</b>		[26]
		<b>Versi</b>	Final	14 Agustus 2013

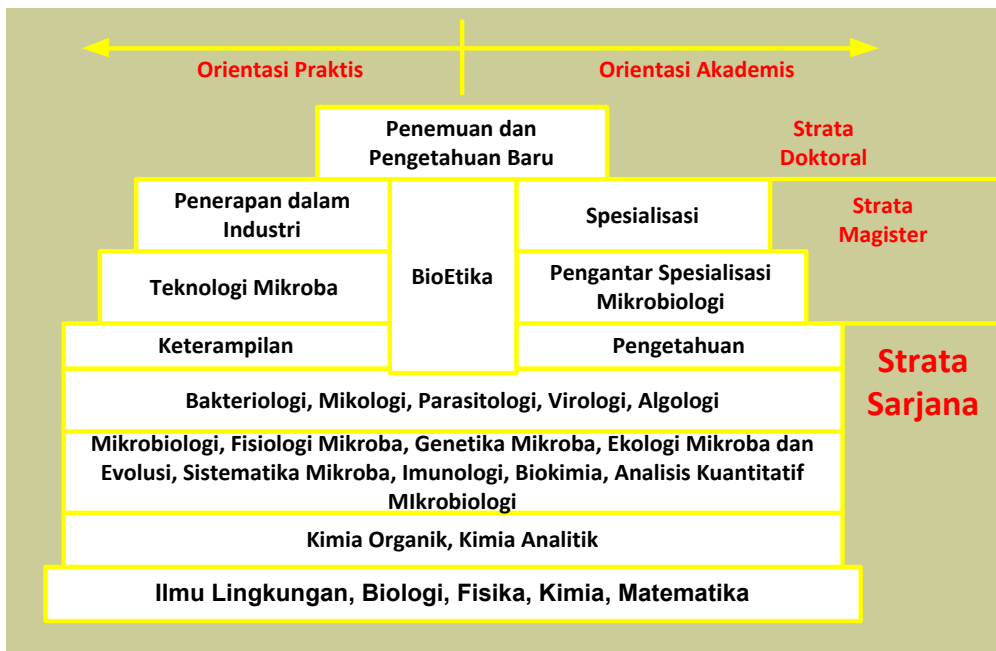
**KURIKULUM ITB 2013-2018 – PROGRAM SARJANA**  
**Program Studi Mikrobiologi**  
**Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati**

**1 Deskripsi Umum**

**1.1 Body Of Knowledge**

Abad ini merupakan abad biologi yang didasari oleh kesadaran akan batasan daya dukung alam pada seluruh sendi kehidupan. *Green products* dan *green processes* merupakan persyaratan yang penting bagi keberlangsungan kehidupan manusia. Mikrobiologi dapat berperan dalam penciptaan produk dan penyelesaian persoalan kebutuhan manusia. Inilah tantangan utama yang perlu disikapi

Pendidikan Mikrobiologi di SITH ITB mencakup (1) pengetahuan dasar tentang sel mikroba, dan bioproses, (2) ketrampilan dalam menggunakan metode ilmiah, (3) pengetahuan aplikasi untuk memecahkan masalah di masyarakat yang berkaitan dengan penggunaan mikroba, tentunya agar kualitas hidup masyarakat meningkat. *Body of knowledge* dari mikrobiologi dapat digambarkan seperti gambar 1 berikut ini. Ilmu yang dipelajari merupakan integrasi dari berbagai cabang biologi, terutama taksonomi, genetika, fisiologi, dan ekologi dengan mikroba sebagai obyek kajian.



Gambar 1. *Body of knowledge* Program Studi Mikrobiologi

Untuk membuat bangun keilmuan dari Program Studi Sarjana Mikrobiologi (PSM) harus pula memperhatikan Fondasi dan Pilar Keilmuan Mikrobiologi yang dapat membentuk Bangun Keilmuan tersebut. Fondasi yang membentuk keilmuan Mikrobiologi meliputi Biologi, Fisika, Kimia, dan Matematika, serta Ilmu Lingkungan. Dapat terlihat bahwa sebagian dari fondasi keilmuan Mikrobiologi memiliki kesamaan dengan ilmu Biologi, hal ini disebabkan Mikrobiologi awalnya berkembang dari Ilmu Biologi. Bagian dari fondasi keilmuan PSM yang merupakan ilmu Biologi dapat dilihat pada

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 2 dari 26</b>
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.		

Tabel 1, sedangkan bagian dari fondasi keilmuan PSM yang meliputi ilmu-ilmu lainnya dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan dari Fondasi Keilmuan yang membentuk PSM tersebut, dapat dijabarkan pilar keilmuan mikrobiologi seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 1: Fondasi Keilmuan PSM (Dasar Sains Mikrobiologi)**

<b>FUNGSI</b>	<b>DESKRIPSI</b>
1. Pertumbuhan, perkembangan dan diferensiasi	Sistem hayati tumbuh, berkembang dan berdiferensiasi selama hidupnya, sesuai rancangan genetik dan pengaruh lingkungan khusus bagi mikroba. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pola pertumbuhan</li> <li>• Pola perkembangan</li> <li>• Diferensiasi</li> <li>• Bentuk dan fungsi</li> </ul>
2. Pewarisan genetik dan reproduksi	Sistem hayati berhubungan dengan generasi lainnya melalui materi genetik yang diwariskan melalui proses reproduksi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gen &amp; aksi gen</li> <li>• DNA</li> <li>• Reproduksi &amp; pola pewarnaan</li> <li>• Genetika molekuler</li> </ul>
3. Energi, materi dan Organisasi	Sistem hayati membutuhkan energi dan materi untuk mempertahankan organisasinya yang kompleks (khusus mikroba). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur molekuler</li> <li>• Hirarki dalam organisasi</li> <li>• Materi, energi dan metabolisme</li> </ul>
4. Interaksi dan kesalingtergantungan	Sistem hayati berinteraksi dengan lingkungannya, dan saling bergantung kepada sistem lainnya (khususnya mikroba)
5. Pemeliharaan keseimbangan dinamis	Sistem hayati mempertahankan lingkungan internal yang relatif stabil (khusus mikroba)
6. Ekologi dan Evolusi Mikroba	Pola perubahan: sistem hayati berubah sejalan dengan waktu (khusus mikroba). Hasil perubahan: Evolusi telah menghasilkan sistem hayati yang beranekaragam di bumi (khusus mikroba). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendorong perubahan dalam evolusi</li> <li>• Pola evolusi dan kepunahan spesies.</li> <li>• Biologi konservasi.</li> <li>• Spesialisasi dan adaptasi</li> <li>• Spesies, spesiasi dan biodiversitas</li> </ul>

**Tabel 2: Fondasi Keilmuan PSM (Ilmu lainnya)**

<b>FONDASI</b>	<b>DESKRIPSI</b>
1. Ilmu Lingkungan	Dalam rangka mempertahankan kelangsungan hidup di dunia, setiap manusia perlu memahami hak-hak alam semesta sebagai lingkungan hidupnya. Dalam mewujudkan semua keinginannya, manusia akan berhadapan dengan alam, baik sebagai tantangan atau kesempatan.

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 3 dari 26</b>
<p>Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB  Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB.  Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.</p>		

	Pengetahuan akan lingkungan akan mengasah kepekaan rasa untuk memahami keterbatasan alam, dan untuk itu dibutuhkan kemampuan berpikir secara seimbang antara upaya untuk mewujudkan keinginan dan keterbatasan-keterbatasan yang ada.
2. Fisika	Pengetahuan fisika dasar diperlukan sebagai dasar untuk memahami biofisika. Pemahaman ini diperlukan untuk mempelajari fenomena-fenomena biologis, terutama dalam sel mikroba, seperti aspek fisika pada proses transport, energetika serta termodinamika dalam sel mikroba.
3. Kimia	Pengetahuan kimia dasar merupakan dasar untuk memahami biokimia, kimia organik, serta kimia analitik. Pengetahuan ini perlu dipahami agar dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai pertumbuhan serta metabolisme mikroba serta pengendaliannya
4. Matematika	Kalkulus dasar merupakan dasar untuk memahami biostatistik yang diperlukan untuk memperluas wawasan keilmuan mikrobiologi serta perancangan penelitian yang baik dan benar

**Tabel 3 : Pilar Keilmuan Mikrobiologi**

<b>FUNGSI</b>	<b>DESKRIPSI</b>
1. Fisiologi Kuantitatif Mikroba	Ilmu yang mempelajari struktur fungsi dan proses yang terjadi pada sel, dalam hal ini terutama sel mikroba, proses-proses yang terjadi merupakan reaksi-reaksi biokimia yang melibatkan enzim yang berbeda untuk setiap spesies mikroba yang mendukung proses pertumbuhan (reproduksi) dan produksi.
2. Genetika Mikroba	Gen mikroba merupakan dasar molekuler untuk proses manipulasi dan rekayasa gen mikroba untuk menghasilkan strain-strain yang unggul untuk keperluan manusia, juga mendukung berkembangnya teknik-teknik yang akurat untuk analisis yang berhubungan dengan gen.
3. Sistematika Mikroba	Letak geografis Indonesia di daerah tropis menyebabkan Indonesia memiliki biodiversitas (termasuk mikroba) yang tinggi. Sumberdaya alam ini memiliki potensi yang tinggi untuk dikembangkan. Melalui teknologi isolasi dan penapisan dapat diperoleh mikroba unggulan untuk digunakan dalam proses-proses industri maupun memecahkan permasalahan lingkungan. Dengan demikian biodiversitas tropis menyediakan keuntungan komparatif ( <i>comparative advantage</i> ) sekaligus memberikan nilai ekonomis ( <i>economic value</i> ) bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
4. Ekologi Mikroba	Secara alami mikroba tidak pernah terdapat dalam bentuk kultur tunggal tetapi berinteraksi baik secara positif maupun negatif. Pemahaman mengenai ekologi mikroba memberikan dasar bagi pemecahan masalah-masalah lingkungan seperti remediasi, reklamasi, dan lain-lain maupun masalah kesehatan seperti epidemiologi bahkan bioterrorism.
5. Biokimia	Pengertian dan wawasan biokimia, pengetahuan mengenai susunan organisasi sel, struktur asam nukleat, protein, karbohidrat dan lipid, fungsi makromolekul serta metabolisme makromolekul merupakan topik-topik penting yang dapat memperkaya pengetahuan dan pemahaman mengenai mikroba.

6. Biofisika	Pendekatan fisika yang digunakan dalam memahami fenomena-fenomena biologis.
7. Kimia organik	Beberapa konsep penting dalam kimia organik meliputi: pengetahuan mengenai atom dan molekul, jenis-jenis ikatan kimia, reaksi substitusi dan eliminasi. Tata nama, ikatan, sifat fisik, kereaktifan, reaksi-reaksi dan sintesis senyawa-senyawa organik.
8. Kimia analitik	Konsep dasar analisis yang meliputi proses analisis dan kesetimbangan kimia perlu dipahami. Beberapa topik yang penting adalah analisis kualitatif konvensional, pengukuran dengan cara gravimetri dan volumetri, pemisahan analitik serta analisis instrumentasi
9. Imunologi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Suatu cabang ilmu biomedicine yang berhubungan dengan struktur dan fungsi sistem kekebalan.</li> <li>2. Suatu cabang ilmu biologi yang berhubungan dengan ilmu yang mempelajari antigen dan proses imun serta bagaimana manusia dan hewan melawan penyakit.</li> </ol>
10. Bakteriologi	Ilmu yang mempelajari tentang bakteri, terutama mengenai hubungannya dengan pengobatan dan agrikultur.
11. Mikologi	Bagian dari ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan objek mikroskopis atau berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis.
12. Virologi	Ilmu yang mempelajari tentang virus dan penyakit yang disebabkan oleh virus.
13. Parasitologi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ilmu yang mempelajari tentang parasitisme.</li> <li>2. Suatu ilmu biologi dan pengobatan yang mempelajari seluruh aspek parasitisme.</li> </ol>

Dalam *body of knowledge* ini terlihat bahwa pendidikan S1 Mikrobiologi SITH-ITB sudah memberikan bekal kepada mahasiswa untuk memiliki pemahaman lebih baik terhadap hal-hal yang terkait dengan struktur sel dan fungsi, aspek metabolis dan fisiologis, genetika, maupun peranan mikroba terhadap lingkungan dan kehidupan manusia.

Di samping itu, juga diberikan kemampuan berfikir secara ilmiah (*scientific*) seperti mengaplikasikan proses ilmiah, memberikan alasan-alasan secara ilmiah, mampu berkomunikasi dan bekerja sama dengan disiplin ilmu lain, dan mengerti hubungan antara sains dan masyarakat. Para lulusan juga dibekali dengan kemampuan yang sifatnya teknis atau *laboratory skills* seperti: *biosafety*, isolasi mikroba, seleksi dan identifikasi, pembuatan medium pertumbuhan, penggunaan peralatan laboratorium dan kemampuan mempersiapkan, mengembangkan maupun membuat sebuah laporan penelitian.

## 1.2 Tantangan yang Dihadapi

Dalam bidang mikrobiologi, tantangan yang akan dihadapi dalam 10 tahun kedepan adalah pengembangan ilmu mikrobiologi dalam bidang lingkungan, industri, makanan (pangan dan pakan) dan kesehatan. Adapun latar belakang secara rinci terkait dengan tantangan tersebut adalah :

- a. Penyediaan pangan masih merupakan persoalan di dunia. Salah satu persoalannya adalah bagaimana kita dapat memanfaatkan hasil pertanian yang melimpah menjadi produk-produk makanan yang lebih tahan lama dengan nilai gizi yang tetap bahkan dapat ditingkatkan. Hal ini dapat diperoleh melalui proses fermentasi bahan pangan menjadi produk yang juga bernilai ekonomis tinggi.

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 5 dari 26</b>
<p>Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB  Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB.  Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.</p>		

- b. Permasalahan lain adalah bagaimana kita dapat mengambil langkah yang lebih strategis dalam penyediaan pangan - melalui pembangunan industri-industri bioproses dengan cara-cara yang lebih ramah lingkungan. Industri-industri berbasis mikroba ini dapat meningkatkan produksi pangan, sandang, obat-obatan, dan bahan baku kosmetik. Salah satu yang telah dirintis adalah penggunaan mikroba seperti jamur dan mikroalga sebagai bahan pangan dan suplemen nutrisi.
- c. Selain permasalahan pangan, sandang, dan obat-obatan, tantangan lain dalam abad ini adalah pemecahan permasalahan lingkungan yang terjadi sebagai akibat adanya aktifitas dalam berbagai bidang seperti pertanian, pertambangan dan pertanian baik yang terrestrial maupun yang *aquatic based activities*. Pada abad ini semua permasalahan tersebut akan menjadi permasalahan global. Biodiversitas organisme di Indonesia sebagai negara tropis sangat besar dan menjadi salah satu sumber terpenting dalam memecahkan masalah lingkungan itu sendiri. Salah satu yang telah dirintis adalah penggunaan mikroba untuk remediasi dan reklamasi tanah.
- d. Kesehatan adalah masalah lain yang harus dipecahkan adalah masalah penyakit dan penyebarannya yang terutama disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri, jamur dan virus. Mikrobiologi menghasilkan informasi dasar dalam masalah ini yang dapat dikembangkan misalnya dalam epidemiologi dan virologi.
- e. Masalah lingkungan yang penanganannya memerlukan pendekatan terintegrasi termasuk aspek mikrobiologi seperti remediasi, bioleaching, MEOR, dan akuakultur
- f. Di samping itu, pengembangan keilmuan mikrobiologi dalam menghadapi tantangan dan permasalahan global juga akan menjadi prioritas yang harus dikembangkan sehingga basis penyelesaian permasalahan-permasalahan yang akan datang di bidang terkait dengan bidang mikrobiologi baik keilmuan ataupun aplikasi bisa diselesaikan dengan baik
- g. Mengantisipasi perkembangan ilmu dan teknologi nano melalui kegiatan riset dan pengembangan dibidang nano-mikrobiologi.
- h. Pengembangan keilmuan mikrobiologi terutama dalam bidang mikrobiologi daerah tropis, didalamnya termasuk isolasi, identifikasi, penggunaan mikroorganisme lokal dalam menjawab tantangan 10 tahun kedepan.

### 1.3 Akreditasi atau Standar Kurikulum Acuan

Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT) merupakan satu-satunya badan akreditasi yang diakui oleh pemerintah Republik Indonesia. Tugas utama badan ini adalah: meningkatkan mutu pendidikan tinggi, memperkenalkan serta menyebarkan "Paradigma Baru dalam Pengelolaan Pendidikan Tinggi", dan meningkatkan relevansi, atmosfer akademik, pengelolaan institusi, efisiensi dan keberlanjutan pendidikan tinggi. Dalam pengembangannya pada tahun 2010 Program Studi Mikrobiologi telah melaksanakan proses akreditasi yang dilakukan oleh BAN – PT dibawah Kementerian Pendidikan Nasional. Program Studi Mikrobiologi telah memperoleh akreditasi A (Sangat Baik). Selain akreditasi nasional Program Studi Mikrobiologi kini tengah mempersiapkan dokumen – dokumen yang dibutuhkan untuk akreditasi internasional oleh lembaga ASIIN (Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Mathematik / Accreditation Agency Specialised in Accrediting Degree Programmes in Engineering, Informatics, the Natural Sciences and Mathematics). Pada dasarnya akreditasi ASIIN sama halnya dengan akreditasi ABBET yang dikhususkan untuk program studi berbasis teknik / *engineering*. Akreditasi ASIIN merupakan akreditasi yang diterapkan secara luas untuk wilayah eropa dan beberapa wilayah diluar eropa. Akreditasi ini bertujuan untuk mengakreditasi atau memberikan kredit terhadap kualitas suatu program studi yang di akreditasi yang dilihat

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 6 dari 26</b>
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.		

berdasarkan penilaian terhadap elemen – elemen pendukung proses pendidikan suatu program studi. ASIIN sendiri menggunakan standar pendidikan di Jerman dan (Akkreditierungsrat) dan Eropa (ENQA) sebagai pedoman akreditasi. Akreditasi ASIIN dikhususkan dalam program akreditasi untuk jenjang pendidikan sarjana dan magister dengan bidang keilmuan :

1. Bidang rekayasa
2. Bidang ilmu komputer
3. Bidang ilmu-ilmu alam (*natural science*)
4. Bidang matematika
5. Bidang interdisipliner yang meliputi salah satu bidang yang telah disebutkan diatas

Pemilihan ASIIN sebagai lembaga akreditasi internasional untuk Program Studi Mikrobiologi sejalan dengan rencana ITB yang akan melakukan akreditasi beberapa Program Studi yang memiliki bidang yang sesuai dengan program akreditasi ASIIN seperti Program Studi Farmasi. Selain mengacu pada ASIIN lembaga internasional yang diacu dalam penyusunan kurikulum 2013 adalah lembaga mikrobiologi internasional *American Society for Microbiology* (ASM) yang berbasis di Amerika.

## 1.4 Referensi

Dalam pembuatan kurikulum 2013 terdapat beberapa dokumen maupun web site yang diakses dan digunakan sebagai acuan. Berikut adalah dokumen dan web site yang digunakan sebagai acuan :

1. Dokumen Keputusan Senat Akademik Institut Teknologi Bandung Nomor : 11/SK/I1-Sa/Ot/2012 Tentang Pedoman Kurikulum 2013 2018 Institut Teknologi Bandung
2. Dokumen Surat Keputusan Rektor No. 284/SK/I1.A/PP/2012 mengenai Pedoman dan Format Penyusunan Kurikulum 2013 – 2018 Institut Teknologi Bandung
3. Dokumen Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia, Direktorat Jendral Perguruan Tinggi, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan
4. Dokumen kurikulum Program Studi Mikrobiologi 2008
5. Dokumen evaluasi kurikulum Program Studi Mikrobiologi 2012
6. Dokumen pedoman penyusunan kurikulum ITB 2013 - 2018
7. Dokumen Hasil Lokakarya Kurikulum SITH (tanggal 13 – 14 Desember 2012)
8. Lembaga mikrobiologi internasional *American Society for Microbiology* (ASM).  
<http://www.asm.org/>
9. [www.surrey.ac.uk/microbial/](http://www.surrey.ac.uk/microbial/)
10. <http://www.labmet.ugent.be/>
11. <http://www.mcb.illinois.edu/microecology>
12. <http://www.fish.washington.edu/people/horner-devine/microbial.html>
13. <http://www.academy.asm.org/.../environmental-microbiology-ecology-a-evolution>

## 2 Tujuan Pendidikan dan Capaian Lulusan

### 2.1 Tujuan Pendidikan

Tujuan pendidikan Program Studi hendaknya mengacu pada tujuan pendidikan yang ditetapkan oleh ITB. Dalam Surat Keputusan Senat Akademik Nomor: 10/SK/I1-SA/OT/2012 tentang Harkat Pendidikan di ITB disebutkan bahwa tujuan pendidikan setiap strata pendidikan di ITB adalah agar para lulusannya mampu berkontribusi positif dalam mewujudkan cita-cita masyarakat, baik dalam masyarakat keilmuan dan masyarakat keprofesian, maupun dalam masyarakat umum, baik dalam masyarakat antara bangsa maupun masyarakat regional dan masyarakat bangsa sendiri. Sebagai

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 7 dari 26</b>
<p>Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB  Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB.  Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.</p>		

turunan dari tujuan tersebut, Surat Keputusan Senat Akademik Nomor 11/SK/I1-SA/OT/2012 tentang Pedoman Kurikulum 2013-2018 ITB telah menetapkan bahwa setiap lulusan ITB diharapkan dapat:

1. Berperan aktif dan sukses di dalam profesi yang ditekuninya,
2. Diterima mengikuti pendidikan lanjut dan menyelesaikannya dengan baik.
3. Menunjukkan kepeloporan dan kepemimpinan dalam upaya-upaya perbaikan di lingkungan komunitasnya.

Berikut adalah tujuan Pendidikan Mikrobiologi yang diturunkan dari tujuan ITB yang telah dijelaskan diatas yaitu:

1. Menghasilkan lulusan yang menguasai konsep dasar maupun aplikasi yang berkaitan dengan sel mikroba
2. Menghasilkan lulusan yang mampu berpikir kritis dan ilmiah pada seluruh spektrum bidang keilmuan mikrobiologi
3. Menghasilkan lulusan yang kreatif dan mampu untuk bekerja dalam kelompok untuk mencapai tujuan bersama
4. Selanjutnya dengan bekal pengetahuan dan ketrampilan tersebut diharapkan lulusan dapat memecahkan permasalahan dalam ilmu pengetahuan dan aplikasi yang berhubungan dengan mikrobiologi.
5. Lulusan harus mampu mengembangkan diri dan menyesuaikan diri terhadap perkembangan IPTEK dan perkembangan masyarakat.

Agar tujuan pendidikan ini tercapai, maka isi dari Program Studi Mikrobiologi harus dapat:

- Diperkenalkan dengan mempertimbangkan pemahaman yang sudah dimiliki oleh siswa, dan potensinya di waktu yang akan datang.
- Memiliki arti personal dan sosial kepada mahasiswa, dan meningkatkan kemampuannya mengambil keputusan yang beretika.
- Memperluas dan memerinci pemahaman dan penghargaan mahasiswa terhadap sains dan teknologi
- Diajarkan dengan cara yang bervariasi sehingga menunjukkan proses, keterampilan, dan nilai-nilai dalam mikrobiologi.
- Menantang mahasiswa pada suatu tingkatan dasar, serta meningkatkan semua segi pengetahuan tentang mikrobiologi, dan pembelajaran yang tak terbatas.
- Dinilai / diujikan dalam konteks yang sesuai.

Dengan demikian, sasaran luaran Pendidikan di Program Studi Mikrobiologi adalah:

1. Peserta menguasai konsep dasar maupun teknologi di bidang penanganan sel mikroba dan pengembangan sel mikroba serta pemisahan produk hasil bioproses.
2. Peserta memahami keterampilan dalam menggunakan metode penyelidikan ilmiah.
3. Mahasiswa siap berpartisipasi dalam memecahkan masalah di masyarakat yang berkaitan dengan penggunaan mikroba.
4. Peserta dapat meningkatkan kualitas hidupnya.

Dalam tiga tahun terakhir, tamatan prodi mikrobiologi telah mengisi beberapa lapangan pekerjaan yang terkait dengan bidang pangan, kesehatan, farmasi, lingkungan, pertambangan, penelitian, dan studi lanjut.

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 8 dari 26</b>
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.		



## 2.2 Capaian (*Outcome*) Lulusan

*Student outcome* lulusan S1 Program Studi Mikrobiologi dapat dibedakan menjadi capaian umum (*scientific thinking*) dan capaian khusus (*laboratory skill*). *Student outcome* lulusan S1 Program Studi Mikrobiologi telah diselaraskan dengan kebutuhan pengguna lulusan di masa yang akan datang, selian itu juga penyusunan ini merujuk pada Lembaga mikrobiologi internasional *American Society for Microbiology* (ASM). Keterkaitan capaian dengan tujuan pendidikan dapat dilihat pada Tabel 4. Capaian umum lulusan Program Studi S1 Mikrobiologi:

1. Mampu mengidentifikasi dan menguraikan dasar-dasar mikrobiologi dan non-mikrobiologi strategik
2. Mampu merumuskan dan menjawab masalah ilmu pengetahuan dan teknologi kehayatan
3. Mampu menyelesaikan dan melaksanakan pekerjaan secara mandiri maupun berkelompok dalam tim yang multi disiplin
4. Mampu memecahkan masalah ilmu pengetahuan dan teknologi kehayatan
5. Mampu mengembangkan dan menyesuaikan diri terhadap perkembangan masyarakat
6. Mampu mempraktekan prinsip dasar keilmuan untuk pengembangan biosain, bioteknologi dan biomanajemen
7. Mampu mengidentifikasi, merumuskan dan menjawab permasalahan mikrobiologi secara umum
8. Mampu untuk mengembangkan pola pikir ilmiah yang ditunjukkan dengan:
  - a. Kemampuan untuk mempraktekan proses keilmuan untuk merumuskan suatu hipotesis dan atau mendesain eksperimen berdasarkan prinsip ilmiah
  - b. Kemampuan untuk mengidentifikasi dan menerangkan hasil dari berbagai metode mikrobiologi dan mempraktekannya pada kondisi yang serupa
  - c. Kemampuan untuk berkomunikasi dan berkolaborasi dengan disiplin ilmu lainnya serta mampu untuk menguraikan konsep dasar mikrobiologi secara efektif baik dalam secara tertulis maupun lisan
  - d. Kemampuan untuk mengidentifikasi sumber-sumber informasi yang ilmiah dan dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya
  - e. Kemampuan untuk menguraikan dan menunjukkan hubungan antara ilmu pengetahuan dan masyarakat

Capaian khusus lulusan Program Studi S1 Mikrobiologi adalah harus menguasai teknik dasar keahlian laboratorium mikrobiologi, yaitu:

1. Mampu mengoperasikan berbagai macam mikroskop dan mempersiapkan sediaan mikroba
2. Mampu mengerjakan teknik aseptik untuk kultivasi mikroba
3. Mampu mempersiapkan medium dan sistem uji untuk mengisolasi, pemurnian, perbanyakan, pemeliharaan, dan preservasi mikroba
4. Mampu mempraktekan berbagai teknik perhitungan jumlah sel mikroba
5. Mampu mengoperasikan penggunaan alat laboratorium standar mikrobiologi

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 9 dari 26</b>
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.		

**Tabel 4. Matriks Tujuan Program Studi dengan Capaian Lulusan (*outcomes*)**

No	Capaian Lulusan ( <i>outcomes</i> )	Tujuan*				
		1	2	3	4	5
1	Mampu mengidentifikasi dan menguraikan dasar-dasar mikrobiologi dan non-mikrobiologi strategik	Ya, tinggi				
2	Mampu merumuskan dan menjawab masalah ilmu pengetahuan dan teknologi kehayatan		Ya, tinggi		Ya, tinggi	
3	Mampu menyelesaikan dan melaksanakan pekerjaan secara mandiri maupun berkelompok dalam tim yang multi disiplin			Ya, tinggi		
4	Mampu memecahkan masalah ilmu pengetahuan dan teknologi kehayatan			Ya, tinggi		Ya, tinggi
5	Mampu mengembangkan dan menyesuaikan diri terhadap perkembangan masyarakat	Ya, tinggi	Ya, tinggi	Ya, tinggi	Ya, tinggi	
6	Mampu mempraktekan prinsip dasar keilmuan untuk pengembangan biosain, bioteknologi dan biomanajemen	Ya, tinggi	Ya, tinggi		Ya, tinggi	
7	Mampu mengidentifikasi, merumuskan dan menjawab permasalahan mikrobiologi secara umum		Ya, tinggi	Ya, tinggi		Ya, tinggi
8	Mampu untuk mengembangkan pola pikir ilmiah yang ditunjukkan dengan:			Ya, tinggi		Ya, tinggi

Keterangan Tujuan Prodi:

1. Menghasilkan lulusan yang menguasai konsep dasar maupun aplikasi yang berkaitan dengan sel mikroba
2. Menghasilkan lulusan yang mampu berpikir kritis dan ilmiah pada seluruh spektrum bidang keilmuan mikrobiologi
3. Menghasilkan lulusan yang kreatif dan mampu untuk bekerja dalam kelompok untuk mencapai tujuan bersama
4. Selanjutnya dengan bekal pengetahuan dan ketrampilan tersebut diharapkan lulusan dapat memecahkan permasalahan dalam ilmu pengetahuan dan aplikasi yang berhubungan dengan mikrobiologi.
5. Lulusan harus mampu mengembangkan diri dan menyesuaikan diri terhadap perkembangan IPTEK dan perkembangan masyarakat.

### 3 Struktur Kurikulum

#### 3.1 Program Mayor

Untuk dapat mengikuti Program Studi Sarjana Mikrobiologi dengan baik, mahasiswa perlu memiliki latar belakang kemampuan setara lulusan SMA IPA dan tidak buta warna. Program Studi Mikrobiologi merupakan program studi yang berada dibawah Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati ITB. Program studi ini tidak memiliki jalur pilihan didalamnya. Secara garis besar, Kurikulum 2013 Program Studi Sarjana Mikrobiologiterbagi atas dua tahap, yakni:

Tahun Pertama Bersama : 2 semester, 36 sks  
 Tahap Sarjana : 6 semester, 108 sks. Terdiri dari  
 Wajib : 89 sks

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 10 dari 26</b>
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.		

Pilihan bebas : 19 sks (16 sks dari dalam; minimal 3 sks dari luar)  
 Total : 8 semester, 144 sks  
 Wajib : 125 sks  
 Pilihan bebas : 18 sks (16 sks dari dalam; 3 sks dari luar)

Berdasarkan peraturan akademik yang berlaku di ITB seorang mahasiswa dinyatakan lulus program sarjana jika memenuhi beberapa persyaratan yaitu :

1. Telah mengambil semua mata kuliah yang disyaratkan oleh kurikulum program Sarjana dan dinyatakan lulus tanpa nilai E atau T dengan IP  $\geq 2,00$  pada tahap Tahun Pertama (TPB), dan tanpa nilai D, E, maupun T pada Tahap Sarjana
2. Telah memenuhi semua persyaratan yang ditetapkan program studi seperti penyelesaian Laporan Kerja Praktek, Laporan Tugas Akhir yang disetujui pembimbing dan telah melaksanakan Ujian baik siding maupun seminar.
3. Telah dinyatakan lulus dan dilaporkan kelulusannya oleh Sekolah secara resmi kepada Direktur Pendidikan ITB.

Aturan kelulusan:

Program	Tahap	sks Lulus			IP minimal	Lama studi maksimum
		W	P	Total		
Sarjana	TPB	36	0	36	2.00 <sup>1</sup>	2 tahun
	Sarjana	89	19	108	2.00 <sup>2</sup>	4 tahun

\*Kumulatif; <sup>1</sup> Nilai minimal D; <sup>2</sup> Nilai minimal C.

## Struktur Kurikulum 2013 – 2018 Program Studi Mikrobiologi

### A. Semester 1 dan 2 (Tahap Tahun Pertama, TPB)

Semester I				Semester II			
No	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	No	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
1	MA1102	Matematika IB	3	1	MA1202	Matematika IIB	3
2	FI1102	Fisika Dasar IB	3	2	FI1202	Fisika Dasar IIB	3
3	KI1101	Kimia Dasar IA	3	3	KI1201	Kimia Dasar IIA	3
4	KU1101	Pengantar Rekayasa dan Desain I	2	4	KU1201	Pengantar Rekayasa dan Desain II	2
5	KU1001	Olah raga	2	5	KU1071	Pengenalan Teknologi Informasi A	2
6	KU1011	Tata Tulis Karya Ilmiah	2	6	KU120X	Bahasa Inggris	2
7	BI 1101	Biologi Dasar	4	7	BI 1201	Pengantar Sains dan Teknologi Hayati	2
<b>Jumlah</b>			<b>19</b>	<b>Jumlah</b>			<b>17</b>
<b>Jumlah SKS Tahun 1</b>			<b>36</b>				
<b>Jumlah SKS Matakuliah Wajib Tahun 1</b>			<b>36</b>				

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-Sarjana Mikrobiologi	Halaman 11 dari 26
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.		

**B. Semester 3 dan 4 (Tahap Sarjana)**

Semester III				Semester IV			
No	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	No	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
1	BI2105	Pengetahuan Lingkungan	2	1	BM2201	Biologi Sel dan Molekuler	4 (1)
2	BM2101	Mikrobiologi Umum	3	2	BM2202	Fisiologi Kuantitatif Mikroba	3
3	BM2102	Proyek Mikrobiologi	2	3	BM2203	Ekologi dan Evolusi Mikroba	3(1)
4	KI2122	Kimia Analitik	3(1)	4	KI----	Biokimia	3(1)
5	KI2051	Kimia Organik	3(1)	5	BM2204	Proyek Fisiologi Mikroba	2
6	KU206X	Agama dan Etika	2	6	BM2205	Statistika Untuk Mikrobiologi	3
7	KU2071	Pancasila dan Kewarganegaraan	2	7			
<b>Jumlah</b>			<b>17</b>	<b>Jumlah</b>			<b>18</b>
<b>Jumlah SKS Tahun 2</b>			<b>35</b>				
<b>Jumlah SKS Matakuliah Wajib Tahun 2</b>			<b>35</b>				

**C. Semester 5 dan 6 (Tahap Sarjana)**

Semester V				Semester VI			
No	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	No	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
1	BM3101	Biosistematik Mikroba	3(1)	1	BM3090	Kerja Praktek	3
2	BM3102	Enzimologi	2	2	BM3201	Metabolomik	2
3	BM3103	Mikrobiologi Lingkungan	3	3	BM3001	Metodologi Penelitian	2
4	BM3104	Pengantar Bioinformatik	2(1)	4	BM3202	Mikrobiologi Analitik	3(1)
5	BM3105	Virologi	3	5	BM3203	Prinsip Teknik Fermentasi	4(2)
6	BM3106	Rekayasa Genetika Mikroba	3(1)	6	BI4002	Teknik Komunikasi Ilmiah	2
7		Pilihan	2	7		Pilihan	2
<b>Jumlah</b>			<b>18</b>	<b>Jumlah</b>			<b>18</b>
<b>Jumlah SKS Tahun 3</b>			<b>36</b>				
<b>Jumlah SKS Matakuliah Wajib Tahun 3</b>			<b>32</b>				

#### D. Semester 7 dan 8 (Tahap Sarjana)

Semester VII				Semester VIII			
No	Kode	Nama Mata Kuliah	Sks	No	Kode	Nama Mata Kuliah	Sks
1	BM4090	Tugas Akhir I	4	1	BM4091	Tugas Akhir II	3
2	BM4101	Patogenesis mikroba dan imunologi	3	2	BM4092	Seminar & Sidang	2
3	BM4102	Pengembangan Produk Mikroba	3	3	BM4201	Biosafety	2
4	BM4103	Mikrobiologi Makanan	2	4	MB4070	Manajemen bioindustri dan kewirausahaan	3
5	----	Pilihan	7	5	----	Pilihan	8
<b>Jumlah</b>			<b>19</b>	<b>Jumlah</b>			<b>18</b>
<b>Jumlah SKS Tahun 4</b>			<b>36</b>				
<b>Jumlah SKS Matakuliah Wajib Tahun 4</b>			<b>22</b>				

<b>TOTAL SKS TPB</b>	<b>36</b>
<b>TOTAL SKS WAJIB PRODI</b>	<b>80</b>
<b>TOTAL SKS PILIHAN</b>	<b>19</b>
<b>TOTAL SKS ITB</b>	<b>9</b>

#### 2b – Mata Kuliah Wajib ITB

NO	KODE KULIAH	NAMA KULIAH	SKS
1	KU206X	Agama dan Etika	2
2	KU2071	Pancasila dan Kewarganegaraan	2
3	BI2001	Pengetahuan Lingkungan	2
4	MB4070	Manajemen bioindustri dan kewirausahaan	3
<b>Total SKS = 9 SKS</b>			

Jumlah SKS Matakuliah Wajib ITB: 9 sks

#### Matakuliah Pilihan Tahap Sarjana

#### Matakuliah Pilihan Bebas

Total bobot matakuliah pilihan bebas adalah 18 sks.

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 13 dari 26</b>
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.		

#### 4a - Daftar Matakuliah Pilihan Dalam Prodi

No	Kode	Nama Matakuliah	sks	PT/P	No	Kode	Nama Matakuliah	sks	PT/P
1	BM3002	Asistensi Laboratorium Mikrobiologi	2	P	11	BM4106	Mikroorganisme Ekstremofilik	2	P
2	BM3003	Kapita Selekt Mikrobiologi Terapan	2	P	12	BM4107	Mikrobiologi Kosmetik	2	P
3	BM3107	Proyek Teknologi Fungi	2	P	13	BM4108	Bioremediasi	2	P
4	BM3108	Interaksi Tumbuhan Mikroba	2	P	14	BM4109	Mikrobiologi Prediktif	2	P
5	BM3204	Mikologi	2	P	15	BM4202	Ekologi Mikroba Perairan	2	P
6	BM3205	Bakteriologi	2	P	16	BM4203	Metagenomik	2	P
7	BM3206	Phycology	2	P	17	BM4204	Mikrobiologi Minyak Bumi	2	P
8	BM3207	Mikrobiologi*	4 (1)		18	BM4205	Mikrobiologi Diagnostik	2	P
9	BM4104	Teknologi Kultur Mikroalga	3 (1)	P	19	BM4206	Mikrobiologi Dasar**	3 (1)	
10	BM4105	Keamanan Bioproduk (Biosecurity of Bioproduct)	3	P	<b>Jumlah SKS Matakuliah Pilihan</b>			40	

#### Keterangan :

\*) Matakuliah Layanan Program Studi Biologi

\*\*\*) Matakuliah Layanan Program Studi Rekayasa Pertanian

### 3.2 Program Khusus

#### 3.2.1 Jalur Integrasi S1 – S2

Pada kurikulum 2013, telah dirancang program untuk mengintegrasikan program S1 Mikrobiologi dengan program S2 yang berada dibawah SITH. Program Integrasi S1 dan S2 Biologi diadakan dengan tujuan untuk memangkas waktu studi mahasiswa.

Bagi mahasiswa yang mengikuti Program Integrasi S1 dan S2, maka mata kuliah BM4003 Seminar dan Sidang Akhir tidak diambil dan diganti dengan mata kuliah pilihan untuk memenuhi jumlah sks 144 sebagai syarat kelulusan Sarjana Mikrobiologi. Mahasiswa program studi S1 yang dapat mengikuti Program Integrasi S1 dan S2 harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- IP minimum 3,5 saat selesai semester 6
- Tidak ada mata kuliah mengulang maupun nilai C
- Direkomendasikan oleh dosen pembimbing
- Dapat dipromosikan/di-*upgrade* ke program S2
- Dengan syarat:
  1. Rencana penelitian S1 langsung dikembangkan menjadi penelitian S2 pada mata kuliah perancangan penelitian.
  2. Mahasiswa ybs. harus tetap melengkapi mata kuliah wajib program S1 dan SKS mata kuliah pilihan sehingga mencapai 144 SKS agar dapat memperoleh gelar Sarjana Biologi.
  3. Mata kuliah Wajib dan Pilihan pada program S2 ditempuh sesuai struktur yang tersedia.

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 14 dari 26</b>
<p>Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB  Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB.  Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.</p>		

Mahasiswa Program Sarjana Mikrobiologi dapat masuk kedalam seluruh program studi magister yang berada di SITH (Magister Biologi, Magister Bioteknologi, Magister Biomanajemen) hal ini dikarenakan seluruh program studi magister yang berada di bawah SITH masih memiliki keterkaitan keilmuan dengan program studi Sarjana Mikrobiologi

### 3.2.2 Jalur Cepat (*Fast Track*)

Selain program integrasi terdapat juga program yang hamper sama yaitu Program Jalur Cepat (*Fast Track*). Program ini mempersingkat waktu studi mahasiswa program sarjana yang secara langsung menjadi mahasiswa program magister.

Pada program reguler, kurikulum dirancang agar mahasiswa dapat menyelesaikan 144 sks pada program sarjana (S1) selama 8 semester (4 tahun) dan menyelesaikan 36 sks program pada program magister (S2) selama 4 semester (2 tahun), total S1 dan S2 180 sks selama 6 tahun. Program Jalur Cepat dirancang agar mahasiswa dapat menyelesaikan 144 sks program sarjana (S1) dan 36 magister (S2) dalam waktu 5 tahun. Jumlah total sks (=beban) program reguler dan program jalur cepat sama 180 sks.

Terdapat mekanisme tersendiri dalam pelaksanaan Program jalur cepat S1 – S2, 12 dari 36 sks beban sks program magister (S2) akan diambil pada tahun ke-4 program sarjana (S1) ( semester 7 dan 8 ) sedangkan 24 sks sisanya diambil pada tahun ke – 1 sebagai mahasiswa S2. Mahasiswa yang mengikuti program ini hanya akan teregistrasi sebagai mahasiswa magister (S2) selama satu tahun saja, yaitu pada tahun ke-5. Ketentuan lainnya adalah indeks prestasi (IP) 12 sks mata kuliah dari program magister yang diambil pada tahun ke-4 minimal 3,5.

Terdapat beberapa persyaratan yang perlu dipenuhi oleh mahasiswa yang berminat mengikuti program jalur cepat S1 – S2, berikut adalah beberapa persyaratannya :

1. IPK minimal 3,25.
2. Nilai TOEFL minimal 500.
3. Harus dapat menyelesaikan program sarjana selama 8 semester/4 tahun.
4. Mahasiswa Program Sarjana Mikrobiologi dapat masuk kedalam seluruh program studi magister yang berada di SITH (Magister Biologi, Magister Bioteknologi, Magister Biomanajemen) hal ini dikarenakan seluruh program studi magister yang berada di bawah SITH masih memiliki keterkaitan keilmuan dengan program studi Sarjana Mikrobiologi

### 3.3 Program Minor

Program minor Mikrobiologi Makanan disediakan untuk mahasiswa program sarjana dari program studi lain. Peserta program diharuskan mengambil 6 matakuliah berikut dengan bobot 17 sks:

1. Mikrobiologi Umum
2. Proyek Mikrobiologi
3. Fisiologi Kuantitatif Mikroba
4. Mikrobiologi Analitik
5. Mikrobiologi Makanan
6. Prinsip Teknologi Fermentasi

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 15 dari 26</b>
<p>Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB  Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB.  Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.</p>		

Tabel 5 merupakan daftar matakuliah yang ditawarkan dalam program minor Mikrobiologi makanan, dalam table tersebut juga diperlihatkan jumlah sks yang ditawarkan.

**Tabel 5 – Paket Matakuliah Minor Program Studi**

<b>Paket Minor Mikrobiologi Makanan</b>			
<b>NO</b>	<b>KODE KULIAH</b>	<b>NAMA KULIAH</b>	<b>SKS</b>
1	BM2101	Mikrobiologi Umum	3
2	BM2102	Proyek Mikrobiologi	(2)
3	BM2202	Fisiologi Kuantitatif Mikroba	3
4	BM3202	Mikrobiologi Analitik	3(1)
5	BM4103	Mikrobiologi Makanan	2
7	BM3203	Prinsip Teknologi Fermentasi	4(2)
<b>Total SKS = 17 SKS</b>			

#### **4 Roadmap Matakuliah dan Kaitan dengan Capaian Lulusan**

##### **4.1 Roadmap Matakuliah**

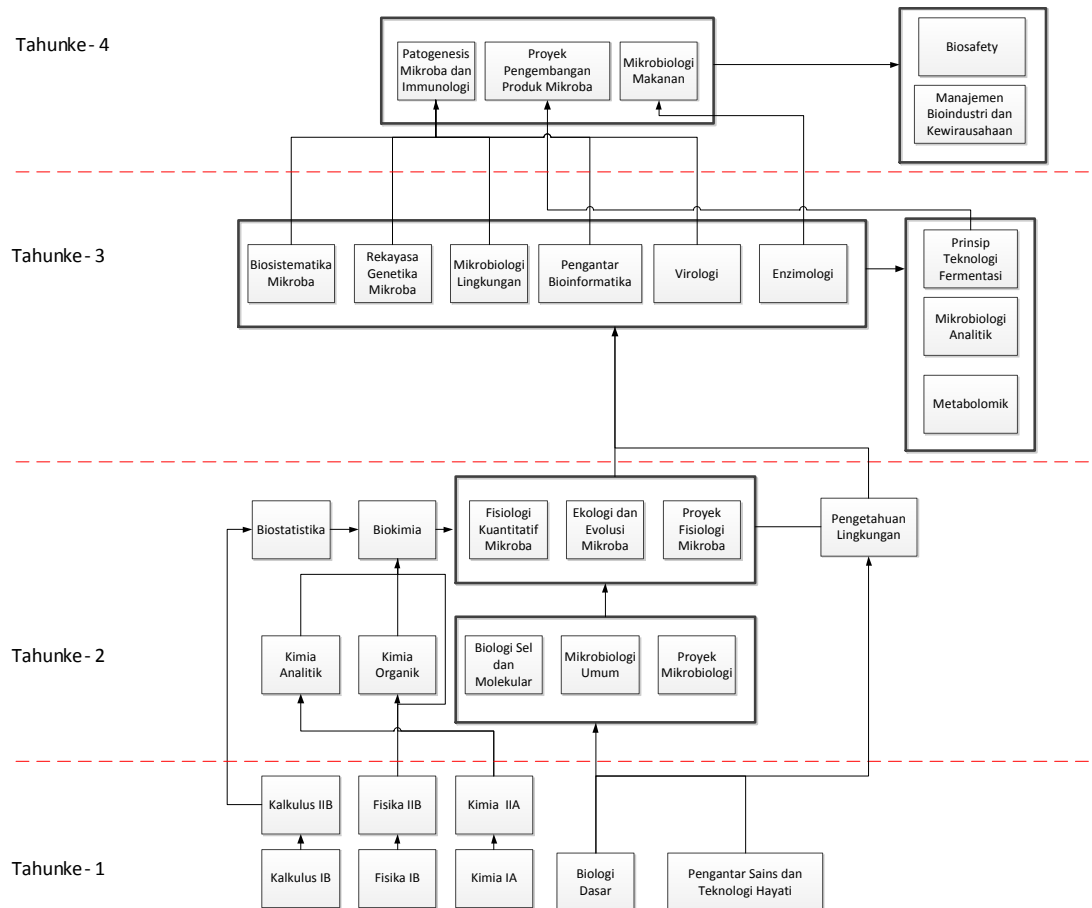
Secara umum *roadmap* kurikulum 2013 tidak banyak mengalami perubahan namun pengembangan terjadi pada beberapa tingkatan. Pada program TPB terdapat 4 matakuliah yang menjadi fondasi dasar perkuliahan selanjutnya. Pada program TPB dipelajari mengenai mata kuliah Kalkulus, fisika, kimia, konsep biologi dan sistem alam semesta (SAS). Namun terdapat perubahan pada 2 mata kuliah yaitu sebagai berikut :

1. Konsep Biologi I menjadi Sains Lingkungan
2. Konsep Biologi II menjadi Pengantar Sains dan Teknologi Hayati
3. Konsep Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Sistem Alam Semesta menjadi Pengantar Rekayasa dan Desain I dan II.

Selain perubahan yang telah disebutkan diatas, informasi lengkap mengenai perubahan matakuliah dapat dilihat pada Lampiran 2. Perubahan yang dilakukan diharapkan dapat menunjang mata kuliah yang akan di pelajari pada program sarjana. Skema dibawah ini memperlihatkan mana mata kuliah yang menunjang mata kuliah yang akan dipelajari setelahnya.

Perubahan yang signifikan terjadi pada matakuliah yang dilaksanakan pada tahun ke 2. Mata kuliah tahun ke 2 merupakan mata kuliah pertama dasar yang menjadi dasar keilmuan Program Studi Mikrobiologi, mata kuliah setelahnya merupakan mata kuliah yang menunjang dan menjadi pilar keilmuan mikrobiologi.





Gambar 2. Road Map Kurikulum Program Studi Mikrobiologi

Dalam skema diatas dapat dilihat keterkaitan setiap mata kuliah dengan mata kuliah lainnya. Tanda panah menunjukkan keterkaitan mata kuliah yang berada di dalam box merupakan mata kuliah yang perlu dipelajari sebelum mempelajari mata kuliah yang ditunjukkan dalam box setelahnya.

Dalam Gambar 2. tidak digambarkan penempatan matakuliah pilihan dalam road map kurikulum hal ini dikarenakan beberapa hal diantaranya adalah :

1. Jumlah matakuliah pilihan yang banyak
2. Matakuliah pilihan merupakan matakuliah spesifik yang diambil oleh mahasiswa sehingga kombinasi mata kuliah pilihan dapat berbeda – beda untuk setiap mahasiswa.

Namun dapat dijelaskan bahwa road map penelitian mahasiswa – mahasiswa Program Studi Mikrobiologi diarahkan pada 4 bidang utama yaitu

1. Penelitian mikrobiologi sains murni
2. Penelitian mikrobiologi pangan
3. Penelitian mikrobiologi kesehatan
4. Penelitian mikrobiologi lingkungan

Sehingga matakuliah pilihan yang diambil oleh mahasiswa disesuaikan dengan rencana penelitian tugas akhirnya. Pemilihan matakuliah pilihan dikomunikasikan secara intensif oleh mahasiswa dengan pembimbing maupun dosen wali mahasiswa yang bersangkutan

## 4.2 Peta Kaitan Matakuliah dengan Capaian Lulusan

Mata kuliah yang terdapat di SITH memiliki keterkaitan yang berbeda dengan capaian lulusan (*outcomes*). Setiap mata kuliah memiliki fungsi tersendiri dalam membentuk *outcomes*. Terdapat sembilan *outcomes* yang harus dimiliki oleh setiap lulusan Program Studi Mikrobiologi, yaitu :

1. Menguasai dasar-dasar mikrobiologi dan non-mikrobiologi strategik
2. Mampu memecahkan masalah ilmu pengetahuan dan teknologi kehayatan
3. Mampu bekerja mandiri maupun berkelompok dalam tim yang multi disiplin
4. Mampu memecahkan masalah ilmu pengetahuan dan teknologi kehayatan
5. Mampu mengembangkan dan menyesuaikan diri terhadap perkembangan masyarakat
6. Mampu menggunakan prinsip dasar keilmuan untuk pengembangan biosain, bioteknologi dan biomanajemen
7. Mampu mengidentifikasi, merumuskan dan memecahkan permasalahan mikrobiologi secara umum
8. Mampu untuk mengembangkan pola pikir ilmiah yang ditunjukkan dengan:
  - a. Kemampuan untuk menerapkan proses keilmuan untuk merumuskan suatu hipotesis dan atau desain eksperimen berdasarkan prinsip ilmiah
  - b. Kemampuan untuk menganalisis dan menginterpretasikan hasil dari berbagai metode mikrobiologi dan menerapkannya pada kondisi yang serupa
  - c. Kemampuan untuk berkomunikasi dan berkolaborasi dengan disiplin ilmu lainnya serta mampu untuk mengkomunikasikan konsep dasar mikrobiologi secara efektif baik dalam secara tertulis maupun lisan
  - d. Kemampuan untuk mengidentifikasi sumber-sumber informasi yang ilmiah dan kredibel
  - e. Kemampuan untuk memahami hubungan antara ilmu pengetahuan dan masyarakat
9. Menyadari pentingnya pendidikan seumur hidup

Semua *outcomes* yang diinginkan dapat dicapai oleh setiap lulusan dengan mengikuti program pendidikan di Program Studi Mikrobiologi. Tabel 6 adalah matriks yang menggambarkan dimana setiap mata kuliah memiliki hubungan dengan *outcomes* yang ingin dicapai.

**Tabel 6. Matriks Mata Kuliah dengan Capaian (*outcomes*) Umum**

Kode dan nama matakuliah	Capaian 1	Capaian 2	Capaian 3	Capaian 4	Capaian 5	Capaian 6	Capaian 7	Capaian 8
Agama dan Etika				√			√	√
Biokimia	√	√	√		√	√	√	
BM2201 Biologi Sel dan Molekuler	√	√		√	√		√	
BM4201 Biosafety	√	√		√	√	√	√	
BM3101 Biosistematik Mikroba	√	√	√		√	√	√	
BA2001 Biostatistika	√	√	√		√	√	√	
BM3102 Enzimologi	√	√			√	√	√	
BM2203 Evolusi dan Ekologi Mikroba	√	√	√	√	√	√	√	
BM2202 Fisiologi Kuantitatif Mikroba	√	√	√	√	√	√	√	

BM3001	Kerja Praktek		√	√	√		√	√	
	Kimia Analitik		√	√		√		√	
	Kimia Organik		√	√		√		√	
	Manajemen Bioindustri dan Kewirausahaan	√	√		√	√	√	√	
BM3201	Metabolomik	√	√	√		√	√	√	
BM3001	Metodologi Penelitian		√	√	√		√	√	
BM3202	Mikrobiologi Analitik	√	√	√	√	√	√	√	
BM3103	Mikrobiologi Lingkungan	√	√		√	√	√	√	
BM4103	Mikrobiologi Makanan	√	√		√	√	√	√	
BM2101	Mikrobiologi Umum	√	√	√		√	√	√	
	Pancasila & Kewarganegaraan				√				√
BM4101	Patogenesis Mikroba & Imunologi	√	√		√	√	√	√	
BM3104	Pengantar Bioinformatika	√	√	√		√	√	√	
BI 1201	Pengantar Sains dan Teknologi Hayati	√	√	√		√	√	√	
BM3203	Prinsip Teknik Fermentasi	√	√	√	√	√	√	√	
BM2204	Proyek Fisiologi Mikroba	√	√	√		√	√	√	
BM2102	Proyek Mikrobiologi		√	√	√	√	√	√	
BM4102	Proyek Pengembangan Produk Mikrobiologi	√	√	√	√	√	√	√	
BM3106	Rekayasa Genetika Mikroba	√	√	√		√	√	√	
BM4092	Seminar dan Sidang	√	√	√	√	√	√	√	
BI4002	Teknik Komunikasi Ilmiah		√					√	
BM4090	Tugas Akhir I	√	√	√	√	√	√	√	
BM4091	Tugas Akhir II	√	√	√	√	√	√	√	
BM3105	Virologi	√	√	√		√	√	√	

\*Poin capaian (*outcomes*) umum telah dijelaskan pada pembahasan sebelumnya

Selain capaian umum terdapat pula capaian khusus yang akan diperoleh dengan mengikuti perkuliahan pada beberapa mata kuliah di Program Studi Mikrobiologi. Adapun capaian khusus yang ingin dicapai adalah sebagai berikut :

1. Kemampuan menggunakan berbagai macam mikroskop dan mempersiapkan sediaan mikroba
2. Menggunakan teknik aseptik untuk kultivasi mikroba
3. Mampu menyiapkan medium dan sistem uji untuk mengisolasi, pemurnian, perbanyakan, pemeliharaan, dan preservasi mikroba
4. Menguasai berbagai teknik perhitungan jumlah sel mikroba
5. Menguasai penggunaan alat laboratorium standar mikrobiologi

Tabel 7 adalah matriks yang menggambarkan dimana setiap mata kuliah memiliki hubungan dengan *outcomes khusus* yang ingin dicapai.

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 19 dari 26</b>
<p>Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB  Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB.  Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.</p>		

**Tabel 7. Matriks Mata Kuliah dengan Capaian (*outcomes*) Khusus**

Kode dan nama matakuliah	Capaian 1	Capaian 2	Capaian 3	Capaian 4	Capaian 4
Agama dan Etika					
Biokimia				√	√
BM2201 Biologi Sel dan Molekuler	√	√	√	√	√
BM4201 Biosafety					
BM3101 Biosistematik Mikroba	√	√	√	√	√
BM2205 Biostatistika					
BM3102 Enzimologi	√	√	√	√	√
BM2203 Evolusi dan Ekologi Mikroba	√	√	√	√	√
BM2202 Fisiologi Kuantitatif Mikroba	√	√	√	√	√
BM3001 Kerja Praktek	√	√	√	√	√
Kimia Analitik					
Kimia Organik					
Manajemen Bioindustri dan Kewirausahaan					
BM3201 Metabolomik					
BM3002 Metodologi Penelitian					
BM3202 Mikrobiologi Analitik	√	√	√	√	√
BM3103 Mikrobiologi Lingkungan					
BM4103 Mikrobiologi Makanan					
BM2101 Mikrobiologi Umum					
Pancasila & Kewarganegaraan					
BM4101 Patogenesis Mikroba & Imunologi					
BM3104 Pengantar Bioinformatika					
BI 1201 Pengantar Sains dan Teknologi Hayati					
BM3203 Prinsip Teknik Fermentasi	√	√	√	√	√
BM2204 Proyek Fisiologi Mikroba	√	√	√	√	√
BM2102 Proyek Mikrobiologi	√	√	√	√	√
BM4102 Proyek Pengembangan Produk Mikrobiologi	√	√	√	√	√
BM3106 Rekayasa Genetika Mikroba	√	√	√	√	√
BM4092 Seminar dan Sidang					
BI4002 Teknik Komunikasi Ilmiah					
BM4090 Tugas Akhir I	√	√	√	√	√
BM4091 Tugas Akhir II	√	√	√	√	√
BM3105 Virologi	√	√	√	√	√

\*Poin capaian (*outcomes*) khusus telah dijelaskan pada pembahasan sebelumnya

## 5 Atmosfer Akademik

Secara umum atmosfer akademik terbentuk dengan adanya interaksi antara input berupa dosen, sivitas akademik, sarana dan prasarana. Berdasarkan hasil evaluasi kurikulum 2008 yang dilaksanakan pada tahun 2012, mahasiswa SITH menyatakan bahwa sarana dan prasarana yang terdapat di SITH mendukung pelaksanaan penyelenggaraan pendidikan. Kampus ITB secara umum, dan gedung SITH khususnya, dilengkapi dengan sarana dan prasarana yang mendukung terjadinya interaksi dosen-mahasiswa yang baik, serta menciptakan iklim yang mendorong perkembangan dan kegiatan akademik. Sarana dan prasarana tersebut mencakup ruang kuliah beserta perlengkapannya, kebutuhan penelitian dan pengabdian masyarakat, serta fasilitas lain seperti komputer dan akses internet. Selain hal tersebut sistem pengelolaan sarana dan prasarana di ITB dilakukan secara terpisah sehingga setiap mahasiswa dapat mengakses sarana dan prasarana di luar SITH. Tabel 8 memperlihatkan hasil evaluasi kurikulum input sarana dan prasarana yang ada di ITB terutama di SITH.

**Tabel 8. Evaluasi Kurikulum Input Sarana dan Prasarana**

No	PERNYATAAN	Keterangan
I.17	SITH/ITB memiliki fasilitas/sarana prasarana perkuliahan yang memadai untuk menunjang kelancaran kuliah	Setuju
I.18	SITH/ITB menyediakan layanan dan sarana perpustakaan, termasuk fasilitas internet, yang sangat mendukung proses pembelajaran	Setuju
I.15	Secara umum fasilitas pendidikan yang ada di SITH/ITB memotivasi kemandirian dalam belajar	Setuju
I.19	SITH/ITB memberikan layanan manajemen (mis. tata usaha pendidikan/perpustakaan/gudang kimia) yang baik untuk membantu penyelenggaraan pendidikan	Setuju
I.16	SITH/ITB memiliki fasilitas/sarana prasarana laboratorium / lapangan yang memadai untuk menunjang kelancaran praktikum	Setuju

Berbeda dengan keadaan di banyak perguruan tinggi yang lain, setiap dosen SITH/program studi Mikrobiologi memiliki satu ruang kerja/kantor sendiri yang dilengkapi dengan fasilitas komputer dan akses internet. Hal ini tentunya mendukung kelancaran kerja, dengan memberikan *privacy* untuk pembimbingan, persiapan kuliah, dan penyelesaian pekerjaan lainnya. Untuk mahasiswa yang sedang melakukan penelitian tugas akhir, terutama di laboratorium (bukan di lapangan), disediakan meja/tempat kerja khusus dan *locker*, sehingga mahasiswa terdorong untuk hadir secara rutin di laboratorium/kampus. Beberapa komputer tersedia di masing-masing laboratorium, namun mahasiswa yang memerlukan komputer juga dapat bekerja di studio komputer yang tersedia. Pada saat ini cukup banyak mahasiswa yang memiliki komputer *laptop* pribadi, dan mereka bebas memanfaatkan sarana sambungan *wireless (hotspot)* untuk akses internet

Suasana akademis yang kondusif adalah iklim yang mendorong interaksi positif antara dosen dan dosen, dosen dan mahasiswa, dosen dan karyawan, karyawan dan mahasiswa, serta mahasiswa dan mahasiswa. Interaksi positif ini sangat penting dalam menentukan keberhasilan proses pembelajaran pada program studi Mikrobiologi. Secara umum, interaksi akademik dan komunikasi formal antara dosen dan mahasiswa terjadi melalui kegiatan-kegiatan perkuliahan, pembimbingan, perwalian dan seminar. Kualitas interaksi dapat dinilai dari komentar mahasiswa serta ada/tidaknya keluhan. Hasil

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 21 dari 26</b>
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.		

evaluasi kurikulum 2008 (Tabel 9) menunjukkan kondisi dosen yang menunjang atmosfer akademik di kampus.

**Tabel 9. Evaluasi Kurikulum Input Dosen**

No	PERNYATAAN	Keterangan
I.10	Secara umum, dosen yang mengajar di program studi saya menguasai materi perkuliahan yang diberikan	Sangat Setuju
I.11	Secara umum, dosen yang mengajar di program studi saya dapat berkomunikasi dan menyampaikan materi kuliah dengan baik dan menarik	Setuju

Selain dosen dan sarana prasarana terdapat aspek lain yang menentukan atmosfer akademik di SITH, salah satunya adalah civitas akademik lainnya termasuk seluruh mahasiswa SITH. Di SITH sendiri dibudayakan agar setiap mahasiswa mampu bekerja mandiri maupun bekerja kelompok. Beban tugas kuliah baik bacaan maupun tertulis dengan topik-topik khusus, dari buku, artikel/jurnal tertentu, atau internet, seringkali diberikan pada berbagai mata kuliah. Tugas tersebut umumnya dikerjakan secara berkelompok kemudian dipresentasikan dan didiskusikan di kelas. Hal ini dilakukan untuk menciptakan atmosfer aktif-interaktif yang lebih baik, melatih kemandirian, meluaskan wawasan, meningkatkan nalar maupun logika berpikir ilmiah, serta meningkatkan kreativitas untuk menangani dan menyelesaikan masalah.

## 6 Asesmen Pembelajaran

Secara umum, penjaminan mutu di SITH merupakan peran dari Gugus Kendali Mutu (GKM) yang perwujudan dari Satuan Penjaminan Mutu (SPM) ITB pada tingkat satuan akademik. GKM menyusun perangkat penjaminan mutu yang sesuai dengan keadaan di masing-masing unit kerja dengan mengacu pada panduan penjaminan mutu dari SPM. Bersama GKM, SPM melakukan proses MAE (*Monitoring, Assessment, and Evaluation*) terhadap pelaksanaan pencapaian standar (PPS) oleh unit kerja. Proses MAE dilakukan dalam konteks pentahapan sistem penjaminan mutu sebagai berikut: *Planning, Execution, Assessment*, serta *Revision*. Manfaat penjaminan mutu untuk unit kerja adalah untuk Menjadikan Unit Kerja yang berperan dalam pencapaian visi dan misi ITB melalui peningkatan mutu secara berkelanjutan dan akuntabel. Pelaksanaan penjaminan mutu pada unit kerja secara formal dan koordinasi proses dilakukan oleh GKM sebagaimana diatur dalam ART ITB.

Mutu pada tingkat program studi dipertahankan melalui berbagai mekanisme diantaranya

1. Evaluasi internal rutin
2. Evaluasi terhadap masukan semua pemangku kepentingan (stakeholders).

Evaluasi rutin dapat dilakukan dengan memantau berbagai parameter data, seperti IPK mahasiswa, lama studi, lama tugas akhir, waktu tunggu kerja lulusan dan lain-lain. Pada tingkat mata kuliah evaluasi dilakukan melalui pengisian kuisisioner oleh mahasiswa pada akhir semester, menjelang akhir setiap semester pengajaran, mahasiswa peserta mata kuliah diminta untuk mengisi kuisisioner yang berkaitan dengan pembelajaran dalam mata kuliah bersangkutan. Selain kuisisioner yang diselenggarakan terpusat oleh ITB (Direktorat Pendidikan), program studi merancang kuisisioner sendiri yang dianggap dapat lebih memberikan gambaran tentang berbagai aspek masukan (*input*), proses, dan keluaran (*output*) proses pembelajaran. Selain pertanyaan-pertanyaan dengan pilihan jawaban, juga

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 22 dari 26</b>
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.		

tersedia tempat pada lembar kuesioner bagi mahasiswa untuk menyampaikan komentar dan masukannya secara tertulis/kualitatif. Pada saat evaluasi kurikulum, diadakan pula pertemuan tatap muka sehingga mahasiswa dapat menyampaikan secara langsung umpan balik berupa kesan dan masukan terhadap mata kuliah.

Pertanyaan pada kuesioner secara garis besar meliputi penguasaan dosen terhadap materi perkuliahan, kemampuan dosen untuk menyampaikan materi, fasilitas/sarana perkuliahan termasuk asisten praktikum dan fasilitas/sarana laboratorium; kemutakhiran isi kuliah, gambaran/pengetahuan tentang prospek setelah lulus, kesesuaian beban kerja dengan jumlah sks; alokasi dosen untuk tatap muka di kelas, suasana pembelajaran. Selain itu ditanyakan juga hubungan antara proses pembelajaran dengan kemampuan meningkatkan komunikasi secara lisan dan tulisan, dan sebagainya.

Data kuesioner ITB diisi secara online oleh mahasiswa dan untuk selanjutnya diolah oleh Direktorat Pendidikan kemudian di-*upload* ke situs akademik untuk dapat diakses oleh pengelola program (Dekan dan Ketua Program Studi), dan kemudian menjadi bahan masukan bagi pengajar mata kuliah. Pengisian secara online ini menjamin bahwa seluruh peserta suatu mata kuliah akan memberikan umpan balik terhadap proses perkuliahan, sehingga data kuesioner memenuhi untuk diolah secara statistik. Mahasiswa tidak bisa melihat nilai akhir mata kuliah jika mahasiswa belum mengisi kuesioner secara online.

Evaluasi kepada pemangku kepentingan (*stakeholder*) dilakukan secara berkala oleh pihak program studi melalui SITH. Evaluasi pemangku kepentingan berisi data kepuasan pengguna lulusan / pemangku kepentingan terhadap kinerja lulusan Program Studi Mikrobiologi SITH yang bekerja di tempat yang bersangkutan. Selain data kepuasan evaluasi ini juga berisi masukan pengguna terhadap kualitas lulusan maupun harapan akan kemampuan lulusan untuk menjawab kebutuhan lapangan pekerjaan riil di dunia kerja.

Evaluasi pembelajaran yang baru saja dilakukan adalah evaluasi kurikulum 2008 – 2013. Dalam evaluasi kurikulum tersebut landasan yang digunakan adalah: SK Senat Nomor : 37/SK/K01-SA/2006 tentang pedoman evaluasi kurikulum. Pada evaluasi Kurikulum yang dilakukan oleh Program Studi Mikrobiologi, dilakukan beberapa pengumpulan data yang akan digunakan dalam evaluasi, yaitu melalui:

- Kuisisioner mahasiswa
- Kuisisioner alumni
- Kuisisioner pengguna

Hasil dari setiap pelaksanaan evaluasi akan digunakan sebagai bahan peningkatan atau pengembangan terhadap proses pelaksanaan pendidikan di SITH, salah satunya dalam pengembangan kurikulum. Pengembangan kurikulum 2013 didasarkan pada prinsip pengembangan program dengan bentuk *continuous quality improvement*; artinya, kualitas proses dan kinerja akan selalu ditingkatkan sebagai respon terhadap masukan pihak luar atau perkembangan lingkungan.

## 7 Penerapan 4 Paradigma

Dalam menghadapi tantangan abad ke – 21 ITB sebagai lembaga pendidikan menggunakan paradigme baru dalam penyusunan kurikulum 2013 – 2018. Paradigme ini telah digunakan di beberapa universitas terkemuka di luar negeri. Terdapat 4 paradigme utama yang digunakan sebagai dasar yaitu sebagai berikut :

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 23 dari 26</b>
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.		

## 1. *Outcomes based education (OBE)*

OBE adalah sebuah proses yang melibatkan restrukturisasi kurikulum, penilaian dan pelaporan pendidikan untuk mencerminkan pencapaian pembelajaran tingkat tinggi dan penguasaan daripada akumulasi kredit saja. OBE mewujudkan gagasan bahwa cara terbaik untuk belajar adalah untuk pertama menentukan apa yang perlu dicapai. Setelah tujuan akhir (outcomes) telah ditentukan strategi, Proses, teknik, dan cara lain dan sarana dapat dimasukkan untuk mencapai tujuan.

Dua tujuan utama OBE:

1. Memastikan semua mahasiswa dilengkapi pengetahuan, keterampilan dan kualitas (nilai dan sikap) yang diperlukan setelah mereka keluar dari sistem pendidikan
2. Mencapai dan memaksimalkan tujuan untuk semua siswa dengan penataan dan pengelolaan fasilitas pendidikan yang berorientasi pada keberhasilan

Pada dasarnya Outcomes based education (OBE) merupakan sistem pembelajaran yang berfokus pada kinerja mahasiswa (student learning center), sistem telah diterapkan di beberapa program magister yang berada di bawah SITH. Hasil proses pembelajaran dengan menggunakan OBE harus dapat terukur berdasarkan kinerja mahasiswa yang bersangkutan. Penggunaan paradigma ini telah merubah dasar penyusunan kurikulum 2013, pada kurikulum 2008 digunakan dasar output sebagai acuan keberhasilan pendidikan di Program Studi Mikrobiologi, namun pada kurikulum 2013 dirubah menjadi outcomes. Student outcome lulusan S1 Program Studi Mikrobiologi dapat dibedakan menjadi capaian umum (scientific thinking) dan capaian khusus (laboratory skill). Student outcome lulusan S1 Program Studi Mikrobiologi telah diselaraskan dengan kebutuhan pengguna lulusan di masa yang akan datang, selain itu juga penyusunan ini merujuk pada Lembaga mikrobiologi internasional American Society for Microbiology (ASM). Dalam SAP dan silabus perkuliahan tidak dijelaskan secara rinci bagaimana OBE ini dapat diimplementasikan, namun sosialisasi telah dilakukan terhadap seluruh pemangku kepentingan tentang adanya perubahan paradigma ini. Kombinasi kemampuan scientific thinking dan laboratory skill merupakan modal utama seorang lulusan Program Studi Mikrobiologi untuk dapat bersaing di dunia kerja.

Program Studi Mikrobiologi sendiri telah memperkenalkan sistem SLC sejak beberapa tahun yang lalu. Kurikulum 2013 telah mengkombinasikan kemampuan mahasiswa dalam berfikir yang diasah melalui perkuliahan juga kemampuan softskill mahasiswa yang diasah melalui praktikum. Pemberian materi maupun tugas terstruktur yang bersifat problem solving merupakan salah satu teknik pengajaran yang dilakukan disamping itu presentasi hasil diskusi mahasiswa juga menjadi bagian penting dalam sistem pengajaran di Program Studi Mikrobiologi. Selain itu adanya praktikum untuk beberapa matakuliah juga merupakan salah satu cara pembelajaran yang efektif dimana pemahaman mahasiswa dalam perkuliahan akan terukur saat dihadapkan dengan permasalahan dalam praktikum. Praktikum di Prodi Mikrobiologi sendiri diatur sedemikian rupa sehingga setiap mahasiswa memiliki hands on experience yang sama, pembagian kelompok dalam jumlah kecil yang didampingi oleh asisten terpilih juga akan memudahkan mahasiswa dalam berkomunikasi dengan teman maupun asisten yang bersangkutan.

Pengukuran hasil pembelajaran dilakukan oleh dosen tidak hanya melalui pelaksanaan UTS maupun UAS namun juga mempertimbangkan komponen lainnya seperti tugas, keaktifan juga nilai presentasi mahasiswa. Sedangkan umpan balik mahasiswa didapatkan dosen melalui kuisisioner (dijelaskan pada sub bab "Assesment Pembelajaran")

## 2. *Learner Centered Education (LCE)*

LCE mendefinisikan pengajaran yang efektif sebagai proses fasilitasi pembelajaran siswa dan promosi capaian pembelajaran yang positif. Dengan menganut LCE, pengajaran tradisional tidak berarti harus dihapuskan secara total dari kelas, melainkan ditambahkan, dilengkapi, dan diperkaya dengan strategi LCE, yang mampu memberdayakan siswa untuk mengambil peran lebih aktif dan bertanggung jawab di dalam proses pembelajaran.

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 24 dari 26</b>
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.		



Dalam pelaksanaan kurikulum 2013-2018, Program studi Rekayasa Hayati akan menimplementasikan strategi LCE secara efektif dengan menerapkan prinsip-prinsip sebagai berikut:

1. Active involvement
2. Social Integration
3. Self-Reflection
4. Personal Validation

Penerapan keempat prinsip secara simultan akan membawa efek sinergis terhadap capaian – capaian positif seperti deep learning, intrinsic motivation, dan student retention.

Pada dasarnya proses pembelajaran menggunakan paradigm LCE telah dijelaskan pada bagian OBE. Strategi – strategi yang digunakan hamper sama dengan yang telah dijelaskan diatas (SLC). Dimana terdapat 5 pronsip utama yang akan digunakan di Program Studi Mikrobiologi yaitu sebagai berikut :

1. Sistem pengajaran berpusat pada mahasiswa
2. Pengajaran keterampilan secara eksplisit
3. Mahasiswa didorong untuk mampu menjelaskan / menerangkan / merefleksikan apa yang dia pahami mengenai perkuliahan
4. Sistem komunikasi 2 arah (SLC)
5. Pengembangan bahan perkuliahan

### **3. Continous Improvement**

ITB telah berhasil menetapkan standar mutu yang akan dicapai secara bertahap melalui target-target mutu yang selalu dipantau dan di evaluasi dengan menggunakan prinsip-prinsip: *Compliance with regulation, Adherence to professional norms, Quality driven results*. Format yang dikembangkan oleh ITB adalah *Continuous Quality Improvement* (Peningkatan Mutu secara berkelanjutan). Pembahasan akan *continous improvement* dijelaskan lebih lanjut dalam sub bab *assessment* pembelajaran

### **4. International accreditation and benchmarning**

Dalam menyusun sistem Penjaminan Mutu di ITB, SPM merujuk pada bahan-bahan penjaminan mutu yang digunakan di beberapa universitas di dunia, misalnya Chulalongkorn University (Thailand), National University of Singapore (Singapura), Universitas for miljog biovitenskap (the Norwegian University of Life Sciences, Norwegia), University of Bath (Inggris), dan lain-lain. **SPM-ITB bekerja sama baik dengan institusi Penjaminan Mutu di dalam maupun di Luar Negeri.** SPM-ITB menjadi salah satu simpul dalam Badan Kerjasama Penjaminan Mutu Perguruan Tinggi di Indonesia (BKPM-PT).

Selain itu SPM melakukan kontak yang intensif dengan Unit Penjaminan Mutu di sejumlah perguruan tinggi baik di dalam dan diluar negeri (UGM, UBINUS, Seluruh Politektik Negeri di Indonesia, Cranfield University, Universiti Utara Malaysia) serta Badan / Agency Penjaminan Mutu di Luar Negeri yaitu: Australian University Quality Assurance (AUQA), The European Quality Improvement System (Equis), dan Accreditation Board of Engineering Technology (ABET). Serta badan yang menerbitkan World University Ranking: Shanghai Jiao Tong University Ranking, The Times Higher Educations Ranking (THE) dan Webometrics Ranking. Sejak mulai didirikan SPM ITB telah berperan aktif dan bekerja sama dengan seluruh anggota Badan Kerjasama Penjaminan Mutu Perguruan Tinggi.

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 25 dari 26</b>
<p>Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB  Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB.  Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.</p>		

Secara mandiri Program Studi Mikrobiologi tengah mempersiapkan dokumen – dokumen yang dibutuhkan untuk akreditasi internasional oleh lembaga ASIIN (Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Mathematik / Accreditation Agency Specialised in Accrediting Degree Programmes in Engineering, Informatics, the Natural Sciences and Mathematics). Pada dasarnya akreditasi ASIIN sama halnya dengan akreditasi ABBET yang dikhususkan untuk program studi berbasis teknik / *engineering*. Akreditasi ASIIN merupakan akreditasi yang diterapkan secara luas untuk wilayah eropa dan beberapa wilayah diluar eropa.

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Sarjana Mikrobiologi</b>	<b>Halaman 26 dari 26</b>
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi Sarjana Mikrobiologi ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan 104-ITB.		