

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**DEPARTEMEN BIOLOGI**  
**SILABUS PROGRAM STUDI DOKTOR MIKROBIOLOGI**  
**KURIKULUM 2020**

## Program Doktorat Mikrobiologi

<b>Kompetensi Lulusan (KL)</b>	<b>Learning Outcome (LO)</b>
Religius, nasionalis dan berbudi pekerti (softskill)	Menerapkan falsafah sains secara jujur dan bertanggungjawab
Memiliki kemampuan berbahasa Indonesia dan Inggris	Mampu menerapkan bahasa Indonesia dan Inggris dengan baik dan benar baik secara lisan maupun tulisan
Mampu berpikir logis, sistematis, kreatif dan inovatif dalam memecahkan permasalahan sains dan teknologi di bidang Mikrobiologi tropika serta aplikasinya dalam bidang pertanian, industri, kesehatan, dan lingkungan	Menguasai, mampu menerapkan dan mengembangkan pengetahuan mikrobiologi dari aspek ekofisiologi, terapan, bioteknologi, molekuler, dan sistematika, diversitas dan lingkungan secara kritis, kreatif dan inovatif mengikuti kaidah ilmiah
Mampu mengikuti perkembangan IPTEKS	Menguasai dan mampu mengembangkan mengembangkan pengetahuan , teknologi baru dalam bidang mikrobiologi melalui riset dalam bidang pertanian tropika, lingkungan, industri dan kesehatan hingga menghasilkan karya kreatif, original dan teruji
Memiliki daya kreatifitas dengan kemampuan dalam berinovasi dalam rangka menjawab tantangan Mikrobiologi	Mampu memimpin, mengelola dan mengembangkan riset mikrobiologi tropika dan riset berpeluang HAKI pada bidang mikrobiologi serta mampu secara efektif mengkomunikasikan ide dan hasil kerjanya baik di tingkat nasional maupun internasional

**Draft Kurikulum 2020 PS. Doktor Mikrobiologi**

No	Komponen Kurikulum	Kebijakan SPS IPB (SKS)		K-2020	
		Reguler	Research	Reguler	Research
1	Common Core Courses	3	2	4	2
2	Foundational Course (FC)/Fundamental Prodi	3-9	6	4	4
3	Academic Core Courses			2	2
4	In-depth Prodi Courses	6-12	3-6	6	3-6
5	Enrichment Courses	1-M	1-M	1	1
6	Tugas Akhir	28	31	28	31
7	Learning Hours (LH)				
8	<b>TOTAL (A)</b>	<b>42-45*</b>	<b>42-45*</b>	<b>45</b>	<b>43</b>

**Program Doktor Reguler**

**Semester 1**

No	Kode MK	Nama Mata Kuliah	Jenis Komponen Kurikulum	Semester	
				Ganjil	Genap
1	PPS703	Bahasa Inggris untuk Doktor (3(3-0))*	CC	1	
2	PPS702	Falsafah Sains (3(3-0))	CC	1	
3	MIK71A	Sistim Biologi Prokariot (2(2-0))	FC	1	
4	MIK72A	Sistim Biologi Cendawan (2(2-0))	FC	1	
5	MIK71B	Analisis Data Mikrob (2(2-0))	ACC	1	
Total SKS : 12					

**Semester 2**

No	Kode MK	Nama Mata Kuliah	Jenis Komponen Kurikulum	Semester	
				Ganjil	Genap
1	MIK72B	Komunikasi Ilmiah Bidang Mikrobiologi 2(2-0))	CC		2
2		MK. Indept 1, 3(2-1))	ID		2
3		MK. Indept 2, 3(2-1))	ID		2
4	BIO704	Ujian Prelim Tulis 2(2-0))	TA		2
5	BIO705	Ujian Prelim lisan 2(2-0))	TA		2
6	BIO707	Proposal Penelitian 2(2-0))	TA		2
Total SKS : 14					

**Mata Kuliah in dept**

No	Kode MK	Daftar Nama Mata Kuliah ID	Jenis Komponen Kurikulum	Semester	
				Ganjil	Genap
1	MIK713	Biologi Molekuler Keragaman Prokariot (3(2-1))	ID		2
2	MIK71E	Biologi dan Pengendalian Bakteri Patogen (3(2-1))	ID		2
3	MIK714	Ekspresi Gen dan Pengendaliannya (3(2-1))	ID		2
4	MIK72C	Cendawan Simbion (3(2-1))	ID		2
5	MIK71G	Prokariot Simbion (3(2-1))	ID	2	
6	MIK712	Rekayasa Genetika Mikrob (3(2-1))	ID	2	

**Semester 3-6**

No	Kode MK	Nama Mata Kuliah	Jenis Komponen Kurikulum	Semester	
				Ganjil	Genap
1	BIO706	Kolokium, (1(1-0))	TA		
2	PPS790	Seminar , (1(1-0))	EC		
3	BIO708	Disertasi , (12(12-0))	TA		
4	PPS791	Publikasi nasional , (2(2-0))	TA		3 -6
5	PPS792	Publikasi internasional , (3(3-0))	TA		
6	BIO709	Ujian tertutup (3(2-0))	TA		
Total SKS : 22 SKS					

**Program Doktorat by Research****Semester 1**

No	Kode MK	Nama Mata Kuliah	Jenis Komponen Kurikulum	Semester	
				Ganjil	Genap
1	PPS703	Bahasa Inggris untuk Doktor (3(3-0))*	CC	1	
2	PPS702	Falsafah Sains (3(3-0))	CC	1	
3	MIK71A	Sistim Biologi Prokariot (2(2-0))	FC	1	
4	MIK 72A	Sistim Biologi Cendawan (2(2-0))	FC	1	
5	MIK71B	Analisis Data Mikrob (2(2-0))	ACC	1	
Total SKS : 12					

**Semester 2**

No	Kode MK	Nama Mata Kuliah	Jenis Komponen Kurikulum	Semester	
				Ganjil	Genap
1		MK. Indept 1, 3(2-1))	ID		2
3	BIO705	Ujian Prelim Lisan 2(2-0))	TA		2
4	BIO704	Ujian Prelim tertulis 2(2-0))	TA		2
5	BIO707	Proposal Penelitian 2(2-0))	TA		2
Total SKS : 9					

**Mata Kuliah in dept**

No	Kode MK	Daftar Nama Mata Kuliah ID	Jenis Komponen Kurikulum	Semester	
				Ganjil	Genap
1	MIK713	Biologi Molekuler dan Keragaman Prokariot (3(2-1))	ID		2
2	MIK71E	Biologi dan Pengendalian Bakteri Patogen (3(2-1))	ID		2
3	MIK714	Ekspresi Gen dan Pengendaliannya (3(2-1))	ID		2
4	MIK72C	Cendawan Simbion (3(2-1))	ID		2
5	MIK71G	Prokariot Simbion (3(2-1))	ID	2	
6	MIK712	Rekayasa Genetika Mikrob (3(2-1))	ID	2	

## Semester 3-6

No	Kode MK	Nama Mata Kuliah	Jenis Komponen Kurikulum	Semester	
				Ganjil	Genap
1	BIO706	Kolokium, (1(1-0))	TA		
2	PPS790	Seminar , (1(1-0))	EC		
3	BIO708	Disertasi , (12(12-0))	TA		
4	PPS791	Publikasi nasional , (2(2-0))	TA		
5	PPS793	Publikasi internasional 1 , (3(3-0))	TA		3 -6
6	PPS794	Publikasi internasional 2 , (3(3-0))	TA		
7	BIO709	Ujian tertutup (3(3-0))	TA		
Total SKS : 25 SKS					

## SILABUS

### Sistim Biologi Prokariot (MIK71A/2(2-0))

Mata kuliah ini mendiskusikan proses yang terjadi pada mikroorganisme terutama bakteri serta peranannya di dalam ekosistem. Aspek yang dipelajari meliputi perkembangan aplikasi ilmu mikrobiologi, peranan fisiologi, genetika dan ekologi bakteri sebagai bagian dari suatu ekosistem. Diskusi aktif mahasiswa secara individu akan menjadi bagian dari penyelenggaraan kuliah ini.

Pengampu: Prof. Dr. Anja Meryandini MS (Koordinator)

### Sistem Biologi Cendawan (MIK 72 A / 3 (2-1) SKS

Mata kuliah Sistem Biologi Cendawan membahas teori-teori dalam proses biologi cendawan pada berbagai tingkat sistem omik. Contoh-contoh sistem biologi cendawan yang merupakan integrasi dari banyak data, model dan perangkat yang dapat membantu penyelesaiannya dibahas dan didiskusikan

### Komunikasi Ilmiah Bidang Mikrobiologi (BIO72B / 2 (2-0))

Cakupan yang disampaikan pada mata kuliah ini ialah cara menyajikan materi yang mencakup prinsip dan etika dalam melakukan penelitian dengan menggunakan metode ilmiah, cara mensarikan (mengeksrak) isi artikel ilmiah

dan mensitasinya, penjelasan hak kekayaan intelektual, cara memperoleh informasi kualitas jurnal, teknik penyajian tulisan untuk publikasi pada jurnal yang diinginkan, dan diakhiri dengan mahasiswa presentasi untuk membedah publikasi bidang mikrobiologi dari jurnal berkualitas

Pengampu: Dr Sri Listiyowati, MSi

### **Analisis Data Mikrob (MIK71B/2(2-0))**

Mata kuliah ini menjelaskan berbagai metode analisa data mikrob yang berdasarkan bigdata molekuler/ genetik dari berbagai mikrob. Pokok bahasan meliputi berbagai situs penyedia Database Biologi dan berbagai metode untuk menganalinya terkait visualisasi struktur protein, komparasi struktur protein, Pensejajaran sekuen, prediksi motif domain, Prediksi Gen dan Promotor, filogenetik, prediksi struktur protein, analisis Genom, analisis *transcriptome Resequencing* dan *Drug Discovery*.

Pengampu: **Dr. Ir. Iman Rusmana, MSi.**

### **Cendawan Symbion (MIK 72C / 3 (2-1))**

Mata kuliah ini menjelaskan perkembangan mutakhir yang sangat dinamis dari cendawan symbion mutualistik mikoriza dan endofit tumbuhan yang mencakup materi dasar dan aplikasinya. Materi yang diberikan ialah sejarah perkembangan, ragam dan fungsi, fisiologi, ekologi, genetika dan molekuler. Berbagai aspek cendawan symbion mutualistik mikoriza dan endofit tumbuhan yaitu siklus nutrisi, pupuk hayati, pengendali hayati hama dan penyakit tumbuhan, bioremediasi, teknologi produksi inokulum, ektomikoriza edibel, produksi metabolit sekunder, bahan obat-obatan, dan rekayasa genetiknya serta manfaat dalam bidang pertanian, kehutanan, kesehatan dan lingkungan yang berkelanjutan juga dibahas dalam mata kuliah ini. Diskusi aktif mahasiswa akan menjadi bagian penting dalam penyelenggaraan perkuliahan. Mata kuliah ini dilengkapi dengan praktikum untuk menunjang pemahaman teori.

Pengampu : Dr Ir Nampiah Sukarno

### **Prokariot Symbion (MIK71G/3 (2-1))**

Pembahasan mencakup lingkup prokariot symbion, fenomena simbiosis dan evolusi, biodiversitas prokariot symbion, peran prokariot sebagai endo symbion, prokariot sebagai prebiotik dan probiotik, keberadaan dan fungsi prokariot pada sarang lebah dan bunga pada suatu ekosistem sebagai suatu model, peran prokariot symbion dalam mencegah potensi patogen masuk. Diskusi tentang perkembangan riset baru prokariot symbion akan dibahas dan dipresentasikan dilengkapi dengan kegiatan praktikum.

Pengampu: Dr. Ir. Yulin Lestari (Koordinator)

### **Biologi Molekuler Keragaman Prokariot (MIK713/3(2-1))**

Mata kuliah ini menjelaskan berbagai aspek biokimia dan genetik yang melandasi keragaman fisiologi, habitat, peranan ekologi, dan bioteknologi dari organisme prokariot. Pokok bahasan meliputi sistem transduksi energi, evolusi dan taksonomi prokariot serta berbagai contoh yang mewakili sesuai dengan perkembangan/penemuan yang terbaru dengan pendekatan dari segi biologi molekuler, biokimia dan ekofisiologi. Mata kuliah ini di lengkapi dengan praktikum yang diperlukan untuk menunjang pemahaman teori yang diberikan

Pengampu: Dr. Ir. Iman Rusmana, MSi.

### **Biologi dan Pengendalian Bakteri Patogen (MIK71E (2-0) SKS)**

Mata kuliah Biologi dan Pengendalian Bakteri Patogen menyajikan pembahasan mengenai konsep biologi interaksi antara bakteri patogen dan inangnya manusia serta berbagai strategi pengendaliannya. Materi yang diberikan



meliputi biodiversitas, morfologi, fisiologi, mekanisme patogenesis dan peranan berbagai faktor virulensi untuk merusak inangnya, teknik dan rancangan penelitian untuk pengendalian dan deteksi dini.

Pengampu : Prof. Dr. dr. Sri Budiarti

### **Ekspresi gen dan Pengendaliannya (MIK714 (3(2-1))**

Memberikan paparan mendalam tentang sejumlah aspek penting dalam ekspresi gen dan pengendaliannya baik pada prokariot maupun eukariot. Pokok bahasan meliputi aspek transkripsi, pasca transkripsi, translasi, dan pasca translasi dengan contoh sistem pada operon laktosa, arabinosa, triptofan, ribosomal protein dan rRNA pada *E. coli*. Pada sistem eukariot ditekankan pada aspek omics, khususnya transcriptomics; Epigenetik dan pengaturannya. Selain itu juga dibahas tentang peran Mikrobiom dalam pengaturan ekspresi gen, khususnya pada manusia. Sekitar 50% dari waktu kuliah digunakan untuk mendiskusikan makalah-makalah terbaru dan trendy yang berhubungan dengan Ekspresi gen.

Pengampu: Prof. Dr. Ir. Antonius Suwanto

### **Rekayasa Genetika Mikrob MIK-71C / 2 (2-0)**

Mata kuliah ini membahas struktur genom mikrob dan aliran informasi genetik, prinsip dasar dalam teknologi DNA rekombinan/kloning secara molekuler, berbagai teknik/strategi dalam kloning molekuler, konstruksi pustaka cDNA, pustaka genom dan metagenom serta dan penapisan pustaka, ekspresi dan overekspresi gen di *Escherichia coli*, serta berbagai teknik analisis ekspresi gen dan rekombinan protein. *Directed mutagenesis* dan rekayasa protein, rekayasa genetika di selain *E. coli*, *Agrobacterium* sebagai media transfer gen, *molecular farming*, *gene silencing* menggunakan RNAs, dan *genome editing* dengan CRISPR-Cas9 juga akan dibahas dalam kuliah ini

Pengampu: Prof. Dr. Aris Tri Wahyudi MSi

### **Falsafah Sains (PPS702/2(2-0)**

Pengkajian pengetahuan dan sains secara luas yang mencakup epistemologi (logika, ontologi, aksiologi, teleologi), etika, estetika, dan pembahasan peranan ipteks dan moralitas dalam kehidupan untuk mencari kebenaran demi kemaslahatan umat manusia.

### **Ujian Kualifikasi Tulis (BIO704(2(0-2)**

Ujian kualifikasi Tulis program doktor adalah sebuah bentuk evaluasi yang wajib bagi mahasiswa program doktor untuk menjamin penguasaan ilmu sebagai seorang kandidat doktor. Kelulusan ujian kualifikasi merupakan prasyarat untuk dapat melanjutkan kegiatan akademik pada program doktor.

### **Ujian Kualifikasi Lisan (BIO704(2(0-2)**

Ujian kualifikasi Lisan program doktor adalah sebuah bentuk evaluasi yang wajib bagi mahasiswa program doktor untuk menjamin penguasaan ilmu dan kesiapan melakukan penelitian dan kelayakannya sebagai seorang kandidat doktor. Ujian dilaksanakan di kampus IPB. Kelulusan ujian kualifikasi merupakan prasyarat untuk dapat melanjutkan kegiatan akademik pada program doktor.

### **Kolokium (BIO706(1(0-1)**

Seminar rencana penelitian yang dilakukan sebagai wadah forum diskusi agar penelitian dapat berjalan dengan baik

### **Proposal Disertasi (BIO707(2(0-2))**

Mata kuliah Proposal penelitian ini menuntut mahasiswa menuliskan proposal rencana penelitiannya, yang dilengkapi dengan tinjauan pustaka.

**Publikasi Ilmiah Internasional (PPSXXX/3(0-3))**

Merupakan bagian dari kegiatan penelitian disertasi yang dituangkan ke dalam artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal ilmiah internasional yang memiliki reputasi

**Publikasi Ilmiah Nasional (PPSXXX(2(0-2))**

Merupakan bagian dari kegiatan penelitian disertasi yang dituangkan ke dalam artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal ilmiah nasional yang terakreditasi

**Seminar (PPSXXX(1(0-1))**

Seminar adalah penyajian hasil-hasil penelitian (tesis atau disertasi) dalam suatu forum ilmiah Sekolah Pascasarjana untuk mendiseminasikan hasil penelitian, baik secara tertulis maupun secara lisan, menyerap masukan dari forum untuk penyempurnaan tesis, menambah wawasan ilmiah, dan meningkatkan kompetensi komunikasi ilmiah

**Disertasi (BIO708 (12 (0-12))**

Merupakan tugas akhir mahasiswa program doktor di Departemen Biologi sebagai salah satu syarat kelulusan yang meliputi kegiatan penelitian dan penulisan disertasi, Penelitian untuk disertasi harus dilakukan secara sistematis dan taat kaidah di dalam laboratorium maupun di lapangan dalam rangka menemukan kebenaran dalam ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (ipteks).

**Ujian Tertutup (BIO709(3(3-0))**

Ujian tertutup program doktor merupakan salah satu tahap pencapaian gelar setelah mahasiswa melakukan penelitian dan penulisan disertasi. Ujian tertutup program doktor dimaksudkan untuk menilai kemampuan calon Doktor dalam mempertahankan materi yang terdapat dalam disertasi. Penilaian yang dilakukan meliputi kompetensi keilmuan, metodologi, berfikir (abstraksi, nalar, deduktif-induktif, analisis-sintesis), dan kompetensi komunikasi. Mahasiswa yang akan melakukan ujian tertutup harus memenuhi persyaratan akademis maupun administrasi yang telah ditetapkan SPs-IPB.