

11

RENCANA PROGRAM KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

MIKROBIOLOGI dan VIROLOGI [3(1)]

A. PERENCANAAN PEMBELAJARAN

1. Deskripsi Singkat Matakuliah

Matakuliah Mikrobiologi dan Virologi berisi pokok-pokok bahasan mengenai sejarah mikrobiologi dan hubungannya dengan bidang farmasi; studi hubungan filogenetik, klasifikasi dan indentifikasi mikroorganisme; karakteristik biologis mikroorganisme (bakteri, jamur, virus dan protozoa); pertumbuhan dan kontrol pertumbuhan mikroorganisme, termasuk di dalamnya konsep antibiosis dan antiseptis; mekanisme kerja, pengujian daya dan resistensi zat-zat antimikroorganisme. Selain itu juga dibahas tentang prinsip dasar penyakit infeksi dan mekanisme patogenisitas mikroorganisme.

Pada kegiatan praktikum berisi pokok-pokok bahasan mengenai media kultur; tehnik aseptis dan sterilisasi, tehnik isolasi suatu spesies mikroorganisme dari suatu populasi campuran; identifikasi karakteristik biologis mikroorganisme baik secara mikroskopis dan makroskopis Selain itu juga dilakukan analisis penghitungan cemar mikroorganisme dalam produk farmasi; pengujian sensitivitas zat-zat antimikroorganisme.

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari matakuliah ini mahasiswa diharapkan dapat memahami dan menjelaskan aspek penting ilmu mikrobiologi yang terkait dengan bidang farmasi; pengertian dan prinsip metode klasifikasi dan identifikasi mikroorganisme; karakteristik mikroskopis dan makroskopis mikroorganisme; sifat pertumbuhan dan mekanisme kontrol pertumbuhan mikroorganisme; mekanisme kerja dan resistensi zat-zat antimikroorganisme; prinsip penyakit infeksi dan mekanisme patogenisitas mikroorganisme

Setelah mengikuti praktikum mahasiswa diharapkan memahami aspek penting tehnik aseptik dan pemilihan media kultur, menjelaskan tehnik dan proses sterilisasi; mampu melakukan isolasi suatu spesies mikroorganisme dari suatu populasi campuran dan mengidentifikasi karakter biologi mikroorganisme baik secara mikroskopis maupun makroskopis. Selain itu mahasiswa juga diharapkan mampu melakukan, menghitung dan menganalisis cemar mikroorganisme dalam produk farmasi; mampu melakukan pengujian sensitivitas zat-zat antimikroorganisme.

3. Tujuan Pembelajaran Khusus

Setelah mengikuti matakuliah ini mahasiswa diharapkan mampu:

1. Memahami keterkaitan mikroorganisme dengan kehidupan

2. Menjelaskan aspek penting sejarah mikrobiologi dan keterkaitannya dengan bidang farmasi dan kedokteran
3. Memahami definisi taksonomi, takson, filogeni dan menjelaskan karakteristik domain bakteri, arkaea dan eukarya; menjelaskan sistem tata nama ilmiah dan membedakan spesies eukariotik, prokariotik dan virus
4. Memahami prinsip metode-metode klasifikasi dan identifikasi mikroorganisme (metode pewarnaan, biokimia, serologi, tipe faga, metode hibridisasi asam nukleat, flowcytometry, profil asam lemak, komposisi DNA, sidik jari DNA dan PCR)
5. Menjelaskan struktur dasar sel bakteri, struktur dan fungsi glikokaliks, flagela, filamen aksial, fimbriae dan pili; membedakan sifat motilitas bakteri; membandingkan dan membedakan struktur dinding sel bakteri gram positif dan negatif, bakteri tahan asam, arkaea dan mikoplasma; menjelaskan fungsi endospora dan mekanisme pembentukan sampai germinasi; menjelaskan struktur kimia dan fungsi plasma membran sel prokariotik
6. Menjelaskan karakteristik fungi, tahapan proses reproduksi fungi (aseksual dan seksual) dan karakteristik tiga filum yang penting di bidang medis
7. Membedakan karakteristik virus dari bakteri; menjelaskan struktur virus; siklus litik dari T-even bacteriophage dan siklus lisogenik dari bacteriophage lambda
8. Mengklasifikasikan mikroorganisme ke dalam lima kelompok berdasarkan temperatur hidupnya dan keperluan akan oksigen; menjelaskan pentingnya pH, tekanan osmotik; kegunaan elemen-elemen (unsur C, N, S dan P) terhadap pertumbuhan mikroorganisme; menyebutkan berbagai macam metode dan media pertumbuhan mikroorganisme
9. Mendefinisikan koloni; menjelaskan cara pengawetan mikroorganisme; membandingkan setiap fase pertumbuhan mikroorganisme dan menjelaskan hubungannya dengan waktu generasi; dan menjelaskan metode-metode pengukuran pertumbuhan sel mikroorganisme
10. Mendefinisikan beberapa terminologi mengenai kontrol pertumbuhan mikroorganisme; menjelaskan pengendalian pertumbuhan mikroorganisme baik secara fisik maupun kimia; menjelaskan mekanisme aksi dan penggunaan disinfektan kimia
11. Menjelaskan terminologi yang berhubungan dengan obat-obat antimikroorganisme; menjelaskan lima mekanisme aksi obat-obat antimikroorganisme; menjelaskan metode-metode uji daya antimikroorganisme; menjelaskan mekanisme resistensi obat
12. Mendefinisikan mikrobiota normal dan transient, mikroorganisme oportunistik; menjelaskan postulat Koch; faktor-faktor yang menyebabkan seseorang menjadi rentan terhadap penyakit; sumber-sumber infeksi (manusia, hewan dan benda tidak hidup); metode transmisi suatu penyakit
13. Mendefinisikan infeksi nosokomial; menjelaskan host yang compromised; menyebutkan beberapa metode transmisi penyakit di rumah sakit; menjelaskan cara pencegahan infeksi nosokomial di rumah sakit
14. Mengenal jalur masuk keluarnya mikroorganisme dari host; menjelaskan cara perlekatan mikroorganisme terhadap sel host; komponen kapsul dan dinding sel yang berkontribusi terhadap patogenisitas; membandingkan efek koagulase, kinase, hialuronidase dan kolagenase; menjelaskan penetrasi bakteri ke dalam sitoskeleton sel host; kerusakan langsung dan membandingkan toksin yang dihasilkan; membedakan efek eksotoksin dan endotoksin

Setelah mengikuti praktikum, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Mengetahui dan melakukan tehnik aseptik dengan baik
2. Menjelaskan prinsip pembuatan dan pemilihan media biakan
3. Menjelaskan tehnik dan proses sterilisasi panas (oven dan autoclave)
4. Mampu menggunakan mikroskop cahaya dengan baik
5. Mampu melakukan tehnik isolasi dengan metode streak plate atau pour plate
6. Mengenal karakter biologis mikroorganisme (bakteri dan jamur) baik secara mikroskopis (struktur, ukuran, bentuk, motilitas) maupun makroskopis (morfologi koloni)
7. Melakukan identifikasi mikroorganisme dengan metode pewarnaan (gram, tahan asam, spora) maupun uji biokimia
8. Melakukan pengujian, penghitungan dan analisis cemaran mikroorganisme dalam produk farmasi dengan metode angka lempeng total dan Jumlah Perkiraan Terdekat (JPT).
9. Melakukan pengujian sensitivitas zat-zat antimikroba dengan metode difusi agar dan koefisien fenol

4. PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

1. Jadwal Kegiatan Mingguan Perkuliahan

Pertemuan	Topik	Substansi Materi	Metode	Fasilitas
Minggu 1	Pendahuluan Peletak batu pertama mikrobiologi Jaman keemasan ilmu mikrobiologi Kemoterapi modern pertama Perkembangan mikrobiologi modern Peranan mikroorganisme bagi kesejahteraan manusia	<ul style="list-style-type: none"> • Mikroorganisme di dalam kehidupan • Jenis-jenis mikroorganisme • Observasi Hooke dan Leeuwenhoek • Debat teori abiogenesis dan biogenesis • Percobaan oleh Redi, Needham, Spallanzani dan Pasteur • Penemuan disinfektan pertama oleh Lister • Penemuan teori penyakit oleh Koch • Penemuan vaksin pertama oleh Jenner • Penemuan kemoterapi oleh Erlich • Penemuan antibiotik oleh Fleming • Munculnya cabang ilmu mikrobiologi (bakteriologi, mikologi, parasitologi, imunologi, dan virologi) • Teknologi DNA Rekombinan • Daur ulang elemen vital • Bioremediasi • Kontrol hama • Flora normal (mikrobiota) • Bidang kedokteran • Bidang farmasi 	Ceramah dan tanya jawab	-WB -LCD
Minggu 2 dan 3	Studi hubungan filogenetik Klasifikasi mikroorganisme Metode klasifikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Definisi taksonomi, takson dan filogeni • Sejarah pengklasifikasian yang dilakukan Linnaeus, von Nageli, Chatton, Whittaker dan Woese • Sistem tiga domain (arkaea, bakteri dan eukarya) • Sistem tata nama ilmiah • Hirarki taksonomi • Klasifikasi prokariotik, eukariotik dan virus 	Ceramah dan tanya jawab	-WB -LCD

	dan identifikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Karakteristik morfologi • Pewarnaan diferensial • Test biokimia • Serologi • Tipe faga • Profil asam lemak • <i>Flow cytometry</i> • Komposisi basa DNA dan sidik jari DNA • Penentuan urutan RNA ribosom • PCR • Hibridisasi asam nukleat 		
Minggu 3 dan 4	Sel prokariotik Sel eukariotik	<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran, bentuk dan susunan sel bakteri • Struktur luar dari dinding sel bakteri (glikokaliks, flagela (motilitas), filamen aksial, fimbriae dan pili) • Struktur dinding sel bakteri (komposisi, karakteristik, mekanisme pewarnaan) • Struktur dalam dari dinding sel bakteri (sitoplasma, nukleoid, ribosom, benda inklusi (granula metakromatik, granula polisakarida, inklusi lipid, granula sulfur, karboksosom, magnetosom) dan endospora) • Flagela, dinding sel dan glikokaliks • Membran sitoplasma • Organel (nukleus, mitokondria, kompleks golgi, retikulum endoplasma, lisosom, vakuola, kloroplas, peroksisom dan sentrosom) 	Ceramah, diskusi dan tanya jawab	-WB -LCD
Minggu 5	Karakteristik fungi Siklus hidup fungi Filum fungi dalam bidang kesehatan Efek fungi bagi manusia	<ul style="list-style-type: none"> • Struktur vegetatif (khamir, kapang dan cendawan) • Fungi dimorfik • Spora seksual • Spora aseksual • Kebutuhan nutrisi fungi • Zygomycota • Ascomycota • Basidiomycota • Penyakit yang disebabkan fungi • Bidang famasi, pertanian dan industri 	Ceramah, diskusi dan tanya jawab	-WB -LCD
Minggu 5 dan 6	Karakteristik virus Struktur virus Multiplikasi bakteriofage	<ul style="list-style-type: none"> • Host dari virus • Ukuran virus • Asam nukleat virus • Kapsid dan selubung virus • Morfologi umum (virus helikal, virus polihedral, virus berselubung, virus kompleks) • Siklus litik dari <i>T-even bacteriophage</i> • Siklus lisogenik dari <i>bacteriophage lambda</i> 	Ceramah, diskusi dan tanya jawab	-WB -LCD
Minggu 6 dan 7	Persyaratan fisik pertumbuhan mikroba Persyaratan kimia pertumbuhan mikroba	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur • pH • Tekanan osmotik • Karbon • Nitrogen, sulfur dan fosfor 	Ceramah, diskusi dan tanya jawab	-WB -LCD

	<p>Media kultur</p> <p>Kultur murni</p> <p>Pengawetan mikroba</p> <p>Pertumbuhan mikroba</p> <p>Metode pengukuran pertumbuhan sel mikroba</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Trace element</i> • Oksigen • <i>Organic growth factor</i> • <i>Chemically defined media</i> • Media kompleks • Media dan metode pertumbuhan anaerob • Tehnik kultur khusus (<i>candle jar</i>) • Media selektif dan diferensial • Media pengkaya • Definisi koloni dan isolasi • Macam metode isolasi • Morfologi makroskopik pada beberapa media • <i>Deep freezing</i> • <i>Lyophilization</i> (freeze drying) • Fase pertumbuhan mikroba (fase lag, fase eksponensial, fase stasioner dan fase kematian) • Waktu generasi • Hitungan mikroskopik • Metode ALT (<i>Plate count</i>) • Metode MPN (<i>Most Probable Number</i>) • Filtrasi • <i>Turbidity</i> 		
Minggu 8		Ujian Tengah Semester		
Minggu 9	<p>Terminologi kontrol mikroba</p> <p>Cara fisik pengendalian pertumbuhan mikroba</p> <p>Cara kimia pengendalian pertumbuhan mikroba</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definisi sterilisasi, komersial sterilisasi, disinfeksi, antiseptik, degermining, sanitasi • Pemanasan (panas kering dan panas basah) • Pasteurisasi • Filtrasi • Penurunan temperatur • Desikasi • Tekanan osmotik • Radiasi (radiasi terionisasi dan tidak terionisasi) • Prinsip disinfektan yang efektif • Cara evaluasi disinfektan • Tipe disinfektan (bisphenol, biguanida, halogen, alkohol, logam berat dan komponennya, surfaktan, amonium kuartener, antibiotik dan aldehyd) 	Ceramah, diskusi dan tanya jawab	-WB -LCD
Minggu 10 dan 11	<p>Terminologi obat-obat antimikroba</p> <p>Mekanisme aksi obat antimikroba</p> <p>Metode uji daya antimikroba</p> <p>Mekanisme resistensi obat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definisi antibiotik, antibiotik spektrum luas dan sempit, bakterisidal, bakteriostatik • Penghambatan sintesis dinding sel • Penghambatan sintesis protein • Penghambatan sintesis asam nukleat • Kerusakan membran plasma • Penghambatan sintesis metabolit esensial • Metode difusi (cakram kertas, <i>silinder cup</i> dan sumuran agar) • Metode dilusi (MIC dan MBC) • Penghancuran / inaktivasi obat oleh enzim mikroba • Pencegahan penetrasi obat ke target spesifik mikroba • Mengubah target spesifik obat • Pemompaan obat ke luar dari mikroba 	Ceramah, diskusi dan tanya jawab	-WB -LCD

		sebelum obat aktif		
Minggu 12	<p>Pengertian definisi Mikrobiota normal</p> <p>Etiologi penyakit infeksi</p> <p>Klasifikasi penyakit infeksi</p> <p>Pola suatu penyakit</p> <p>Penyebaran suatu infeksi</p> <p>Infeksi nosokomial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Patologi, infeksi dan penyakit • Hubungan mikrobiota normal dan host • Mikroorganisme opportunistik • Postulat Koch • Perkecualian postulat Koch • Tingkat keparahan atau durasi suatu penyakit • Perluasan suatu penyakit (berdasarkan tubuh host yang terkena) • Faktor yang menyebabkan kerentanan suatu penyakit • Perkembangan penyakit • Sumber-sumber infeksi • Transmisi suatu penyakit • Mikroorganisme di rumah sakit • Host yang compromised • Rantai transmisi infeksi nosokomial • Kontrol infeksi nosokomial 	Ceramah, diskusi dan tanya jawab	-WB -LCD
Minggu 13 dan 14	<p>Masuknya mikroba ke dalam host</p> <p>Penetrasi mikroba patogen ke dalam pertahanan host</p> <p>Perusakan sel host oleh mikroba</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jalur masuk mikroba (membran mukosa, kulit, rute parenteral) • Jumlah mikroba yang menginvasi • Perlekatan • Kapsula • Komponen dinding sel • Enzim • Penetrasi ke dalam sitoskeleton host • Nutrisi host • Perusakan langsung • Produksi toksin (eksotoksin dan endotoksin) 	Ceramah, diskusi dan tanya jawab	-WB -LCD
Minggu 15	Penyakit infeksi (topik terpilih, spesifik untuk mikroorganisme patogen pada manusia)	<ul style="list-style-type: none"> • Penyakit mikroba pada mata dan kulit • Penyakit mikroba pada sistem saraf • Penyakit mikroba pada kardiovaskular dan sistem limfatik • Penyakit mikroba pada sistem respirasi • Penyakit mikroba pada sistem pencernaan • Penyakit mikroba pada sistem urinary dan sistem reproduksi 	Ceramah, Presentasi topik terpilih, diskusi dan tanya jawab	-WB -LCD
Minggu 16		Ujian Akhir Semester		

2. Jadwal Kegiatan Mingguan Praktikum

Minggu	Substansi Materi
1	<ul style="list-style-type: none"> - Explain the goals, course topics content, and grading system - General rules working in the microbiology laboratory - Overview of the growth media and sterilization process - Aseptic technique and transfer of the microorganisms
2	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to the microscope - Comparison of sizes and shapes of living microorganisms - Motility of the bacteria - Gram staining

3	Acid-fast and endospore (spore) staining
4	Microscopic identification of fungi
5	- Obtaining pure cultures (isolation) from a mixed population (Streak Plate Method) - Examination of macroscopic colony morphology
6	Discussion of Gram, Acid-fast and endospore (spore) staining
7	Discussion of microscopic identification of fungi
8	--- MID SEMESTER EXAMINATION ---
9	- Identification of bacteria through biochemical testing - Factors influence the microbial growth (temperature, osmotic pressure and oligodynamic action)
10	Enumeration of microorganisms (Total Plate Count)
11	Enumeration of coliform bacteria (Most Probable Number)
12	- Test for microbial susceptibility to chemotherapeutic agents (diffusion method) - Disinfectant test (Phenol coefficient)
13	Discussion of factors influence the microbial growth
14	Discussion of the test for microbial susceptibility to chemotherapeutic agents
15	--- END SEMESTER EXAMINATION ---

3. Metode Pembelajaran dan Bentuk Kegiatan

Tatap muka di kelas dengan pelaksanaan sebagai berikut:

Dosen menerangkan dengan alat bantu buku ajar, White Board, komputer dan LCD projector dilanjutkan tanya jawab antara dosen dan mahasiswa. Handout sudah dibagikan satu minggu sebelumnya. Selama proses menerangkan, mahasiswa diperkenankan untuk bertanya. Pertanyaan tersebut didiskusikan bersama dan ditarik suatu kesimpulan.

Bentuk kegiatan lain, yaitu pemberian tugas mandiri berupa pembuatan makalah dan dipresentasikan. Pemberian tugas mandiri bersifat wajib, dilakukan sebanyak 1 kali dengan tujuan untuk mempersiapkan presentasi dan diskusi kelompok. Tugas mandiri akan dipresentasikan di akhir pertemuan, ditetapkan di awal perkuliahan dengan topik yang berbeda-beda disesuaikan dengan pokok bahasan. Mahasiswa diharapkan sudah menyerahkan makalah paling lambat satu minggu sebelum presentasi berlangsung.

C. PERENCANAAN EVALUASI PEMBELAJARAN

1. Hasil Pembelajaran

Hasil pembelajaran dapat diukur dari evaluasi kemampuan mahasiswa yang diperoleh selama proses pembelajaran. Komponen evaluasi antara lain meliputi pemahaman, ketrampilan, kreativitas, dan leadership. Penilaian dilakukan pada setiap pertemuan, ujian tengah semester dan ujian akhir semester. Skor tertinggi pada tingkat pemahaman. Monitoring dan umpan balik dari mahasiswa dilakukan melalui penyebaran kuisisioner dan permintaan saran langsung kepada mahasiswa.

2. Penilaian (*assessment*) :

Aspek penilaian	Unsur Penilaian	Presentase (%)
Pemahaman	Tugas mandiri	10 - 20
	Ujian Tengah Semester	20 - 30
	Ujian Akhir Semester	20 - 40
<i>Soft Skills</i>	Kreativitas dalam diskusi, Membuat resume, Kedisiplinan pengumpulan tugas, Presentasi, Partisipasi di kelas, dsb	10 - 30
Jumlah		100

Konversi Nilai Angka ke dalam Nilai Huruf diserahkan kepada masing-masing Institusi.

1. Tortora GJ, Funke BR, Case CL, 2007, **Microbiology an Introduction**, 7th edition, Benjamin Cummings, An imprint of Addison Wesley, Longman Inc., USA
2. Madigan MT, Martinko JM, 2006, **Brock Biology of Microorganisms**, 11th edition, Pearson Education Inc., USA
3. Denyer SP, Hodges NA, Gorman SP, 2004, Hugo and Russell's: **Pharmaceutical Microbiology**, 7th edition, Blackwell Science
4. Bauman BR, Machunis-Masuoka E, Tizard I, 2007, **Microbiology with Disease by Taxonomy**, 2nd edition, Pearson Benjamin Cumming, San Francisco, USA
5. Gandjar I, Sjamsuridzal W, Oetari A, 2006, **Mikologi Dasar dan Terapan**, 1st edition, Yayasan Obor Indonesia, Jakarta, Indonesia
6. Anonim, 2005, **Merck Microbiology Manual**, 12th ed, Merck KGaA, Darmstadt, Germany