

Buku Ajar



MIKROBIOLOGI

Ulfayani Mayasari, M.Si.

Buku Ajar

MIKROBIOLOGI

Ulfayani Mayasari, M.Si.

**BUKU AJAR
MIKROBIOLOGI**

Ulfayani Mayasari, M.Si

PENERBIT



CV. MEDIA SAINS INDONESIA
Melong Asih Regency B40 – Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
www.medsan.co.id

Anggota IKAPI
No. 370/JBA/2020

BUKU AJAR MIKROBIOLOGI

Ulfayani Mayasari, M.Si

Editor:

Rizki Amelia Nasution, M.Si.

Tata Letak:

Franindya Purwaningtyas, MA.

Desain Cover:

Raissa Amanda Putri, S.Kom.,M.T.I.

Ukuran :

A5 Unesco: 15,5 x 23 cm

Halaman:

vii, 150

ISBN:

978-623-362-575-3

Terbit Pada:

Juli 2022

Hak Cipta 2022 @ Media Sains Indonesia dan Penulis

Hak cipta dilindungi undang-undang Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak Sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit atau Penulis.

PENERBIT MEDIA SAINS INDONESIA

(CV. MEDIA SAINS INDONESIA)

Melong Asih Regency B40 – Cijerah

Kota Bandung - Jawa Barat

www.medsan.co.id

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim...

Puji syukur penulis panjatkan atas berkah dan rahmat Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan buku ajar matakuliah mikrobiologi ini.

Terimakasih penulis ucapkan kepada keluarga, pimpinan dan rekan-rekan serta berbagai pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian buku ajar ini. Terkhusus buat ananda yang berada di dalam kandungan mama, terimakasih telah mau bekerjasama dan berjuang bersama dalam penulisan buku ini. Alhamdulillah penulisan buku terselesaikan.

Penulis menyadari buku ini masih banyak kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata semoga buku ajar mata kuliah mikrobiologi ini bermanfaat.

Medan, Juni 2022

Ulfayani Mayasari, M.Si.

SILABUS

DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah mikrobiologi merupakan mata kuliah yang mengkaji tentang ruang lingkup mikrobiologi, metode dasar mempelajari mikroorganisme, kelompok mikroorganisme dan karakteristik utamanya, pertumbuhan dan metabolisme mikroba, serta pengendaliannya.

TUJUAN MATA KULIAH

Setelah mengikuti matakuliah ini diharapkan mahasiswa mempunyai wawasan tentang mikroba dan aplikasinya dalam berbagai bidang kehidupan,

CAPAIAN PEMBELAJARAN

1. Mahasiswa mampu menjelaskan ruang lingkup mikrobiologi.
2. Mahasiswa mampu menerapkan metode yang benar dalam mempelajari mikroorganisme.
3. Mahasiswa mampu mengklasifikasikan mikroorganisme, menjelaskan pertumbuhan dan metabolisme
4. Mahasiswa mampu mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme

MATERI PEMBELAJARAN

1. Ruang Lingkup Mikrobiologi
2. Metode Dasar Mempelajari Mikroorganisme
3. Mikroorganisme Prokariotik dan Eukariotik
4. Achaebakteria dan Eubacteria
5. Fungi
6. Protista dan Alga
7. Virus

8. Pertumbuhan Mikroorganisme
9. Metabolisme Mikroba
10. Pengendalian Mikroorganisme

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
SILABUS.....	ii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	vii
BAB I.....	1
RUANG LINGKUP MIKROBIOLOGI.....	1
1.1. Pengertian Mikrobiologi	1
1.2. Sejarah Mikrobiologi	1
1.3. Penamaan Mikroba	9
1.4. Ukuran Mikroorganisme	10
1.5. Latihan	12
BAB II	13
METODE DASAR MEMPELAJARI MIKROBIOLOGI.....	13
2.1 Sterilisasi.....	13
2.2 Media Pertumbuhan Mikroba	15
2.3. Teknik Isolasi dan Inokulasi Mikroorganisme.....	17
2.4. Karakteristik Pertumbuhan Bakteri...22	
2.5 Latihan	23
BAB III	24
MIKROORGANISME PROKARIOTIK DAN EUKARIOTIK.....	24

3.1	Mikroorganisme Prokariotik	24
3.2	Mikroorganisme Eukariotik	29
3.3	Latihan.....	35
BAB IV		36
ARCHAEA DAN EUBAKTERIA		36
4.1.	Archaea.....	36
4.2	Eubakteria.....	39
4.3	Latihan.....	47
BAB V.....		48
FUNGI		48
5.1	Karakteristik Fungi.....	48
5.2	Nutrisi Fungi.....	51
5.2	Klasifikasi Fungi	52
5.4	Reproduksi Fungi	54
5.5	Latihan.....	58
BAB VI		59
ALGA DAN PROTOZOA.....		59
6.1	Alga	59
6.1.1	Karakteristik Alga.....	59
6.1.2	Klasifikasi Alga.....	60
6.1.3	Reproduksi Alga	64
6.2	Protozoa.....	65
6.2.1	Karakteristik Protozoa.....	65
6.2.2	Sumber Nutrisi	66
6.2.3	Reproduksi Protozoa	66
6.3	Latihan.....	67
BAB VII.....		67

VIRUS	67
7.1 Sejarah Penemuan Virus	68
7.2. Karakteristik Virus.....	70
7.2 Struktur Virus.....	70
7.3 Taksonomi Virus	72
7.4. Penularan Virus.....	74
7.5 Siklus Hidup Virus.....	76
7.6 Latihan	82
BAB VIII	83
PERTUMBUHAN MIKROORGANISME.....	83
8.1 Pembelahan Biner	84
8.2 Fase Pertumbuhan Mikroorganisme .87	
8.3 Pengukuran Pertumbuhan	91
8.4 Pengaruh Faktor Lingkungan.....	103
8.5 Latihan	109
BAB IX.....	110
METABOLISME MIKROBA.....	110
9.1 Katabolisme Dan Anabolisme	111
9.2 Konsentrasi Substrat Enzim.....	112
9.3. Metabolisme Karbohidrat	114
9.4 Katabolisme Lipid.....	127
9.5 Katabolisme Protein.....	128
9.6 Fotosintesis	128
9.7 Siklus Biokimia.....	131
9.8 Latihan	137

BAB X.....	138
PENGENDALIAN MIKROORGANISME..	138
10.1 Kematian mikroorganisme	139
10.2 Agen Antimikroba.....	140
10.3 Mengukur Kontrol Mikroba.....	142
10.4 Metode Fisik.....	143
10.5 Metode Kimia.....	144
10.6 Latihan.....	146

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 (a) Louis Pasteur (1822–1895) (b)Robert Koch (1843–1910)	3
Gambar 1.2 (a) Fransisco Redi, (b)John Needham, (c) Lazzaro Spallanzani	7
Gambar 1.3. (a)Louis Pasteur, (b) tabung leher angsa	8
Gambar 1.4 Perbandingan ukuran relatif berbagai benda mikroskopis dan nonmikroskopis	11
Gambar 2.1 Metode Pengenceran.....	20
(Madigan et.al 2012).....	20
Gambar 2.2 Metode Tuang & Sebar.....	21
Gambar 2.3 Tipe Penggoresan.....	22
Gambar 2.4 Karakteristik pertumbuhan bakteri pada media cair, media padat pada cawan petri dan agar miring	23
.....	25
Gambar 3.1 Bentuk-bentuk bakteri.....	25
Gambar 3.2 Kolam Morning Glory, sumber air panas di Taman Nasional Yellowstone.	27
Gambar 3.3 Struktur Sel Eukariotik	30
Gambar 4.1 Struktur sel prokariotik	40
Gambar 4.2. Macam-macam bentuk bakteri....	42
Gambar 4.3 Tipe Flagella Bakteri	43
Gambar 4.4 Struktur Dinding Sel Bakteri Gram Positif	45
.....	45

Gambar 4.5 Struktur Dinding Sel Bakteri Gram Negatif.....	45
Gambar 5.1. Tubuh Fungi	48
Gambar 5.2 Hifa pada jamur multiseluler.....	49
Gambar 5.3. Siklus hidup Zygomycetes	55
Gambar 5. 4. Askospora.....	56
Gambar 5.5. Siklus hidup ascomycetes.....	56
Gambar 5.6. Siklus hidup Basidiomycete	57
Gambar 6.1 a) Rumput laut (ganggang coklat). (b) ganggang merah (c) alga hijau Halimeda incrassata, (d) Bioluminesensi, adalah fenomena dari dinoflagellata tertentu. (e) Diatom (f) Alga hijau kolonial.....	59
.....	69
Gambar 7.1 (a) tobacco mozaik virus, (b) tanaman yang terinfeksi TMV	69
Gambar 7.2 Struktur Virus.....	71
Gambar 7.3. Siklus Hidup Litik	77
Gambar 7.4. Siklus Hidup Lisogenik.....	79
Gambar 7.5 Transduksi.....	82
Gambar 8.1 Pembelahan Biner pada Bakteri ..	85
Gambar 8.2 Kurva Pertumbuhan Bakteri.....	91
Gambar 8.3 (a) Ruang Petroff-Hausser (b) Diagram ilustrasi ruang Petroff-Hausser (kotak perhitungan jumlah bakteri).....	93
Gambar 8.4. Pengenceran Berseri.....	97
Gambar 8.5. Metode Tuang dan Metode Sebar	98

Gambar 8.6 Metode MPN.....	100
Gambar 8.7 (a)Spektrofotometer, (b) prinsip kerja spektrofotometer	101
Gambar 8.8 Pengaruh Suhu terhadap Kurva Pertumbuhan Mikroba	104
Gambar 8.9 Titik optimum pertumbuhan bakteri pada pH yang berbeda	106
Gambar 8.10 Oksigen dan Pertumbuhan Bakteri	108
Gambar 9.1 Metabolisme : katabolisme dan anabolisme	112
.....	116
Gambar 9.2 Glikolisis.....	117
.....	118
Gambar 9.3 Siklus Krebs.....	118
Gambar 9.4 (a) fotosintesis di kloroplas (b)fotosintesis di membrane plasma	131
Gambar 9.5 Siklus Karbon	133
Gambar 9.6 Siklus Nitrogen	136
.....	137
Gambar 9.7 Siklus Sulfur	137

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Perbandingan sel prokariotik dan eukariotik	31
Tabel 4.1. Struktur Sel Archaea.....	37
Tabel 4.2 Bentuk Sel Bakteri.....	41
Tabel 7.1. Beberapa Contoh Virus Patogen dari Genome dan Family yang berbeda	74
Tabel 9.1 Hasil Akhir ATP dari respirasi aerob satu molekul glukosa	122
Tabel 9.2 Perbandingan Respirasi dan Fermentasi	123
Tabel 9.3 Jalur Fermentasi.....	127

BAB I

RUANG LINGKUP MIKROBIOLOGI

1.1. Pengertian Mikrobiologi

Mikrobiologi adalah ilmu yang mempelajari makhluk hidup berukuran kecil/mikroskopik. Dari segi bahasa mikrobiologi berasal dari kata *micro* yang artinya kecil, *bios* yang artinya makhluk hidup dan *logos* yang artinya ilmu. Makhluk hidup ini disebut pula dengan istilah mikroorganisme. Mikroorganisme hidup di lingkungan bahkan ada juga yang di dalam tubuh.

Meskipun berukuran mikroskopik dan tidak terlihat dengan mata telanjang, keberadaan mikroorganisme bisa dirasakan dari efek yang ditimbulkan. Misalnya saat kondisi mata berair, saat ada lendir yang mengalir dari hidung atau biasa disebut dengan istilah meler. Kedua kondisi tersebut sebenarnya menandakan tubuh sedang dikepung pasukan mikroorganisme yang menyerang membran didalam tubuh. Mata berair dan hidung meler adalah cara diri melawan mikroorganisme dengan mengeluarkannya dari tubuh.¹

1.2. Sejarah Mikrobiologi

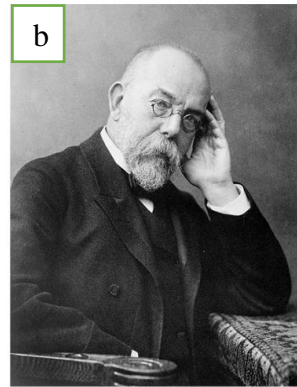
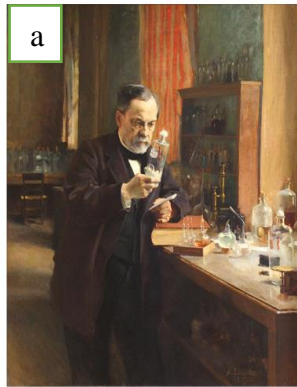
Kajian mikrobiologi mulai berkembang sejak ditemukannya mikroskop. Sebelum

¹ Tom Betsy dan Jim Keogh, *Microbiology DeMYSTiFieD*, *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53, 2012.

penemuan mikroskop masyarakat terdahulu sebenarnya telah mencurigai keberadaan “makhluk kecil” yang tidak terlihat, namun belum bisa di lihat secara langsung karena ukuran mikroorganisme yang sangat kecil. Meskipun demikian, sebenarnya mikroorganisme telah dimanfaatkan oleh masyarakat kuno dalam keseharian seperti dalam proses pembuatan bir yang memanfaatkan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae*.

Mikroskop pertama kali di temukan oleh seorang pedagang kain Belanda bernama Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723). Antonie adalah orang yang pertama mengembangkan lensa yang mampu melihat mikroba. Pada tahun 1675, dengan menggunakan mikroskop sederhana Leeuwenhoek mampu mengamati organisme bersel tunggal, yang ia gambarkan sebagai "hewan kecil" yang berenang pada tetesan air hujan yang diamati dibawah mikroskop. Dari gambar organisme kecil ini, kita sekarang tahu mikroorganisme tersebut adalah bakteri dan protista.

Hampir 200 tahun setelah Van Leeuwenhoek menemukan mikroba, barulah memasuki “Zaman Keemasan Mikrobiologi” yang melahirkan sejumlah penemuan baru antara tahun 1857 dan 1914. Dua ahli mikrobiologi terkenal, Louis Pasteur dan Robert Koch, sangat aktif dalam memajukan pengetahuan tentang dunia mikroba.



**Gambar 1.1 (a) Louis Pasteur (1822–1895)
(b) Robert Koch (1843–1910)**

Pasteur, seorang ahli kimia Perancis, menyatakan bahwa strain mikroba memiliki sifat yang unik dan menunjukkan bahwa fermentasi disebabkan oleh mikroorganisme. Dia juga menemukan pasteurisasi, sebuah proses yang digunakan untuk membunuh mikroorganisme yang bertanggung jawab atas pembusukan, dan mengembangkan vaksin untuk pengobatan penyakit, termasuk rabies, pada hewan dan manusia.

Koch, seorang dokter Jerman, adalah orang pertama yang mendemonstrasikan hubungan antara mikroba tunggal yang terisolasi dan penyakit manusia yang diketahui. Beberapa mikroorganisme penyebab penyakit yang telah ditemukannya diantaranya bakteri penyebab penyakit antraks (*Bacillus anthracis*), kolera (*Vibrio cholera*), dan tuberkulosis

(*Mycobacterium tuberculosis*).² Penemuan ini dikembangkan lebih lanjut dan dikenal dengan istilah Postulat Koch. Isi Postulat Koch:

1. Mikroorganisme tertentu penyebab penyakit tertentu
2. Mikroorganisme di alam dapat diisolasi dan dibiakkan di laboratorium
3. Mikroorganisme patogen biakan murni dapat menjadi penyakit apabila di inokulasikan pada tubuh inang.
4. Mikroorganisme yang berasal dari tubuh inang tersebut dapat menginfeksi kembali dan dapat tumbuh kembali pada biakan murni.³

Asal-usul Kehidupan

Teori asal-usul kehidupan diawali dengan Generasi spontanae. Teori ini dikenal dengan abiogenesis, bahwa makhluk hidup berasal dari benda mati. Beberapa teori pada generatio spontanae ini adalah:

- 1) Filsuf Yunani Aristoteles (384–322 SM) adalah seorang sarjana yang tercatat paling awal untuk mengartikulasikan teori dari generasi spontanae dengan gagasan bahwa kehidupan muncul dari benda mati. Sebagai bukti, dia mencatat beberapa contoh kemunculan hewan dari lingkungan yang

² Nina Parker et al., *Microbiology* (Houston, Texas: ASM PRESS, 2021).

³ Betsy dan Keogh, *Microbiology DeMYSTiFieD*, vol. 53, hal. .

sebelumnya tidak memiliki hewan tersebut, seperti kemunculan ikan yang tampaknya tiba-tiba di genangan air baru.

Teori ini bertahan hingga abad ke-17, ketika para ilmuwan melakukan eksperimen tambahan untuk mendukungnya atau menyangkalnya. Pada saat ini, para pendukung teori menyebutkan bagaimana katak tampak begitu saja di sepanjang tepi berlumpur Sungai Nil di Mesir selama banjir tahunan. Pengamatan lainnya yaitu tikus hanya muncul di antara biji-bijian yang disimpan di lumbung dengan atap jerami. Ketika atap bocor dan biji-bijian dibentuk, tikus muncul.

- 2) Pada tahun 1745, John Needham (1713-1781) menerbitkan laporan eksperimennya sendiri, di mana ia merebus sebentar kaldu yang diresapi dengan bahan tumbuhan atau hewan, berharap untuk membunuh semua mikroba yang sudah ada sebelumnya. Kemudian menyegel termos. Setelah beberapa hari, Needham mengamati bahwa kaldu menjadi keruh dan dalam setetesnya berisi banyak makhluk mikroskopis. Dia berpendapat bahwa mikroba baru pasti muncul secara spontan. Namun pada kenyataannya, dia mungkin tidak cukup merebus kaldu untuk membunuh semua mikroba yang sudah ada sebelumnya.

Runtuhnya Generasi Spontanae

- 1) Francesco Redi (1626-1697),

melakukan percobaan pada tahun 1668, untuk menyangkal gagasan bahwa belatung (larva lalat) secara spontan berasal dari potongan daging yang berada pada udara terbuka. Dia menduga bahwa mencegah lalat melakukan kontak langsung dengan daging juga akan mencegah munculnya belatung. Redi meletakkan daging di masing-masing enam wadah. Dua terbuka ke udara, dua ditutup dengan kain kasa, dan dua ditutup rapat. Hipotesisnya didukung ketika belatung berkembang di toples yang tidak ditutup, tetapi tidak ada belatung yang muncul di toples yang tertutup kasa atau toples yang tertutup rapat. Dia menyimpulkan bahwa belatung hanya bisa terbentuk ketika lalat dibiarkan bertelur di daging, dan bahwa belatung adalah keturunan lalat, bukan produk dari generasi spontan.

- 2) Lazzaro Spallanzani (1729-1799) tidak setuju dengan kesimpulan Needham, walaupun dengan ratusan eksperimen yang dilakukan dengan hati-hati sekalipun kaldu dipanaskan. Seperti dalam percobaan Needham, kaldu di toples yang disegel dan toples yang tidak disegel diresapi dengan materi tumbuhan dan hewan. Hasil Spallanzani bertentangan dengan temuan Needham: Labu yang dipanaskan tetapi ditutup tetap jernih, tanpa tanda-tanda pertumbuhan spontan, kecuali labu kemudian dibuka ke udara. Ini menunjukkan bahwa mikroba dimasukkan ke dalam toples ini dari udara.

3)



(a)



(b)



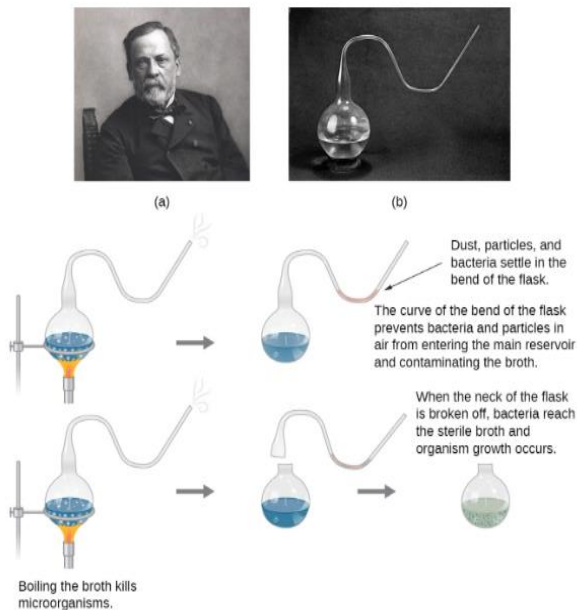
(c)

Gambar 1.2 (a) Fransisco Redi, (b) John Needham, (c) Lazzaro Spallanzani

Perdebatan tentang generasi spontan berlanjut hingga abad ke-19, dengan para ilmuwan sebagai pendukung kedua belah pihak. Untuk menyelesaikan perdebatan, Paris Academy of Sciences menawarkan hadiah untuk resolusi masalah. Louis Pasteur, seorang ahli kimia Prancis terkemuka yang telah mempelajari fermentasi mikroba dan penyebab pembusukan anggur, menerima tantangan. Pada tahun 1858, Pasteur membuat serangkaian labu dengan leher panjang yang dipelintir (“leher angsa”), di mana ia merebus kaldu untuk mensterilkannya. Desainnya memungkinkan udara di dalam labu bertukar dengan udara dari luar, tapi mencegah masuknya mikroorganisme di udara, yang akan terjebak pada leher labu.

Louis Pasteur memprediksi bahwa kaldu yang disterilkan dalam labu leher angsanya akan tetap steril selama leher angsa tetap utuh. Namun, jika lehernya dipatahkan, mikroorganisme akan masuk, mencemari labu dan memungkinkan pertumbuhan mikroba dalam kaldu. Serangkaian

eksperimen Pasteur secara tak terbantahkan menyangkal teori generasi spontan dan membuatnya mendapatkan Penghargaan Alhumbert yang bergengsi dari Paris Academy of Sciences pada tahun 1862. Dalam kuliah berikutnya pada tahun 1864, Pasteur mengartikulasikan “*Omne vivum ex vivo*” (“Hidup hanya berasal dari kehidupan sebelumnya”).



Gambar 1.3. (a) Louis Pasteur, (b) tabung leher angsa

Kajian mikrobiologi yang telah berkembang berpengaruh terhadap perkembangan disiplin ilmu biologi lain yang

lebih. Banyak dari apa yang kita ketahui terkait sel manusia berasal dari pemahaman kita tentang mikroba. Perkembangan kajian biologi sel dan genetika juga melibatkan mikroorganisme dalam temuan-temuannya.

1.3 Penamaan Mikroba

Dalam taksonomi, Linnaeus menggunakan sistem binomial nomenklatur, sistem penamaan dua kata untuk mengidentifikasi organisme berdasarkan genus dan spesies tertentu. Misalnya, manusia modern berada dalam genus *Homo* dan memiliki nama spesies khusus *sapiens*, sehingga nama ilmiah mereka dalam nomenklatur binomial adalah *Homo sapiens*. Hal tersebut berlaku juga dalam penamaan mikroorganisme.

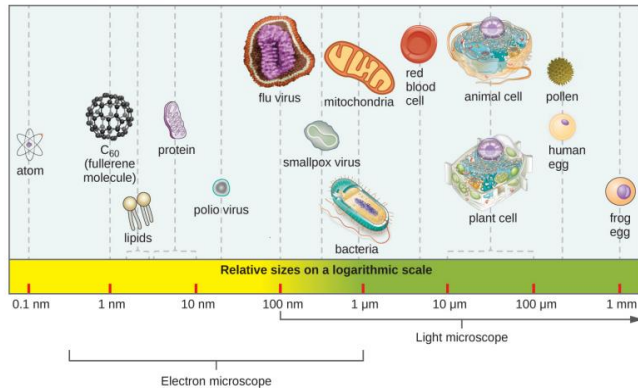
Mikroba cukup sulit diidentifikasi dan diklasifikasikan karena tidak bisa diamati secara langsung bentuk makroskopiknya seperti bulu dan kaki. Para ilmuwan harus mengisolasi, inokulasi, dan merancang cara untuk mempelajarinya sifat biokimia untuk membedakan dan mengklasifikasikan mikroba. Terlepas dari rintangan ini, sekelompok ahli mikrobiologi membuat dan memperbarui satu set manual untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan mikroorganisme.

Pertama kali diterbitkan pada tahun 1923 dan sejak diperbarui berkali-kali, *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* dan *Bergey's Manual of Bakteriologi Sistematis* adalah referensi standar untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan prokariota yang berbeda

Karena begitu banyak bakteri terlihat identik, metode berdasarkan nonvisual karakteristik harus digunakan untuk mengidentifikasinya. Misalnya, tes biokimia dapat digunakan untuk mengidentifikasi bahan kimia yang unik untuk spesies tertentu. Demikian juga, tes serologis dapat digunakan untuk mengidentifikasi antibodi spesifik yang akan bereaksi terhadap protein yang ditemukan pada spesies tertentu. Pada akhirnya, sekuensing DNA dan rRNA dapat digunakan baik untuk mengidentifikasi spesies bakteri tertentu dan untuk mengklasifikasikan spesies yang baru ditemukan.

1.4 Ukuran Mikroorganisme

Sebagian besar mikroba bersifat uniseluler dan cukup kecil sehingga membutuhkan pembesaran buatan untuk pengamatannya. Namun ada beberapa mikroba uniseluler yang dapat terlihat dengan mata telanjang, dan beberapa organisme multiseluler yang bersifat mikroskopis. Suatu objek harus berukuran sekitar 100 mikrometer (μm) agar terlihat tanpa mikroskop.



Gambar 1.4 Perbandingan ukuran relatif berbagai benda mikroskopis dan nonmikroskopis

Pada gambar 1.3 menunjukkan ukuran relatif berbagai benda mikroskopis dan nonmikroskopis. Perhatikan bahwa virus tipikal berukuran sekitar 100 nm, 10 kali lebih kecil dari bakteri biasa (~1 μm), yang setidaknya 10 kali lebih kecil dari sel tumbuhan atau hewan biasa (10–100 μm). Sebuah objek harus berukuran sekitar 100 μm agar terlihat tanpa mikroskop.

Mikroorganisme berbeda satu sama lain tidak hanya dalam ukuran, tetapi juga dalam struktur, habitat, metabolisme, dan banyak karakteristik lainnya. Meskipun kita biasanya menganggap mikroorganisme sebagai uniseluler, ada juga banyak organisme multiseluler yang terlalu kecil untuk dilihat tanpa mikroskop. Beberapa mikroba, seperti virus, bahkan aseluler (tidak terdiri dari sel).

Mikroorganisme ditemukan di masing-masing dari tiga domain kehidupan: Archaea, Bakteri, dan Eukarya. Mikroba dalam domain

Bakteri dan Archaea semuanya prokariota (sel-sel mereka tidak memiliki nukleus), sedangkan mikroba didomain Eukarya adalah eukariota (sel-selnya memiliki nukleus). Beberapa mikroorganisme, seperti virus, tidak termasuk dalam salah satu dari tiga domain kehidupan.

1.5 Latihan

1. Jelaskan pengertian mikrobiologi!
2. Jelaskan peranan Antoniu Van Leewenhook dalam sejarah perkembangan mikrobiologi!
3. Jelaskan perbedaan teori John Needham dengan Lazzaro Spalanzani!
4. Bagaimanakah teori tabung leher angsa yang dicetuskan oleh Louis Pasteur?

DAFTAR PUSTAKA

- Betsy, Tom, dan Jim Keogh. *Microbiology DeMYSTiFieD. Journal of Chemical Information and Modeling*. Vol. 53, 2012.
- Cowan, Marjorie Kelley, dan Heidi Smith. *Microbiology A Systems Approach. McGraw-Hill*. New York: McGraw-Hill, 2018.
- Fritz H. Kayser, M.D., Ph.D. Kurt A. Bienz, D.V.M. Johannes Eckert, dan M.D. Rolf M. Zinkernagel. *Medical microbiology 2005 switz. New York*, 2005.
- Goering, Richard V, Hazel M. Dockrell, Mark Zuckerman, dan Peter L. Chiodini. *Medical Microbiology and Immunology. Elsevier*, 2019.
- Jawetz, Melnick, dan Adelberg's. *Medical Microbiology. Medical Microbiology*, 2007.
- Madigan, Michael T., John Martinko, Thomas Brock, Paul Dunlap, dan David P. Clark. *Brock Biology of Microorganisms*. 13 th. Boston Pearson: Benjamin Cummings Publishing, 2012.
- Mayasari, Ulfayani. "Uji Aktivitas Ekstrak Daun Pirdot (*Saurauia vulcani* Korth) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus subtilis*." *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan* 4, no. 1 (2020): 1.
- Mayasari, Ulfayani, dan Alfi Sapitri. "Uji aktivitas antibakteri daun sereh wangi

- (cymbopogon nardus) terhadap pertumbuhan bakteri streptococcus mutans.” *Klorofil* 3, no. 2 (2019): 15–19.
- Murray, Patrick R., Ken S. Rosenthal, dan Michael A. Pfaller. *Medical Microbiology. Journal of Basic Microbiology*. Vol. 50, 2015.
- Newman, E.B. “General microbiology.” *Research in Microbiology* 145, no. 2 (1994): 157.
- Parker, Nina, Mark Schneegurt, Anh-Hue Thi Tu, Brian M. Forster, dan Philip Lister. *Microbiology*. Houston, Texas: ASM PRESS, 2021.
- Petersen, Joan, dan Susan McLaughlin. “Laboratory Exercises in Microbiology: Discovering the Unseen World through Hands-On Investigation.” *CUNY Academic Works* (2016): 195.
- Pratiwi, Silvia T. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga, 2008.
- Smith, Molly, Sara Selby, dan Selby Sara. “Microbiology for Allied Health Students Recommended Citation” (2017): 9,19,90,128,166,346.
<https://oer.galileo.usg.edu/biology-textbooks/15>.
- Talaro, Kathleen Park, dan Barry Chess. *Foundations in Microbiology*. Pasadena City: McGraw-Hill, 2019.

Waluyo, Lud. *Teknik Metode Dasar Mikrobiologi*. Malang: UMM Press, 2010.

SINOPSIS

Mikrobiologi merupakan kajian ilmu yang mempelajari makhluk hidup berukuran mikroskopik. Mikroorganisme ini terdiri dari archaeobacteria, eubacteria, fungi, virus, alga dan protozoa. Beberapa mikroorganisme bersifat patogen namun banyak juga yang memiliki peran penting dalam kehidupan. Diperlukan metode dasar dalam mempelajari mikroorganisme terkait ukurannya yang mikroskopis dan rentan kontaminasi. Hal lain yang dikaji dalam buku ini adalah metabolisme pertumbuhan serta pengendalian mikroorganisme.



Ulfayani Mayasari, M.Si

Lahir di Sibolga pada tanggal 03 Maret 1988. Telah menyelesaikan studi S1 di Universitas Negeri Medan pada tahun 2011 dan melanjutkan pendidikan S2 jurusan Biologi Konsentrasi Mikrobiologi di Universitas Sumatera

Utara pada tahun 2013. Mulai mengajar sejak tahun 2013 di Universitas Sari Mutiara Indonesia dan Universitas Terbuka. Tahun 2018 hingga saat ini sebagai dosen tetap di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.