



BAKTERIOLOGI

DASAR DAN TEKNIK

PEMERIKSAAN DI LABORATORIUM

Penulis:
Prima Nanda Fauziah, S.Si., M.Si.

Editor:
Fakhrizal Hariyanto Wahdi, S.Si.

BAKTERIOLOGI

DASAR DAN TEKNIK PEMERIKSAAN DI LABORATORIUM

Penulis:

Prima Nanda Fauziah, S.Si., M.Si.

BAKTERIOLOGI
DASAR DAN TEKNIK PEMERIKSAAN DI LABORATORIUM

Penulis:
Prima Nanda Fauziah

Desain Cover:
Septian Maulana

Sumber Ilustrasi:
www.freepik.com

Tata Letak:
Handarini Rohana

Editor:
Fakhrizal Hariyanto Wahdi, S.Si.

ISBN:
978-623-459-714-1

Cetakan Pertama:
Oktober, 2023

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang
by Penerbit Widina Media Utama

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:
WIDINA MEDIA UTAMA
Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 360/JBA/2020
Website: www.penerbitwidina.com
Instagram: @penerbitwidina
Telepon (022) 87355370

PRAKATA

Rasa syukur yang teramat dalam dan tiada kata lain yang patut kami ucapkan selain mengucap rasa syukur. Karena berkat rahmat dan karunia Allah Subhanahu wa ta'ala, buku yang berjudul “Bakteriologi Dasar dan Teknik Pemeriksaan di Laboratorium” telah selesai disusun dan berhasil diterbitkan. Semoga buku ini dapat memberikan sumbangsih keilmuan dan penambah wawasan bagi mahasiswa Prodi Teknologi Laboratorium Medis, Kedokteran, Biologi, Mikrobiologi ataupun siapa saja yang memiliki minat terhadap pembahasan tentang Bakteriologi Dasar dan Teknik Pemeriksaan di Laboratorium.

Akan tetapi pada akhirnya kami mengakui bahwa tulisan ini terdapat beberapa kekurangan dan jauh dari kata sempurna, sebagaimana pepatah menyebutkan “tiada gading yang tidak retak” dan sejatinya kesempurnaan hanyalah milik Allah semata. Maka dari itu, kami dengan senang hati secara terbuka untuk menerima berbagai kritik dan saran dari para pembaca sekalian, hal tersebut tentu sangat diperlukan sebagai bagian dari upaya kami untuk terus melakukan perbaikan dan penyempurnaan karya selanjutnya di masa yang akan datang.

Terakhir, ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan turut andil dalam seluruh rangkaian proses penyusunan dan penerbitan buku ini, sehingga buku ini bisa hadir di hadapan pembaca. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat memberikan kontribusi bagi pembangunan ilmu pengetahuan di Indonesia khususnya di bidang Mikrobiologi.

Oktober, 2023

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1 PERAN BAKTERI DALAM ASAL USUL KEHIDUPAN	1
BAB 2 KLASIFIKASI DAN PENAMAAN BAKTERI	5
A. Klasifikasi Bakteri	6
B. Penamaan Bakteri	8
BAB 3 STRUKTUR DAN MORFOLOGI BAKTERI	9
A. Perbedaan Struktur Sel Prokariotik dan Sel Eukariotik	9
B. Morfologi Bakteri	18
BAB 4 TEKNIK PEWARNAAN BAKTERI DI LABORATORIUM	21
A. Pewarnaan Sederhana	23
B. Pewarnaan Negatif	27
C. Pewarnaan Diferensial	28
BAB 5 MEDIA PERTUMBUHAN BAKTERI	43
A. Jenis Media Tumbuh Bakteri	46
B. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri dan Mikroorganisme Lainnya	47
BAB 6 METABOLISME BAKTERI	53
BAB 7 PERTUMBUHAN DAN REPRODUKSI BAKTERI	61
A. Fase Adaptasi (<i>Lag Phase</i>)	62
B. Fase Eksponensial (<i>Log Phase</i>)	62
C. Fase Stationer	63
D. Fase Kematian (<i>Death Phase</i>)	64
E. Waktu Generasi Bakteri	64
BAB 8 TEKNIK ISOLASI DAN INOKULASI BAKTERI DI LABORATORIUM	67
BAB 9 PENGENDALIAN MIKROORGANISME	71
A. Perlindungan Pribadi	74
B. Prosedur	74
C. Desain dan Fasilitas Laboratorium	76
D. Peralatan Laboratorium	77

E. Fasilitas Rancangan Laboratorium Mikrobiologi Diagnostik	78
F. Fasilitas Hewan Laboratorium	80
G. Teknik Laboratorium	82
H. Penyimpanan Ampul yang Berisi Bahan-Bahan Infektif	91
I. Pertumbuhan Terlalu Sedikit	91
J. Pertumbuhan Mikroorganisme yang Terlalu Banyak	92
K. Koloni Berkerumun atau Mencair	92
L. Pertumbuhan Mikroorganisme Lain pada Medium	92
M. Tempat Pembuangan Kultur yang Aman	92
BAB 10 TEKNIK IDENTIFIKASI BAKTERI DI LABORATORIUM	95
A. Teknik Isolasi dan Identifikasi Bakteri	95
B. Contoh Isolasi dan Identifikasi Beberapa Genus Bakteri Gram-Negatif	99
C. Contoh Isolasi dan Identifikasi Beberapa Genus Bakteri Gram-Positif	110
DAFTAR PUSTAKA	118
PROFIL PENULIS	123



PERAN BAKTERI DALAM ASAL USUL KEHIDUPAN

Di alam populasi mikroorganisme tidak terpisah sendiri menurut jenisnya, tetapi terdiri dari campuran berbagai macam mikroorganisme. Beberapa jenis mikroorganisme yang sering digunakan dalam penelitian di laboratorium yang meliputi bakteri, jamur atau fungi dan protozoa. Di dalam laboratorium populasi mikroorganisme tersebut dapat diisolasi menjadi kultur murni yang terdiri dari satu jenis yang dapat dipelajari morfologi, sifat dan kemampuan biokimiawinya. Untuk mendapatkan dalam bentuk jenis tunggal atau dalam bentuk biakan murni, dapat dilakukan cara isolasi kemudian identifikasi. Mikroorganisme telah diketahui terdapat di semua ruang dan tempat, misalnya pada di udara, di tanah, dan di air serta pada organisme hidup, misalnya pada Manusia, Hewan, Tumbuhan, serta bahkan pada mikroorganisme. Untuk mendapatkan mikroorganisme yang dikehendaki dalam bentuk jenis tunggal atau dalam bentuk biakan murni perlu dipahami langkah-langkah atau prosedur yang digunakan yaitu mulai cara pengambilan sampel, teknik isolasi dan identifikasi dan pengenalan sifat sampel (mikroorganisme) tersebut.¹⁻³

Penelitian mengenai mikroorganisme dari ahli biologis *Dutch*/pembuat lensa Anton van Leeuwenhoek dan penelitian ini berkembang sangat pesat sejak awal sejarah. Kumpulan para peneliti menjuluki Leewenhoek sebagai "Bapak dari ilmu *protozoology* dan bakteriologi" karena dia meneliti apa yang dia juluki dengan sebutan "*beasties*" pada tetesan air dengan menggunakan mikroskop buatan sediri. Saat ini kita tahu bahwa ada sejumlah besar mikroba di dalam, di luar, dan disekitar



KLASIFIKASI DAN PENAMAAN BAKTERI

Menyusun sistematik dengan sengaja di dalam ranah mikroorganisme jelas bukan pekerjaan sederhana. Masalah utama yang sering dihadapi adalah menentukan apakah suatu mikroorganisme adalah termasuk golongan tanaman atau hewan. Setelah Leeuwenhoek menyelidiki dunia mikroorganisme, ahli zoologi seperti Muller (1773) dan Erlenberg (1838) mengkarakterisasi mikroba menjadi protozoa. Baru pada tahun 1873, Cohn, seorang peneliti ilmu herbal Jerman, mengamati sifat-sifat yang mendorongnya untuk lebih cenderung mengkarakterisasi mikroba (mikroorganisme) pada tumbuhan. Urutan mikroorganisme yang cukup lengkap muncul pada tahun 1875, dan sejak saat itu perlahan-lahan disempurnakan hingga saat ini.

Taksonomi berasal dari kata "*taksis*," yang berarti pengaturan atau penjabaran, dan kata "*nomos*," yang merujuk pada peraturan atau hukum. Taksonomi merupakan ilmu yang berkaitan dengan pengelompokan atau pengaturan sistematis organisme ke dalam kategori-kategori yang disebut taksa (satuan tunggal disebut takson). Klasifikasi adalah proses penyusunan organisme ke dalam kelompok taksonomi (taksa) berdasarkan kesamaan atau hubungan. Tata nama adalah metode penamaan organisme berdasarkan aturan internasional berdasarkan ciri-ciri khasnya. Secara keseluruhan, ini mencakup pengklasifikasian, penamaan, dan pengidentifikasian mikroorganisme yang disebut sebagai sistematika mikroba. Untuk klasifikasi dan penentuan bakteri, digunakan sumber referensi seperti "*Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*" yang merinci sifat-sifat bakteri secara rinci.



STRUKTUR DAN MORFOLOGI BAKTERI

A. PERBEDAAN STRUKTUR SEL PROKARIOTIK DAN SEL EUKARIOTIK

1. Struktur Sel Prokariotik

Sel bakteri lebih kecil dan kurang memilah dibandingkan dengan sel eukariotik. Perbandingan organisasi sel prokariotik dan eukariotik pada ditunjukkan pada **Tabel 3.1.**

a. Struktur Sitoplasma

Sel prokariot (seperti Bakteri) tidak mengandung ikatan membran nukleus. Genomenya mengandung kromosom sirkulat tunggal. Muncul sebagai difusi nukleoid atau badan kromatin (badan nuklear) yang mana terlampir pada mesosom, struktur kantung seperti pada membran sel.³

Bakterial ribosom mengandung RNA dan protein yang mana ditemukan bebas di dalam sitoplasma dan terdapat pada membran sitoplasma. Bakterial ribosom merupakan jaringan dari biosintesis protein. Mereka berukuran 70S dan terdisosiasi menjadi dua subunit ukuran 50S dan 30S. S untuk unit *Svedberg*, yang mana mengacu pada tingkat sedimentasi (unit dari waktu) selama proses sentrifugasi dengan kecepatan tinggi. Nama tersebut didasari oleh Theodore Svedberg pemenang penghargaan Nobel dan penemu ultrasentrifuge. Partikel yang lebih besar memiliki nilai S yang lebih tinggi. Hal ini sangat penting mengingat bahwa nilai S tidak *aditif* (*not additive*). Ketika dua sub unit 50S dan 30S di ikat bersamaan, terdapat kehilangan pada area permukaan dan begitu pula pada dua sub unit yang akan ditambahkan hanya sebesar 70S. Hal yang sama terjadi di dalam sel eukariotik yang mana dua sub unit sebesar 60S dan 40S ditambah hingga 80S.²



TEKNIK PEWARNAAN BAKTERI DI LABORATORIUM

Mengamati sel bakteri dan mikroorganisme lainnya dalam keadaan hidup cukup sulit, bukan saja karena ukurannya yang amat kecil tetapi juga karena selnya yang transparan. Sel-sel bakteri praktis tidak berwarna bila berada dalam keadaan terlarut dalam medium cair. Untuk memenuhi kebutuhan pengamatan sel bakteri yang tembus cahaya itu maka metode pewarnaan dikembangkan dan menjadi perangkat ilmu utama dalam bidang mikrobiologi. Jadi tujuan utama pewarnaan adalah supaya sel-sel dan struktur sel-sel dapat dilihat dengan jelas. Teknik pewarnaan yang baik merupakan salah satu alat deteksi dalam laboratorium dan bermanfaat dalam memberikan pencitraan untuk bakteri dengan menggunakan mikroskop cahaya. Secara garis besar berdasarkan teknik pewarnaan terbagi menjadi 4 jenis, yaitu:

1. Pewarnaan Sederhana (*simple stain*), misalnya pewarnaan basa (langsung atau positif), pewarnaan asam (tidak langsung atau negatif)
2. Pewarnaan Diferensial (*differential stain*), menggunakan lebih dari satu jenis zat pewarna), misalnya pewarnaan Gram, pewarnaan tahan asam
3. Pewarnaan struktur tubuh sel bakteri (*structural stain*), misalnya pewarnaan flagela, pewarnaan kapsul, pewarnaan spora, pewarnaan nukleus

Secara kimiawi, zat pewarna sel bakteri terdiri dari komponen organik yang mengandung cincin benzena, dilengkapi dengan gugus kromofor dan auksokrom. Kapasitas warna untuk mengikat bagian makromolekul sel seperti protein atau



BAB
5

MEDIA PERTUMBUHAN BAKTERI

Seluruh bakteri memiliki kebutuhan nutrisi utama untuk pertumbuhan, yaitu:²

- Sumber karbon (untuk membuat unsur selular) karbon sebesar 50% dari berat kering bakteri.
- Sumber nitrogen (untuk membuat protein). Nitrogen sebesar 14% dari berat kering.
- Sumber energi (ATP untuk membantu fungsi selular).

Molekul dengan jumlah yang lebih kecil seperti fosfat untuk asam nukleat dan membran sel fosfolipid dan sulfur untuk sintesis protein menambahkan 4% berat. Keberagaman metal dan ion untuk aktivitas enzim juga harus ada. Material ion penting seperti Na^+ , K^+ , Cl^- , dan Ca^{2+} juga disarankan. Meskipun bangunan blok dasar disarankan untuk pertumbuhan sama pada seluruh sel, bakteri memiliki bermacam-macam jenis secara luas pada setiap sifatnya yang menggunakan sumber yang berbeda pada molekul ini.^{2,3}

Bakteri diklasifikasikan menjadi dua kelompok dasar tergantung bagaimana mereka menemukan nutrisi yang mereka butuhkan. Anggota dari kelompok pertama adalah autotrof (*lithotroph*) yang mampu tumbuh dengan sederhana menggunakan karbondioksida sebagai sumber karbon satu-satunya dengan hanya air dan garam anorganik disarankan sebagai tambahan. Autotrop memperoleh energi secara fotosintetis (*phototrops*) atau dengan cara oksidasi dari senyawa anorganik (kemolitotrop). Autotrop terjadi pada lingkungannya sendiri.^{1,2,9}



METABOLISME BAKTERI

Mikroorganisme dapat dipisahkan dan diidentifikasi melalui ciri-ciri fisiologi atau biokimia yang berbeda satu sama lain. Aktivasi biokimia ini dikontrol oleh enzim yang bertanggung jawab untuk proses-proses bioenerjik, biosintetik dan biodegradasi.^{40,41}

Enzim terbagi menjadi 2.^{24,40,41}

1. Eksoenzim

Adalah enzim yang bekerja di luar sel. Merupakan enzim hidrolitik yang dapat menghidrolisa zat-zat dengan berat molekul yang besar menjadi blok-blok kecil dengan penambahan air, yang memungkinkan untuk diangkut ke dalam sel dan didisimilasi.

Eksoenzim bekerja pada reaksi-reaksi:

- a. Hidrolisa pati
- b. Hidrolisa lemak
- c. Hidrolisa kaselin
- d. Hidrolisa gelatin

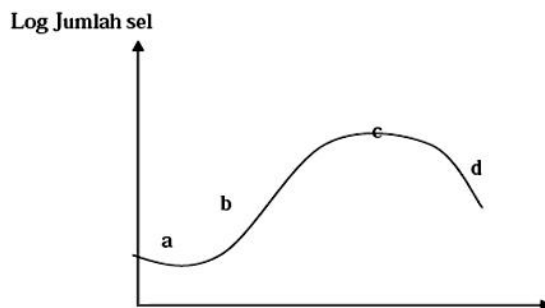
2. Endoenzim

Yaitu enzim yang bekerja di dalam sel. Pada umumnya bertanggung jawab terhadap sintesa kebutuhan protoplasma yang baru dan produksi energi melalui disimilasi zat-zat.

BAB 7

PERTUMBUHAN DAN REPRODUKSI BAKTERI

Bakteri dapat tumbuh dan berkembang biak dengan cepat bila dalam keadaan yang menguntungkan. Perkembangan dapat dicirikan sebagai perluasan dalam jumlah atau volume dan ukuran sel. Dalam bentuk kehidupan prokariotik, misalnya mikroorganisme, perkembangan adalah peningkatan volume dan ukuran sel dan lebih jauh lagi sebagai peningkatan jumlah sel. Perkembangan sel bakteri umumnya mengikuti desain perkembangan spesifik sebagai tikungan perkembangan sigmoid (**Gambar 7.1**).^{24,50,51,52}



Gambar 7.1 Kurva Pertumbuhan Bakteri¹

Perubahan kemiringan pada kurva tersebut menunjukkan transisi dari satu fase perkembangan ke fase lainnya. Nilai logaritmik jumlah sel biasanya lebih sering dipetakan daripada nilai aritmatik. Logaritma dengan dasar dua sering digunakan, karena setiap unit pada ordinat menampilkan suatu kelipatan-dua dari populasi. Kurva pertumbuhan bakteri dapat dipisahkan menjadi empat fase utama: fase lag (fase adaptasi atau *lag phase*), fase pertumbuhan eksponensial (fase pertumbuhan



TEKNIK ISOLASI DAN INOKULASI BAKTERI DI LABORATORIUM

Di alam, populasi mikroorganisme tidak diisolasi menjadi spesies yang berlainan, melainkan hidup bersama-sama dalam jenis yang berbeda. Di laboratorium populasi campuran dapat diisolasi menjadi kultur murni yang mengandung hanya satu jenis mikroorganisme. Metode partisi ini dikenal sebagai teknik isolasi yang digabungkan dengan strategi pemurnian. Pemisahan satu jenis berguna untuk bekerja dengan persepsi sifat dari setiap jenis mikroorganisme yang diinginkan.^{40,41}

Penyiapan Plat Agar

1. Panaskan 10 mL medium agar nutrisi steril dalam tabung reaksi hingga mencair seluruhnya, lalu dinginkan hingga suhunya mencapai 40°C-50°C.
2. Tuangkan agar nutrisi tersebut ke dalam cawan petri steril secara aseptis
3. Putar cawan petri pelan-pelan hingga medium tersebar merata, diamkan hingga agar membeku.

Ada tiga metoda penanaman bakteri:

Metode Gores (*Streak Plate*)

1. Siapkan medium agar pada cawan, beri label
2. Panaskan jarum inokulasi hingga pijar



PENGENDALIAN MIKROORGANISME

Berdasarkan pada pengelompokan bahan yang relatif berbahaya dari mikroorganisme infeksius maka terdapat beberapa kelompok risiko (risiko kelompok/*group* 1,2,3 dan 4). Laboratorium dirancang sesuai untuk gambaran rancangan konstruksi dan fasilitas di dalamnya (tindakan pencegahan keselamatan kerja dan fasilitas didalamnya (tindakan pencegahan keselamatan kerja dan alat-alat laboratorium), maka berdasarkan hal tersebut terdapat *Basic Safety Level (BSL) 1*, *Basic Safety Level (BSL) 2*, *Containment Biosafety Level (CBL)3*, dan *Maximum Containment – Biosafety Level (MBL)4*.^{1,14,24,28}

Risiko Grup 1. (Tidak ada atau risiko individual dan masyarakat sangat rendah). Suatu mikroorganisme yang tidak menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan.

Risiko Grup 2. (Risiko individual ringan, risiko masyarakat rendah). Suatu patogen yang menyebabkan penyakit pada manusia tetapi tidak serius dapat membahayakan pekerja laboratorium, masyarakat, ternak atau lingkungan. Laboratorium mendapatkan penyebab infeksi serius, tetapi tersedia tindakan pencegahan dan pengobatan dan risiko penyebaran infeksi dapat dibatasi.

Risiko Grup 3. (Risiko individual tinggi, risiko masyarakat rendah). Suatu patogen yang biasanya menyebabkan penyakit yang serius pada manusia dan hewan tetapi biasanya tidak ditularkan dari suatu individu yang terinfeksi kepada individu lain. Tersedia tindakan pencegahan dan pengobatan yang efektif.

BAB 10

TEKNIK IDENTIFIKASI BAKTERI DI LABORATORIUM

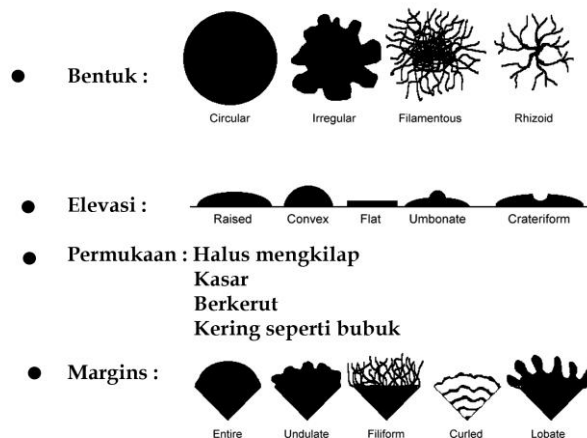
A. TEKNIK ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI

Populasi bakteri tidak diisolasi berdasarkan jenisnya melainkan terbuat dari kombinasi berbagai jenis sel. Di laboratorium, populasi organisme mikroskopis dapat diasingkan ke dalam kultur murni yang terdiri dari varietas hewan soliter yang morfologi, sifat, dan kemampuan biokimianya dapat diperiksa.³⁰

Adapun tahap-tahap untuk melakukan isolasi dan identifikasi bakteri adalah sebagai berikut:

a. Mengamati Morfologi Koloni Bakteri

Kegiatan ini merupakan tahapan pertama kali ketika kita ingin mempelajari suatu jenis bakteri lebih lanjut, khususnya untuk tujuan identifikasi.



Gambar 10.1 Identifikasi Berdasarkan Morfologi Koloni Bakteri³⁰

DAFTAR PUSTAKA

1. Mahon, C.R., Donald, C.L., and George, M. Textbook of Diagnostic Microbiology Fourth Edition. Saunders Elsevier. 2007: ISBN 978-1-4160-6165-6.
2. Pelczar, M.J. dan E.C.S. Chan. Dasar – dasar Mikrobiologi (diterjemahkan oleh Ratna Siri Hadieotomo). Jilid 2. Penerbit UI-Press. Jakarta.2006.
3. Campbell, Neil A., Reece, Jane B., dan Lawrence GM. Biologi Edisi Kelima, Jilid 1. Erlangga. Jakarta. 1999: ISBN 979-688-468.2.
4. http://www.phschool.com/science/biology_place/biocoach/cells/common.html
5. <http://www.tulane.edu/~wiser/protozoology/notes/morph.html>
6. http://www.toxinology.com/fusebox.cfm?staticaction=poisonous_mushrooms/mushrooms_glossary1.htm
7. <http://wawansetyadi257.blogspot.com/2012/09/zygomycota.html>
8. <http://blog.uad.ac.id/rosyida/category/virus/>
9. Winn, Washington, Jr., Allen, Stephen., W. Janda, E. Koneman, Gary P, Paul S, and G. Woods. Koneman's: Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology, 6th edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2007.
10. Todar, K. Bacterial Structure in Relationship to Pathogenicity: The Importance of The Bacterial Surface. <http://www.textbookofbacteriology.net>. University of Wisconsin-Madison Department of Bacteriology. 2011.
11. Focosci, D. Physiology of Bacteria (ex eubacteria) Domain/ Superkingdom. <http://focosci.altervista.org/sitemap.html>. 2005.
12. Nurhajati, Jetty. *Salmonella* dan Salmonellosis. Unpad Press. Bandung. 2012.
13. <http://www.pathologyoutlines.com/topic/stainsacidfast.html>
14. de la Maza, Luis. M., Marie, T.P., and Ellen, J.B. Color Atlas Of Diagnostic Microbiology. Mosby-Year Book Inc. St. Louis-Missouri. 1997.
15. Banwart, George J. Basic Food Microbiology, 2nd Edition. AVI Book. 1989: ISBN 0-442-22120-7.
16. Fauziah, P.N dan Safitri,R. Pembuatan Starter Inokulum Jamur *Aspergillus oryzae*, *Rhizopus oligosporus* dan *Trichoderma viride* untuk Bibit Fermentasi Kulit Pisang Kepok (Musabalbisiana Colla). [Dokumentasi Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Unpad]. 2011.

17. Fardiaz, S. Fisiologi Fermentasi. PAU IPB. Bogor. 1988.
18. Sarles, W.B. Microbiology General and Applied. Second Edition. Harper and Brother. New York. 1956.
19. Ningrum, Ery Setya. Fermentasi Jerami Oleh Konsorsium Ragi, *Trichoderma viride*, dan *Trichoderma reesei* Untuk Meningkatkan Kualitas Gizi Jerami. [Dokumentasi Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Unpad]. 2007.
20. Jay, J.M. Modern Food Microbiology. Chapman & Hall. New York. 1996
21. Usmiati, S. dan T. Marwati. Seleksi dan Optimasi Proses Produksi Bakteriosin dari *Lactobacillus* sp. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bogor . J. Pascapanen. 2007; 4(1): 27-37.
22. Nurhajati, J.S., Chrysanti, dan Syachroni. Penghambatan Adhesi Pemacu Lesi Attaching dan Effacing (A/E) Enteropatogenik *Escherichia coli* (EPEC) oleh *Lactobacillus burgaricus* FNCC 0041 dalam Soygurt pada HEp-2 Cell Lines dengan Berbagai Proses Perlakuan Infeksi. [Skripsi]. Jatinangor: Jurusan Biologi Universitas Padjadjaran. 2010.
23. Nurhajati, J.S., Chrysanti, dan Prima, N.F. Penghambatan Adhesi Berbagai Strain *Klebsiella pneumoniae* oleh *Lactobacillus burgaricus* dalam Soygurt pada HEp-2 Cell Lines dengan Berbagai Proses Perlakuan Infeksi. [Skripsi]. Jatinangor: Jurusan Biologi Universitas Padjadjaran. 2012.
24. Nurhajati, J.S., Chrisanti, dan Prima, N.F. Teknik Isolasi dan Identifikasi Mikroorganisme Beserta Teknik Laboratorium. Alfabeta. Bandung. 2013.
25. Collier, L. Microbiology and Microbial Infections. Nine Editions. Oxford University Press, Inc. New York. 1998: 935-939.
26. Glück, Ulrich., and Gebbers, Jan-Olaf. Ingested Probiotics Reduce Nasal Colonization with Pathogenic Bacteria (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, and β - Haemolytic *Streptococci*). ASM J Clinical Nutrition. 2003; 77:517-520.
27. Adlerberth, I., Ahrne, Johansson, Molin, Hanson, and Wold. A Mannose- Specific Adherence Mechanism in *Lactobacillus plantarum* Conferring Binding to the Human Colonic Cell Line HT-29. Appl. and Environ. J. Microbiol. 1996; 62(7): 2244-2251.

28. Pretzer, G., J. Snel, D. Moleenar, A. Wiersma, P.A. Bron, J. Lambert, W.M. de Vos, R. van der Meer, M.A. Smits, and M. Kleerebezem. Biodiversity Based Identification and Functional Characterization of the Mannose-Specific Adhesin of *Lactobacillus plantarum*. *J Bacteriology*. 2005; 187(17): 6128-6136.
29. Asamoah-Baah. Laboratory Biosafety Manual, 3rd edition. World Health Organization. Geneva. 2004
30. Volk, W.A. and M.F. Wheeler. Mikrobiologi Dasar. Penerbit Erlangga. Jakarta. 1993: 23-41.
31. Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Dasar. Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Biologi UNSOED. Purwokerto.2008.
32. Bonang, Gerard dan Koeswardono, Enggar S. Mikrobiologi Kedokteran (Untuk Laboratorium dan Klinik). PT Gramedia. Jakarta. 1982.
33. Bailey, W.R. and Scott, E.G. Diagnostic Microbiology, 3rd edition. Yung Mei Publishing Co. Taipei. 1970.
34. Blair, J.E., Lennette, E.H., and Truant, J.P. Manual of Clinical Microbiology. Williams and Wilkins Co. Baltimore. 1970.
35. Sudigdoadi, Sunaryati. Pedoman Umum Pemeriksaan Mikrobiologi Klinik. Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Unpad. Disampaikan pada Workshop PATELKI. 2012.
36. <http://wawansetyadi257.blogspot.com/2012/09/zygomycota.html> Winn, Washington, Jr., Allen, Stephen., W. Janda, E. Koneman, Gary P, Paul S, and G. Woods. Koneman's: Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology, 6th edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2007.
37. Hammel K.E. Fungal Degradation of Lignin. Di Dalam: Cadisch G, Giller KE, Editor. Driven By Nature: Plant Litter Quality And Decomposition. London: CAB International. 1997: 33-45.
38. Nurhajati, J., dan Gunati, K.I. Tingkat Keganasan *Saprolegnia parasitica* A3 Pada Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage) dan Tindakan Kuratif Alaminya dengan *Lactobacillus plantarum* FNCC 226. [Dokumentasi Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Unpad]. 2009.
39. Noor, A.F., Safitri, R., dan Muthia A. Isolasi dan Identifikasi Jamur Selulolitik dari Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L. Subsp. Normalis). [Dokumentasi Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Unpad]. 2010.

40. Herawati I, dan Fauziah, P.N. Modul Penuntun Praktikum Virologi. Stikes Jenderal Achmad Yani. Cimahi. 2016.
41. Herawati I, dan Fauziah, P.N. Modul Penuntun Praktikum Bakteriologi. Stikes Jenderal Achmad Yani. Cimahi. 2016.
42. Fauziah, P.N., Rohmah, M.K., Faiqah, U, Fakhrizal, H.W., Eti, W. Biologi Molekuler. Tohar Media. Makassar. 2022.
43. Herawati, I., Hilmi, D., Prima, N.F. Effect of lactic acid filtrate and bacteriocins of lactobacillus acidophillus on phagocytosis activity of macrophages cell againts enteropathogen Escherichia coli (EPEC). Microbiology Indonesia. 2014.
44. Latifah, I., Al Masyani, Y.Q., Prima, N.F. Gambaran Mikroskopis Mycobacterium tuberculosis pada Pasien Tuberkulosis di Puskesmas Kota Kaler Sumedang. Anakes: Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan. 2021;7(1).
45. Nugroho, H.P., Fauziah, P.N., Mochamad, A.A. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Pada Bakteri *Salmonella typhi* ATCC 14028. Anakes: Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan. 2022;8(1).
46. Fauziah, P.N., Romlah, S., Arif, K.A. Deteksi *Mycobacterium tuberculosis* dari Kultur MGIT Berdasarkan Gen katG. JoImedLabs. 2020;1(1).
47. Fauziah, P.N., Latifah, I., Masdianto, Despiagia, P., Fakhrizal, H.W. Efek Antibakteri Infusum Bunga Rosella Terhadap *Staphylococcus saprophyticus* Penyebab Infeksi Saluran Kemih. Anakes: Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan. 2022;8(1).
48. Dorawati, M., Herawati, I., Fauziah, P.N. Identifikasi Bakteri Gram Negatif dari Sputum Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut di Rumah Sakit Dustira Kota Cimahi. Anakes: Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan. 2021;7(1).
49. Fauziah, P.N., Nurhajati, Chrysanti. Daya Antibakteri Filtrat Asam Laktat dan Bakteriosin *Lactobacillus bulgaricus* KS1 dalam Menghambat Pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* Strain ATCC 700603, CT1538, dan S941. MKB. 2015;47(1):35-41.
50. Fauziah, P.N., Chrysanti, Sayuti, J.N. Effects of *Lactobacillus bulgaricus* in soyghurt on inhibition of adhesion *Klebsiella pneumoniae* strains in HEp-2 cell lines. International Food Research Journal. 2018;25(4):1720-1725.

51. Vioretti, R., Khairani, A.F., Fauziah, P.N., Hilmanto, D. An evaluation of soyghurt potential on tumor necrosis factor- α and soluble endoglin levels in preclampsia maternal serum-induced placental trophoblast cell in vitro. *International Food Research Journal*. 2018;25(4):1397-1402.
52. <https://slideplayer.info/slide/16002761/>

PROFIL PENULIS

Prima Nanda Fauziah, S.Si., M.Si.



Penulis lahir di Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia pada tahun 1991. Penulis merupakan lulusan Sarjana Biologi pada tahun 2013 dari Jurusan Biologi FMIPA Universitas Padjadjaran Bandung. Di tahun 2015 mendapat gelar Magister Sains dari Jurusan Biologi SITH Institut Teknologi Bandung. Saat ini penulis tercatat sebagai dosen tetap untuk mata kuliah Bakteriologi, Bisnis dan Kewirausahaan Laboratorium serta Virologi di Universitas Mohammad Husni Thamrin, Jakarta. Selain mengajar, penulis aktif dalam kegiatan tridharma lainnya diantaranya ialah penelitian dan pengabdian. Saat ini penulis telah mempublikasikan lebih dari 9 artikel *international* bereputasi dan *ber-impact factor* dan lebih dari 9 artikel nasional terakreditasi sinta. Karya buku penulis adalah: 1) Isolasi dan Identifikasi Mikroorganisme Beserta Teknik Laboratorium, 2) Kewirausahaan Laboratorium, 3) Perkembangan & Manfaat Obat Herbal sebagai Fitoterapi, 4) Dasar Ilmu Farmasi, 5) Biologi Molekuler, 6) Biokimia, 7) Kewirausahaan: Kebal Hadapi Ancaman Resesi Global 2023, dan 8) Imunologi.

BAKTERIOLOGI

DASAR DAN TEKNIK

PEMERIKSAAN DI LABORATORIUM

Di alam populasi mikroorganisme tidak terpisah sendiri menurut jenisnya, tetapi terdiri dari campuran berbagai macam mikroorganisme. Beberapa jenis mikroorganisme yang sering digunakan dalam penelitian di laboratorium yang meliputi bakteri, jamur atau fungi dan protozoa. Di dalam laboratorium populasi mikroorganisme tersebut dapat diisolasi menjadi kultur murni yang terdiri dari satu jenis yang dapat dipelajari morfologi, sifat dan kemampuan biokimiawinya. Untuk mendapatkan dalam bentuk jenis tunggal atau dalam bentuk biakan murni, dapat dilakukan cara isolasi kemudian identifikasi. Mikroorganisme telah diketahui terdapat di semua ruang dan tempat, misalnya pada di udara, di tanah, dan di air serta pada organisme hidup, misalnya pada Manusia, Hewan, Tumbuhan, serta bahkan pada mikroorganisme. Untuk mendapatkan mikroorganisme yang dikehendaki dalam bentuk jenis tunggal atau dalam bentuk biakan murni perlu dipahami langkah-langkah atau prosedur yang digunakan yaitu mulai cara pengambilan sampel, teknik isolasi dan identifikasi dan pengenalan sifat sampel (mikroorganisme) tersebut. Dalam buku ini akan dibahas secara lengkap mengenai Bakteriologi Dasar dan Teknik Pemeriksaan di Laboratorium. Selamat Membaca!

