

EDITOR

Dr. Ratna Umi Nurlila, M.Sc

Dr. Nurhayu Malik, S.Si., M.Sc



BAKTERIOLOGI ADVANCE

Reni Yunus, S.Si., M.Sc | Toberni S. Situmorang, S.Si., M.Si | Eti Sumiati, M.Sc

Dr. Dwi Krihariyani, S.Pd., S.Si., M.Kes | Siti Raudah, S.Si., M.Si | Angriani Fusvita, S.Si., M.Si

Abbas Mahmud, S.Si., Apt., M.Kes | Yulia Ratna Dewi, S.Tr. A.K., M.Biomed

dr Roslaili Rasyid, M.Biomed | Rina Isnawati, S.Si., M.Biotech | Maria Tuntun, M.Biomed

dr. Weny Rinawati, SpPK(K), MARS., FISQua | Argo Ganda Gumilar, S.Tr.A.K

dr. Nofri Rahmadika, M.Sc | Rahmiati, S.Si, M.Si | Ani Umar, S.ST., M.Kes

Emma Ismawatie S.ST., M.Kes | Erpi Nurdin, S.Si., M.Kes | RA.Wigati, S.Si., M.Kes



BAKTERIOLOGI ADVANCE

Buku Bakteriologi Advance yang berada ditangan pembaca terdiri dari 19 bab, yaitu :

Bab 1 Genetika Molekuler Bakteri

Bab 2 Patogenitas Bakteri

Bab 3 Fungsi Seluler yang Penting Sebagai Faktor Virulensi

Bab 4 Interaksi Antara Bakteri Patogen dengan Inang

Bab 5 Uji Biokimia

Bab 6 Uji Sensitivitas Bakteri dan Angka Kuman

Bab 7 Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi pada Infeksi Nosocomial

Bab 8 Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi pada Kulit

Bab 9 Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi pada Saluran Gastrointestinal

Bab 10 Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi pada Pernapasan

Bab 11 Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Urogenital

Bab 12 Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi pada Sistem Saraf

Bab 13 Bakteri Patogen Gram Negatif Kokus dan Bakteri patogen Gram Negatif Batang

Bab 14 *Mycobacterium tuberculosis*

Bab 15 *Bacillus anthracis*

Bab 16 *Streptococcus pneumoniae*

Bab 17 *Staphylococcus aureus*

Bab 18 *Mycoplasma*

Bab 19 *Rickettsia*



eureka
media aksara

Anggota IKAPI
No. 225/JTE/2021

0858 5343 1992

eurekamediaaksara@gmail.com

Jl. Banjaran RT.20 RW.10

Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-120-974-0



9 786231 209740

BAKTERIOLOGI ADVANCE

Reni Yunus, S.Si., M.Sc
Toberni S. Situmorang, S.Si., M.Si
Eti Sumiati, M.Sc
Dr. Dwi Krihariyani, S.Pd., S.Si., M.Kes
Siti Raudah, S.Si., M.Si
Angriani Fusvita, S.Si., M.Si
Abbas Mahmud, S.Si., Apt., M.Kes
Yulia Ratna Dewi, S.Tr.A.K., M.Biomed
dr. Roslaili Rasyid, M.Biomed
Rina Isnawati, S.Si., M.Biotech
Maria Tuntun, M.Biomed
dr. Weny Rinawati, SpPK(K), MARS., FISQua
Argo Ganda Gumilar, S.Tr.A.K
dr. Nofri Rahmadika, M.Sc
Rahmiati, S.Si, M.Si
Ani Umar, S.ST., M.Kes
Emma Ismawatie, S.ST., M.Kes
Erpi Nurdin, S.Si., M.Kes
RA.Wigati, S.Si., M.Kes



eureka
media aksara

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

BAKTERIOLOGI ADVANCE

Penulis : Reni Yunus, S.Si., M.Sc | Toberni S. Situmorang, S.Si., M.Si | Eti Sumiati, M.Sc | Dr. Dwi Krihariyani, S.Pd., S.Si., M.Kes | Siti Raudah, S.Si., M.Si | Angriani Fusvita, S.Si., M.Si | Abbas Mahmud, S.Si., Apt., M.Kes | Yulia Ratna Dewi, S.Tr. A.K., M.Biomed | dr. Roslaili Rasyid, M.Biomed | Rina Isnawati, S.Si., M.Biotech | Maria Tuntun, M.Biomed | dr. Weny Rinawati, SpPK(K), MARS., FISQua | Argo Ganda Gumilar, S.Tr.A.K | dr. Nofri Rahmadika, M.Sc | Rahmiati, S.Si, M.Si | Ani Umar, S.ST., M.Kes | Emma Ismawatie, S.ST., M.Kes | Erpi Nurdin, S.Si., M.Kes | RA.Wigati, S.Si., M.Kes

Editor : Dr. Ratna Umi Nurlila, M.Sc
Dr. Nurhayu Malik, S.Si., M.Sc

Desain Sampul : Ardyan Arya Hayuwaskita

Tata Letak : Meuthia Rahmi Ramadani

ISBN : 978-623-120-974-0

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, JUNI 2024**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2024

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, atas segala limpahan taufik dan hidayah Nya sehingga buku yang berjudul “Bakteriologi Advance” ini dapat selesai tepat waktu. Buku ini merupakan hasil dari kolaborasi para penulis yang berkomitmen untuk menyajikan informasi terkini dalam bidang bakteriologi.

Dalam buku ini, pembaca akan dibawa dalam perjalanan yang mendalam mengenai berbagai aspek penting dalam dunia bakteri. Hal ini dibahas mulai dari

- Bab 1 Genetika Molekuler
- Bab 2 Patogenitas Bakteri
- Bab 3 Fungsi Seluler yang Penting Sebagai Faktor Virulensi
- Bab 4 Interaksi antara Bakteri Patogen dengan Inang
- Bab 5 Uji Biokimia
- Bab 6 Uji Sensitivitas Bakteri dan Angka Kuman
- Bab 7 Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Pada Infeksi Nosocomial
- Bab 8 Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Pada Kulit
- Bab 9 Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Pada Saluran Gastrointestinal
- Bab 10 Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Pada Pernapasan
- Bab 11 Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Urogenital
- Bab 12 Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Pada Sistem Saraf
- Bab 13 Bakteri Patogen Gram Negatif Kokus dan Bakteri Patogen Gram Negatif Batang
- Bab 14 *Mycobacterium Tuberculosis*
- Bab 15 *Bacillus Anthracis*
- Bab 16 *Streptococcus Pneumoniae*
- Bab 17 *Staphylococcus Aureus*
- Bab 18 *Mycoplasma*
- Bab 19 *Rickettsia*

Tulisan ini tidak terwujud tanpa dukungan dan kontribusi dari berbagai pihak. Kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para kolega, mentor, dan keluarga yang telah memberikan inspirasi, motivasi, serta bantuan teknis dan moral selama proses penyusunan buku ini. Kami berharap buku *Bakteriologi Advance* dapat menjadi sumber pengetahuan yang bermanfaat bagi para pembaca, baik mereka yang berkecimpung dalam dunia akademis, riset, maupun praktisi medis. Semoga buku ini dapat menjadi panduan yang berharga dalam memahami kompleksitas dunia bakteri dan memajukan pemahaman kita akan mikroorganisme yang sangat penting ini. Selamat menikmati perjalanan intelektual melalui halaman-halaman buku ini.

Kendari, 29 Mei 2024

Tim Penulia

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
BAB 1 GENETIKA MOLEKULER BAKTERI	1
Oleh : Reni Yunus, S.Si., M.Sc	
A. Pendahuluan Genetika Molekuler Bakteri.....	1
B. Materi Genetik	2
C. Struktur DNA.....	3
D. Pertukaran Materi Genetik Pada Bakteri.....	4
E. Rekombinasi Molekular.....	11
DAFTAR PUSTAKA	13
BAB 2 PATOGENITAS BAKTERI	15
Oleh : Toberni S. Situmorang, S.Si., M.Si	
A. Pendahuluan	15
B. Flora Normal	16
C. Patogenitas Bakteri	18
D. Virulensi Bakteri dan Toksin.....	19
E. Patogenesis Bakteri.....	24
DAFTAR PUSTAKA	26
BAB 3 FUNGSI SELULER YANG PENTING SEBAGAI FAKTOR VIRULENSI	27
Oleh : Eti Sumiati, M.Sc	
A. Pendahuluan	27
B. Kapsul dan Pili Sebagai Faktor Virulensi Bakteri	29
C. Enzim Sebagai Faktor Virulensi	31
D. Toksin Sebagai Faktor Virulensi.....	34
E. Adhesi sebagai Faktor Virulensi.....	37
DAFTAR PUSTAKA	40
BAB 4 INTERAKSI ANTARA BAKTERI PATOGEN DENGAN INANG	41
Oleh : Dr. Dwi Krihariyani, S.Pd., S.Si., M.Kes	
A. Manusia dan Bakteri	41
B. Atribut Patogenesitas Bakteri	42
DAFTAR PUSTAKA	59

BAB 5	UJI BIOKIMIA	60
	Oleh : Siti Raudah, S.Si., M.Si	
	A. Pendahuluan	60
	B. Metabolisme Bakteri	60
	C. Uji Biokimia Mikroorganisme	61
	DAFTAR PUSTAKA.....	96
BAB 6	UJI SENSITIVITAS BAKTERI DAN ANGKA KUMAN.....	99
	Oleh : Angriani Fusvita, S.Si., M.Si	
	A. Pendahuluan	99
	B. Metode Difusi	99
	C. Metode Dilusi.....	104
	D. Perhitungan Angka Kuman Secara Tidak Langsung	106
	E. Perhitungan Angka Kuman Secara Langsung	108
	DAFTAR PUSTAKA.....	110
BAB 7	ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENYEBAB INFEKSI PADA INFEKSI NOSOCOMIAL.....	112
	Oleh : Abbas Mahmud, S.Si., Apt., M.Kes	
	A. Pendahuluan	112
	B. Infeksi Nosocomial.....	113
	C. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial	119
	DAFTAR PUSTAKA.....	128
BAB 8	ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENYEBAB INFEKSI PADA KULIT	131
	Oleh : Yulia Ratna Dewi, S.Tr. A.K., M.Biomed	
	A. Pendahuluan	131
	B. Pengenalan Infeksi Kulit	132
	C. Etiologi Infeksi Kulit	134
	D. Prinsip Dasar Isolasi Bakteri	135
	E. Metode Pengambilan Sampel	136
	F. Pengolahan Sampel.....	137
	G. Media Kultur.....	138
	H. Identifikasi Bakteri	140
	DAFTAR PUSTAKA.....	142

BAB 9	ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENYEBAB INFEKSI PADA SALURAN GASTROINTESTINAL	145
	Oleh : dr. Roslaili Rasyid, M.Biomed	
	A. Pendahuluan	145
	B. Pengertian Penelitian	146
	C. Tujuan Penelitian	147
	D. Manfaat Penelitian.....	148
	E. Jenis Pemeriksaan	150
	F. Bagian Saluran Gastrointestinal	153
	G. Aspek Utama.....	159
	H. Kesimpulan.....	161
	DAFTAR PUSTAKA	162
BAB 10	ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENYEBAB INFEKSI PADA PERNAPASAN.....	166
	Oleh : Rina Isnawati, S.Si., M.Biotech	
	A. Pendahuluan	166
	B. Konsep Isolasi dan Identifikasi Bakteri	167
	C. Teknik Isolasi dan Identifikasi Bakteri	169
	D. Bakteri Penyebab Infeksi Pernapasan.....	176
	E. Pencegahan dan Pengobatan	179
	DAFTAR PUSTAKA	181
BAB 11	ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENYEBAB INFEKSI SALURAN UROGENITAL.....	183
	Oleh : Maria Tuntun, M.Biomed	
	A. Pendahuluan	183
	B. Anatomi dan Fisiologi Saluran Urogenital	184
	C. Persiapan Pasien dan Pengambilan Sampel Klinis ..	186
	D. Penanganan Sampel Urin	189
	E. Diagnosa Laboratorium.....	190
	DAFTAR PUSTAKA	201
BAB 12	ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENYEBAB INFEKSI PADA SISTEM SARAF	203
	Oleh : dr. Weny Rinawati, SpPK(K)., MARS., FISQua	
	A. Pendahuluan	203
	B. Prinsip Pengambilan Cairan Serebrospinal	204
	C. Pengumpulan Spesimen	205

	D. Kontrol Kualitas.....	209
	E. Isolasi Spesimen Cairan Serebrospinal.....	209
	F. Proses Inkubasi.....	212
	G. Pemeriksaan Biakan.....	213
	H. Pemeriksaan Pendahuluan	218
	I. Identifikasi Bakteri dan Tes Suseptibilitas	
	Antimikroba	220
	DAFTAR PUSTAKA.....	224
BAB 13	BAKTERI PATOGEN GRAM NEGATIF KOKUS DAN BAKTERI PATOGEN GRAM NEGATIF BATANG	226
	Oleh : Argo Ganda Gumilar, S.Tr.A.K	
	A. Pendahuluan.....	226
	B. Faktor Patogenisitas Bakteri Gram Negatif	229
	C. Patogenesis	232
	D. Bakteri Patogen Gram Negatif Kokus	234
	E. Bakteri Patogen Gram Negatif Batang	239
	DAFTAR PUSTAKA.....	247
BAB 14	<i>MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS</i>.....	251
	Oleh : dr. Nofri Rahmadika, M.Sc	
	A. Pendahuluan.....	251
	B. Morfologi dan Struktur Bakteri.....	252
	C. Patogenesis Infeksi <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	256
	D. Manifestasi Klinis	258
	E. Diagnosis	259
	F. Penatalaksanaan TB	264
	DAFTAR PUSTAKA.....	265
BAB 15	<i>BACILLUS ANTHRACIS</i>.....	267
	Oleh : Rahmiati, S.Si, M.Si	
	A. Pendahuluan.....	267
	B. Morfologi <i>Bacillus Anthracis</i>	268
	C. Penyakit Antraks	271
	D. Postulat Koch	276
	DAFTAR PUSTAKA.....	278

BAB 16	<i>STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE</i>	279
	Oleh : Ani Umar, S.ST., M.Kes	
	A. Pendahuluan	279
	B. Morfologi	280
	C. Karakteristik	280
	D. Reaksi Biokimia.....	282
	E. Resisten	284
	F. Struktur Antigenik	285
	G. Epidemiologi	286
	H. Gambaran Klinis	287
	I. Diagnosa Laboratorium.....	287
	J. Imunitas	289
	K. Pencegahan.....	289
	DAFTAR PUSTAKA	290
BAB 17	<i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i>	292
	Oleh : Emma Ismawatie, S.ST., M.Kes	
	A. Pendahuluan	292
	B. Patogenesis	296
	C. Fisiologi <i>Staphylococcus Aureus</i>	298
	DAFTAR PUSTAKA	302
BAB 18	<i>MYCOPLASMA</i>	304
	Oleh : Erpi Nurdin, S.Si., M.Kes	
	A. Pendahuluan	304
	B. Etiologi	305
	C. Epidemiologi	306
	D. Patofisiologi	306
	E. Patogenesis	307
	F. Pemeriksaan Laboratorium	308
	G. Spesies Penting <i>Mycoplasma</i>	321
	H. Pengobatan	322
	DAFTAR PUSTAKA	324
BAB 19	<i>RICKETTSIA</i>	326
	Oleh : RA.Wigati, S.Si., M.Kes	
	A. Pendahuluan	326
	B. Bakteri Keluarga/Famili <i>Rickettsiaceae</i>	328
	C. Rickettsiosis: Penyakit Bersumber Arthropoda.....	329

D. Epidemiologi.....	331
E. Siklus Hidup Intraseluler <i>Rickettsial</i> , Virulensi dan Patogenesis.....	333
F. Diagnosis Rickettsiosis	335
DAFTAR PUSTAKA.....	338
TENTANG PENULIS.....	344

BAB

1

GENETIKA MOLEKULER BAKTERI

Reni Yunus, S.Si., M.Sc

A. Pendahuluan Genetika Molekuler Bakteri

Saat ini, genetika klasik sering dikombinasikan dengan biologi molekuler, yang menghasilkan genetika molekuler, yang melibatkan penelitian tentang DNA dan makromolekul lain yang telah diisolasi dari organisme. Eksperimen genetika molekuler biasanya melibatkan beberapa kombinasi teknik untuk mengisolasi dan menganalisis DNA atau RNA yang ditranskripsi dari gen tertentu.

Studi tentang genetika bakteri sangat dipengaruhi oleh diperkenalkannya *Escherichia coli* sebagai organisme model oleh Lederbergs, yang menggeser arah genetika molekuler (Schindler, 2021). Bakteri memainkan peran penting dalam berbagai proses biologis, termasuk perkembangan kanker, di mana identifikasi peran mereka menjadi tantangan karena adanya interaksi yang kompleks antara faktor inang dan sifat bakteri yang ada di mana-mana (Drahansky *et al.*, 2016). Selain itu, bakteri, seperti *Escherichia coli*, menunjukkan respons SOS canggih yang dipicu oleh sinyal eksogen dan endogen yang ditemukan di dalam inang, yang menunjukkan kompleksitas regulasi genetik bakteri (Pollesek and Bertok, 2016).

Rekayasa genetika telah memungkinkan transfer materi genetik ke bakteri dari berbagai sumber, menyoroti kemampuan beradaptasi dan keserbagunaan bakteri dalam memperoleh sifat genetik baru (Alamnie and Andualem, 2020). Selain itu, sistem

DAFTAR PUSTAKA

- Alamnie, G. and Andualem, B. (2020) 'Biosafety Issues of Unintended Horizontal Transfer of Recombinant DNA', in Intech, p. 13. Available at: <https://www.intechopen.com/books/advanced-biometric-technologies/liveness-detection-in-biometrics>.
- Andalia, N. et al. (2022) Biologi Molekuler Penulis. Juni. Edited by A. Yanto. Padang. Available at: www.globaleksekitifteknologi.co.id.
- Awan, F. et al. (2016) 'Genetic Diversity in Staphylococcus aureus and its relation to Biofilm Production', in Intech, p. 13. Available at: <https://www.intechopen.com/books/advanced-biometric-technologies/liveness-detection-in-biometrics>.
- Drahansky, M. et al. (2016) 'The Influence of Microbial Metabolites in the Gastrointestinal Microenvironment on Anticancer Immunity', in Intech, p. 13. Available at: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5772/57353>.
- Maloy, S. (2013) 'Bacterial Genetics', Brenner's Encyclopedia of Genetics: Second Edition, pp. 265-270. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374984-0.01702-2>.
- Newman, E.B. (1994) 'General microbiology', Research in Microbiology, 145(2), p. 157. Available at: [https://doi.org/10.1016/0923-2508\(94\)90009-4](https://doi.org/10.1016/0923-2508(94)90009-4).
- Polleseck, Z. and Bertok, D.Z. (2016) 'The Escherichia coli SOS Response: Much More than DNA Damage Repair', Intech, i(tourism), p. 13. Available at: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5772/57353>.
- Schindler, T. (2021) 'The central importance of e. coli and λ phage in the new molecular biology.', pp. 130-135. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/oso/9780197531679.003.0015>.

Sogandi (2018) Biologi Molekuler ; Identifikasi Bakteri secara Molekuler, E - ISSN, jurnal kajian teknik elektro. Jakarta: Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta.

BAB

2

PATOGENITAS BAKTERI

Toberni S. Situmorang, S.Si., M.Si

A. Pendahuluan

Bakteri merupakan mikroorganisme yang memiliki peranan luas di alam. Peranan bakteri mencakup bidang lingkungan, industri dan kesehatan. Peranan bakteri dalam berbagai bidang tersebut tidak hanya dari sisi menguntungkan, tetapi juga peranan merugikan. Salah satu yang paling sering dibahas adalah peranan bakteri sebagai agen penyakit atau dikenal sebagai bakteri patogen.

Bakteri patogen dideskripsikan sebagai jenis bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan. Bakteri patogen memiliki kemampuan menempel dan melekat pada bahan makanan, air, tanah kemudian menyebar melalui kontak langsung dengan tubuh manusia atau hewan.

Bakteri patogen dapat dibedakan menjadi 2 yaitu Patogen oportunistis dan Patogen primer.

1. Patogen oportunistik adalah bakteri yang biasanya merupakan flora normal yang bersifat mikroba non-patogen atau patogen lemah yang dapat menyebabkan penyakit jika menemukan 'kesempatan', seperti ketika sistem kekebalan tubuh menurun.
2. Patogen primer adalah bakteri yang menyebabkan penyakit pada inang yang sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aris, M. (2011). Identifikasi, patogenisitas bakteri dan pemanfaatan gen 16s-rrna untuk deteksi penyakit ice-ice pada budidaya rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*). *Disertasi. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor*.
- Howard, A., O'Donoghue, M., Feeney, A., & Sleator, R. D. (2012). *Acinetobacter baumannii*: an emerging opportunistic pathogen. *Virulence*, 3(3), 243-250.
- Levinson W. 2008. *Review of Medical Microbiology and Immunology, Tenth edition*. New York: McGrawHill.
- Pratiwi, R. H. (2017). Mekanisme pertahanan bakteri patogen terhadap antibiotik. *Jurnal pro-life*, 4(3), 418-429.
- Thomas S R, Joseph S E. 2004. Pathogenicity and Virulence. *Journal of Invertebrate Pathology* 85, 146-151.
- Ridwan, R. D., & Rahardjo, M. B. (2014). Daya Perlekatan Adhesin *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* Isolat Lokal pada Kultur Sel Hela. *e-prints Universitas Airlangga*.
- Munasir, Z. (2016). Respons imun terhadap infeksi bakteri. *Sari Pediatri*, 2(4), 193-7.

BAB 3

FUNGSI SELULER YANG PENTING SEBAGAI FAKTOR VIRULENSI

Eti Sumiati, M.Sc

A. Pendahuluan

Bakteri merupakan salah satu mikrobia yang banyak peranannya dalam kehidupan manusia. Peran ini dapat berupa hal yang positif (baik) yaitu menghasilkan obat, antibiotik, produk makanan dan minuman, teknologi pertanian, penelitian dan sebagainya. Hal negatif (buruk) yaitu menyebabkan infeksi atau penyakit pada manusia. Pada dasarnya kemampuan menginfeksi dan menyebabkan penyakit ini tidak dimiliki oleh semua bakteri, akan tetapi hanya bakteri yang memiliki sifat patogen dan virulen yang dapat menyebabkan infeksi dan penyakit.

Infeksi merupakan masalah kesehatan bagi hampir semua negara, baik negara maju maupun negara berkembang. Berbagai mikroorganisme dapat menyebabkan infeksi yaitu bakteri, virus, jamur dan protozoa. Peningkatan kejadian infeksi maupun penurunan berkaitan dengan perubahan imunitas populasi host dan akibat perubahan virulensi patogen. Patogenitas merupakan kemampuan mikrobia (bakteri) untuk menimbulkan penyakit. Sedangkan virulensi adalah tingkat keparahan/patogenitas dari suatu penyakit yang ditimbulkan.

Faktor virulensi mikrobia mencakup berbagai molekul yang dihasilkan oleh mikrobia patogen seperti racun/toksin, enzim, eksopolisakarida. Toksin (endotoksin/eksotoksin). Endotoksin adalah kompleks protein-lipopolisakarida yang

DAFTAR PUSTAKA

- Adler, B. & Boyce, D. J. (2000). The Capsule Is a Virulence Determinant in the Pathogenesis of *Pasteurella multocida* M1404. *Infect Immun.* 68 (6): 3463-3468.
- Aljghami, M. E., Barghash, M. M., Majaesic, E., Bhandari, V. & Houry, A. W. (2022). The Cellular Function of The Protease ClpP Impacts Bacterial Virulence. *Frontiers in Molecular Biosciences.* Vol. 9.
- Black, J.,G. (2008) *Microbiology.* Seventh Edition. John Willey & Sons. Virginia.
- Haiko, J., & Benita, W. W. (2013). The Role of the Bacterial Flagellum in Adhesion and Virulence. *Biology (Basel)* 2 (4): 1224-1267.
- Husna, A. C. (2018). Peranan Protein Adhesi Matriks Ekstraselular dalam Patogenitas Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Averrous.* Vol. 4 No. 2.
- Leitao, J. H. (2020). Microbial Virulence Factors. *International Journal of Molecular Sciences.* 21 (5320).
- Michael, J. Pelczar, Jr., and Chan E. C. S. (1986) *Dasar-Dasar Mikrobiologi,* Jakarta: Universitas Indonesia.
- Ryding, Sara (2024) *What are Virulence Factors.* Medical Life Sciences. Deakin University Australia.
- Santos, M. de S., & Orth, K. (2015) *The Comprehensive Sourcebook of Bacterial Protein Toxins (Vibrio Parahaemolyticus Virulence Determinants).* Fourth Edition. Elsevier.
- Stax & Bruslind, L. (2019) *Virulence Factors of Bacterial and Viral Pathogens.* Allied Health Microbiology. Oregon State University.
- Sultan, M., Arya, R. & Kim, K., K. (2021) Roles of Two-Component System in *Pseudomonas aeruginosa* Virulence. *Int. J. Mol. Sci.* 22 (22).

BAB 4

INTERAKSI ANTARA BAKTERI PATOGEN DENGAN INANG

Dr. Dwi Krihariyani, S.Pd., S.Si., M.Kes

A. Manusia dan Bakteri

Manusia memiliki beragam mikrobiota, terutama terdiri dari bakteri, yang memainkan peran penting dalam kesehatan dan keseimbangan tubuh. Kehidupan jangka panjang patogen utama sangat bergantung pada kemampuannya untuk berkembang biak, bertahan hidup, dan menyebar ke inang lain. Untuk mencapai tujuan ini, patogen utama mengembangkan kemampuan untuk menembus penghalang seluler dan struktur anatomi manusia yang biasanya menghalangi atau memusnahkan mikroorganisme komensal yang bersifat sementara. Dengan cara ini, patogen dapat menyebabkan kerusakan pada sel manusia untuk memperoleh akses ke lingkungan baru yang unik. Pada lingkungan baru patogen menghadapi persaingan yang lebih sedikit dari mikroorganisme lain dan mendapatkan sumber nutrisi baru yang siap pakai. Oleh karena itu, patogen tidak hanya mampu menembus penghalang seluler, tetapi juga mampu untuk menghindari, memanfaatkan, menyerang, dan bahkan memanipulasi mekanisme seluler normal inang untuk berkembang biak, tanpa memperhatikan dampaknya pada inangnya.

Untuk patogen yang tidak beradaptasi dengan manusia, hewan lain, atau serangga, kelangsungan hidup di lingkungan menjadi syarat penting untuk tetap mampu menghasilkan penyakit. Sebagai makhluk hidup yang paling mudah

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. K., Lichtman, A. H. and Pillai, S. (2021) *Cellular and Molecular Immunology*, Elsevier.
- Alspaugh, J. A. et al. (2018) *Sherris Medical Microbiology*.
- Cowan, M. K. and Smith, H. (2018) *Microbiology: A Systems Approach, Fifth Edition*.
- Delves, P. J. et al. (2017) *Roitt's Essential Immunology*. Thirteenth.
- Goering, R. V. et al. (2018) *MIMS' Microbiology Medical and Immunology*.
- Mahon, C. R. and Lehman, D. C. (2019) *Text Book of Diagnostic Microbiology*, Elsevier Saunders. Available at: <http://evolve.elsevier.com/Mahon/microbiology/>
- Murray, P. R. (2018) *Basic Medical Microbiology*.
- Procop, G. W., Church, D. L. and Hall, G. S. (2017) *Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*, Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Wilkins. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- Riedel, Stefan; Morse, Stephen; Mietzner, Timothy; Miller, S. (2019) *Jawetz Melnick & Adelbergs Medical Microbiology*. 28th Edition. Available at: <https://drive.google.com/file/d/1IxlV42dkScshdIXDkh5ii9F6uhMY1gec/view>.
- Sastry, A. S. and Bhat, S. (2019) *Essential of Medical Microbiology, second edition*. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.

BAB

5

UJI BIOKIMIA

Siti Raudah, S.Si., M.Si

A. Pendahuluan

Reaksi biokimia digunakan untuk mengidentifikasi berbagai spesies bakteri dari spesimen. Sesuai sifatnya, bakteri menghasilkan enzim dalam jumlah besar, sehingga memungkinkan identifikasi melalui uji biokimia. Jenis enzim yang dihasilkan oleh bakteri biasanya dapat digunakan untuk mengklasifikasikan spesiesnya karena bakteri memiliki metabolisme yang spesifik dan bergantung pada enzim yang berbeda. Uji biokimia ini menjadi hal digunakan di bidang kesehatan, untuk membantu diagnosis penyakit; epidemiologi, untuk pelacakan dan penelusuran wabah penyakit; farmasi, untuk analisis mikroba lingkungan yang mungkin berdampak pada kesehatan; dan ilmu forensik, investigasi mikroorganisme dapat membantu penyelidikan ancaman bioterrorisme (Moore, 2024).

B. Metabolisme Bakteri

Reaksi kimia ini didefinisikan sebagai metabolisme sel, dan transformasi biokimia yang terjadi di luar dan di dalam sel diatur oleh katalis biologis yang disebut enzim. Enzim Ekstraseluler (Eksoenzim) bekerja pada zat-zat di luar sel. Sebagian besar zat dengan berat molekul tinggi tidak dapat melewati membran sel, sehingga zat yang berhubungan dengan makanan, termasuk polisakarida, lipid, dan protein harus

DAFTAR PUSTAKA

- Aryal, S. (2022a) *Litmus Milk Media Test: Objectives, Principle, Procedure, Results, Microbe Notes*. Available at: <https://microbenotes.com/litmus-milk-media-test/> (Accessed: 3 January 2022).
- Aryal, S. (2022b) *Starch Hydrolysis Test - Principle, Procedure, Uses and Interpretation, Microbiology Info.com*. Available at: <https://microbiologyinfo.com/starch-hydrolysis-test/>.
- Aryal, S. (2023) *Starch Hydrolysis Test: Principle, Procedure, Results, Uses, Microbe Notes*. Available at: <https://microbenotes.com/starch-hydrolysis-test-objectives-principle-procedure-and-results/>.
- Brink, B. (2010) *Urease Test Protocol., American Society for Microbiology*. Available at: <https://asm.org/getattachment/ac4fe214-106d-407c-b6c6-e3bb49ac6ffb/urease-test-protocol-3223.pdf> (Accessed: 11 November 2010).
- Cappuccino, J.G. and Chand Welsh (2019) *Microbiology A Laboratory Manual*. Twelfth Edi, Pearson. Twelfth Edi. New York.
- Dahal, P. (2022) *IMViC Test- Principle, Result Chart, Examples, Uses, Microbe Notes*. Available at: <https://microbenotes.com/imvic-tests/> (Accessed: 10 July 2022).
- Dahal, P. (2023a) *Casein Hydrolysis Test: Principle, Procedure, Results, Microbe Notes*. Available at: <https://microbenotes.com/casein-hydrolysis-test/> (Accessed: 13 April 2023).
- Dahal, P. (2023b) *Lipid Hydrolysis Test (Lipase Test)- Principle, Procedure, Results, Microbe Notes*. Available at: <https://microbenotes.com/lipid-hydrolysis-test-objectives-principle-procedure-and-results/> (Accessed: 14 April 2023).

- Dahal, P. (2023c) *Oxidase Test- Principle, Procedure, Types, Results, Uses, Microbe Notes*. Available at: <https://microbenotes.com/oxidase-test-principle-procedure-and-results/> (Accessed: 31 March 2023).
- Dahal, P. (2023d) *Sulfur Reduction Test- Principle, Procedure, Results, Uses, Microbe Notes*. Available at: <https://microbenotes.com/sulfur-reduction-test/>.
- Dahal, P. (2023e) *TSIA Test_ Principle, Media, Procedure, Results, Uses, Microbe Notes*. Available at: <https://microbenotes.com/triple-sugar-iron-agar-tsia-test/>.
- Dahal, P. (2024) *Nitrate Reduction Test- Principle, Procedure, Types, Results, Uses, Microbe Notes*.
- Moore, S. (2024) *Biochemical Tests for Microbial Identification, News-Medical.net*. Available at: <https://www.news-medical.net/life-sciences/Biochemical-Tests-for-Microbial-Identification.aspx> P.
- Sapkota, A. (2020) *Urease Test: Principle, Media Procedure, Result, Uses, Microbe Notes*. Available at: <https://microbenotes.com/urease-test-principle-procedure-and-result/> (Accessed: 23 January 2022).
- Sapkota, A. (2022) *Catalase Test- Principle, Procedure, Types, Results, Uses, Microbe Notes*. Available at: <https://microbenotes.com/catalase-test-principle-procedure-and-result-interpretation/> (Accessed: 10 January 2022).
- Shields, P. and Cathcart, L. (2019) *Oxidase Test Protocol, American Society for Microbiology*. Available at: <https://asm.org/protocols/oxidase-test-protocol>.
- Sturm, T. (2013) *Casein Hydrolysis, American Society for Microbiology*. Available at: <https://asm.org/image-gallery/casein-hydrolysis>.

- Sturm, T. (2014) *Lipid Agar*, American Society for Microbiology. Available at: <https://asm.org/Image-Gallery/Lipid-Agar> (Accessed: 1 June 2014).
- Tankesh, A. (2022) *Litmus Milk Test: Principle, Procedure, and Results*, Microbe Online. Available at: <https://microbeonline.com/litmus-milk-test-principle-procedure-and-results/> (Accessed: 3 September 2022).
- Tankeshwar, A. (2022) *Urease Test: Principle, Procedure, Results*, Microbe Online. Available at: <https://microbeonline.com/urease-test-principle-procedure-interpretation-and-urease-positive-organsims/>.
- Tankeshwar, A. (2024) *Carbohydrate Fermentation Test: Uses, Principle, Procedure, Results*, Microbe Online. Available at: <https://microbeonline.com/carbohydrate-fermentation-test-uses-principle-procedure-results/> (Accessed: 21 February 2024).

BAB 6

UJI SENSITIVITAS BAKTERI DAN ANGKA KUMAN

Angriani Fusvita, S.Si., M.Si

A. Pendahuluan

Uji sensitivitas antibakteri dapat digunakan untuk membantu mengidentifikasi suatu organisme atau sekadar memilih agen antibakteri yang sesuai untuk digunakan dalam melawan berbagai jenis bakteri patogen. Semua uji sensitivitas antibakteri menerapkan beberapa metode pengujian diantaranya metode difusi dan metode dilusi (Leboffe, 2010). Sedangkan Perhitungan angka kuman merupakan pengukuran kuantitatif populasi mikroorganisme yang sangat diperlukan untuk berbagai macam kajian mikrobiologis. Berbagai cara dapat dilakukan untuk menghitung jumlah mikroorganisme. Tetapi, secara garis besar terbagi dua cara perhitungan yaitu perhitungan langsung dan tidak langsung (Kuswiyanto, 2015).

B. Metode Difusi

Metode difusi secara prinsipnya terdapat zat antimikroba yang akan diuji berdifusi dari reservoir ke dalam agar yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme uji. Kemudian diamati adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme uji dan diukur diameter hambatannya (zona bening). Adapun jenis metode difusi adalah sebagai berikut:

DAFTAR PUSTAKA

- Alaribe, F. N. (2014). *Jabs Cell Counting : How Reliable (Are These Methods)*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:109934816>
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71-79.
<https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>
- Brown, Alfred and Smith, H. (2015). *Microbiological Application*. McGraw-Hill Education.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. (2012). *Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests: Approved standard - Eleventh edition* (Vol. 32, Issue 1).
<https://doi.org/M02-A11>
- Clinical and Laboratory Standards Institute. (2020). M100 Performance Standards for Antimicrobial. In *Clinical and Laboratory Standards Institute* (Vol. 40, Issue 1).
- Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic assay. I. Factors influencing variability and error. *Applied Microbiology*, 22(4), 659-665.
<https://doi.org/10.1128/am.22.4.659-665.1971>
- Kuswiyanto. (2015). *Bakteriologi 1*. Buku Kedokteran EGC.
- Leboffe, M. J., B. E. P. (2010). *Microbiology Laboratory Theory & Application*. Morton Publishing Company.
- Madigan -, M. T., Martinko, J. M., & Brock, T. D. (2006). Brock biology of microorganisms. In *TA - TT - (11th ed)*. Pearson Prentice Hall. <https://doi.org/LK> -
<https://worldcat.org/title/57001814>
- Pratiwi. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga.
- Ramesha, A, sunitha.V. H, and C. S. (2013). Journal Home page. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 1(4), 150-160.

Yodha, agung W. M. (2021). *Antimikroba dan uji Aktivasnya*.
Wahana Resolusi.

BAB 7

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENYEBAB INFEKSI PADA INFEKSI NOSOCOMIAL

Abbas Mahmud, S.Si., Apt., M.Kes

A. Pendahuluan

Infeksi nosokomial menjadi ancaman klinis bagi pasien rawat inap dan merupakan sumber penting morbiditas dan mortalitas. Penting untuk mengembangkan tes deteksi cepat patogen nosokomial dan memulai terapi antimikroba pada pasien. Suatu uji yang mempunyai potensi untuk mendeteksi patogen nosokomial dalam waktu 5 hingga 6 jam, akan membantu tindakan pengendalian infeksi dan pengobatan yang tepat pada pasien lanjut usia, anak-anak, pasien sebelum dan sesudah operasi, dan pasien transplantasi organ sehingga dapat mengurangi waktu rawat inap. (Anbazhagan *et al.*, 2011)

Infeksi nosokomial mencakup beragam patogen bakteri, virus, dan jamur yang didapat selama pemberian layanan kesehatan di Rumah sakit, Klinik, Fasilitas perawatan jangka panjang, dan tempat layanan kesehatan lainnya. Meskipun terdapat kemajuan yang signifikan dalam ilmu kedokteran dan upaya pengendalian infeksi, infeksi nosokomial terus menimbulkan ancaman besar terhadap keselamatan pasien, hasil medis, dan biaya perawatan kesehatan (Obeagu *et al.*, 2023). Bakteri penyebab infeksi nosokomial telah diperoleh adanya resistensi terhadap antibiotik seperti penisilin, sefalosporin, karbapenem, dan antibiotik fluorokuinolon (Nimer, 2022).

DAFTAR PUSTAKA

- Anbazhagan, D. *et al.* (2011) 'Development of conventional and real-time multiplex PCR assays for the detection of nosocomial pathogens', *Brazilian Journal of Microbiology*, 42(2), pp. 448–458. Available at: <https://doi.org/10.1590/S1517-83822011000200006>.
- Baviskar, A.S. *et al.* (2019) 'Nosocomial infections in surgical intensive care unit: A retrospective single-center study', *International Journal of Critical Illness and Injury Science*, 9(1), pp. 16–20. Available at: https://doi.org/10.4103/IJCIIS.IJCIIS_57_18.
- Bhatta, D.R. *et al.* (2021) 'Bacterial contamination of neonatal intensive care units: How safe are the neonates?', *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 10(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/s13756-021-00901-2>.
- Candel, F.J. *et al.* (2023) 'Ten Issues to Update in Nosocomial or Hospital-Acquired Pneumonia: An Expert Review', *Journal of Clinical Medicine*, 12(20). Available at: <https://doi.org/10.3390/jcm12206526>.
- Deng, S. *et al.* (2019) 'Bacterial distribution and risk factors of nosocomial blood stream infection in neurologic patients in the intensive care unit', *Surgical Infections*, 20(1), pp. 25–30. Available at: <https://doi.org/10.1089/sur.2018.085>.
- Fazzeli, H. *et al.* (2013) 'A new multiplex polymerase chain reaction assay for the identification a panel of bacteria involved in bacteremia', *Advanced Biomedical Research*, 2(1), p. 7. Available at: <https://doi.org/10.4103/2277-9175.107972>.
- De Florio, L. *et al.* (2018) 'MALDI-TOF MS identification and clustering applied to enterobacter species in nosocomial setting', *Frontiers in Microbiology*, 9(AUG). Available at: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01885>.

- Gómez, M. *et al.* (2021) 'Phenotypic and molecular characterization of commensal, community-acquired and nosocomial klebsiella spp.', *Microorganisms*, 9(11). Available at: <https://doi.org/10.3390/microorganisms9112344>.
- Griemsmann, M. *et al.* (2022) 'Nosocomial infections in female compared with male patients with decompensated liver cirrhosis', *Scientific Reports*, 12(1). Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07084-9>.
- Honghui, Z. *et al.* (2022) 'Prevention and Control of Nosocomial Infections among Hospital Logistic Staff During the COVID-19 Pandemic', *Journal of Healthcare Engineering*, 2022. Available at: <https://doi.org/10.1155/2022/5020154>.
- Isigi, S.S. *et al.* (2023) 'Predisposing Factors of Nosocomial Infections in Hospitalized Patients in the United Kingdom: Systematic Review', *JMIR Public Health and Surveillance*, 9(1). Available at: <https://doi.org/10.2196/43743>.
- Nimer, N.A. (2022) 'Nosocomial Infection and Antibiotic-Resistant Threat in the Middle East', *Infection and Drug Resistance*, 15, pp. 631–639. Available at: <https://doi.org/10.2147/IDR.S351755>.
- Novitasari, L., Mahtuti, E.Y. and Basyarrudin, M. (2024) 'Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Pada Limbah Handscoon Petugas Laboratorium Di Rsud X', *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(1), pp. 1638–1645.
- Obeagu, E.I. *et al.* (2023) 'Nosocomial infections in sickle cell anemia patients: Prevention through multi-disciplinary approach: A review', *Medicine (United States)*, 102(48), p. E36462. Available at: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000036462>.
- Suksatan, W. *et al.* (2022) 'Assessment effects and risk of nosocomial infection and needle sticks injuries among patents and health care worker', *Toxicology Reports*, 9, pp. 284–292. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2022.02.013>.

Vázquez-López, R. *et al.* (2023) 'Characterization of Beta-Lactam Resistome of *Escherichia coli* Causing Nosocomial Infections', *Antibiotics*, 12(9). Available at: <https://doi.org/10.3390/antibiotics12091355>.

Zahornacký, O. *et al.* (2022) 'Gram-Negative Rods on Inanimate Surfaces of Selected Hospital Facilities and Their Nosocomial Significance', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(10). Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph19106039>

BAB 8

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENYEBAB INFEKSI PADA KULIT

Yulia Ratna Dewi, S.Tr. A.K., M.Biomed

A. Pendahuluan

Infeksi pada kulit merupakan salah satu masalah kesehatan yang umum terjadi di seluruh dunia. Infeksi ini dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme, termasuk bakteri, virus, jamur, dan parasit. Di antara berbagai agen penyebab tersebut, bakteri memiliki peran yang signifikan dalam menyebabkan infeksi kulit yang berkembang menjadi masalah kesehatan yang serius (Verhoef, Van Kessel and Snippe, 2019).

Bakteri merupakan mikroorganisme prokariotik yang dapat ditemukan di berbagai lingkungan, termasuk di kulit manusia. Sebagian besar bakteri yang menghuni kulit merupakan bagian dari flora normal, yang berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem kulit. Namun, ketika kondisi tertentu memungkinkan pertumbuhan berlebihan atau masuknya bakteri patogen, infeksi kulit dapat terjadi (Tyasningsih *et al.*, 2021).

Pentingnya mengidentifikasi bakteri penyebab infeksi kulit adalah untuk penanganan yang tepat dan efektif. Setiap jenis bakteri memiliki karakteristik unik, termasuk kemampuannya untuk menyebabkan infeksi, resistensi terhadap antibiotik, dan pola kepekaannya terhadap obat-obatan. Oleh karena itu, isolasi dan identifikasi bakteri yang tepat adalah langkah kunci dalam penanganan infeksi kulit yang efektif (Vernanda *et al.*, 2023).

DAFTAR PUSTAKA

- Abayasekara, L. M. *et al.* (2017) 'Detection of bacterial pathogens from clinical specimens using conventional microbial culture and 16S metagenomics: A comparative study', *BMC Infectious Diseases*, 17(1), pp. 1–11. doi: 10.1186/s12879-017-2727-8.
- Bonnet, M. *et al.* (2020) 'Bacterial culture through selective and non-selective conditions: the evolution of culture media in clinical microbiology', *New Microbes and New Infections*, 34. doi: 10.1016/j.nmni.2019.100622.
- Bryantdary Arrafif Nasution *et al.* (2022) 'Furunkel Dan Karbunkel : Etiologi, Manifestasi Klinis, Diagnosis, Tatalaksana', *Jurnal Medika Malahayati*, 7(8.5.2017), pp. 336–340. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>.
- Clebak, K. T. and Malone, M. A. (2018) 'Skin Infections', *Primary Care - Clinics in Office Practice*, 45(3), pp. 433–454. doi: 10.1016/j.pop.2018.05.004.
- Del Giudice, P. (2020) 'Skin infections caused by staphylococcus aureus', *Acta Dermato-Venereologica*, 100(100-year theme Cutaneous and genital infections), pp. 208–215. doi: 10.2340/00015555-3466.
- Gupta, S. C. (2015) *Microbiology and Immunology*. Pudhucherry: Elsevier.
- Ian R. Poxton (2015) 'Teichoic Acids, Lipoteichoic Acids and Other Secondary Cell Wall and Membrane Polysaccharides of Gram-Positive Bacteria', in *Molecular Medical Microbiology (Second Edition)*, pp. 91–103. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397169-2.00005-6>.
- Irjayanti, A. *et al.* (2023) 'Personal Hygiene with the Incidence of Skin Diseases', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(1), pp. 169–175. doi: 10.35816/jiskh.v12i1.926.

- Kurniati, T. (2020) *Biologi Sel, Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Lebuhn, M. *et al.* (2016) 'DNA and RNA extraction and quantitative real-time PCR-based assays for biogas biocenoses in an interlaboratory comparison', *Bioengineering*, 3(1). doi: 10.3390/bioengineering3010007.
- Leong, H. N. *et al.* (2018) 'Management of complicated skin and soft tissue infections with a special focus on the role of newer antibiotics', *Infection and Drug Resistance*, 11, pp. 1959–1974. doi: 10.2147/IDR.S172366.
- Maugeri, G. and Iana Lych (2019) 'Europe PMC Funders Group Identification and Antibiotic-Susceptibility Profiling of Infectious Bacterial Agents : A Review of Current and Future Trends', 14(1), pp. 1–31. doi: 10.1002/biot.201700750.Identification.
- Radityastuti and Anggraeni, P. (2017) 'Karakteristik Penyakit Kulit Akibat Infeksi di Poliklinik Kulit Dan Kelamin RSUP Dr. Kariadi Semarang Periode Januari 2008 - Desember 2010', *Media Medika Muda*, 2(2), pp. 137–142.
- Timm, C. M. *et al.* (2020) 'Isolation and characterization of diverse microbial representatives from the human skin microbiome', pp. 1–12.
- Tyasningsih, W. *et al.* (2021) 'Bakteriologi Dan Mikologi', pp. 1–42.
- Verhoef, J., Van Kessel, K. and Snippe, H. (2019) 'Immune Response in Human Pathology: Infections Caused by Bacteria, Viruses, Fungi, and Parasites', *Nijkamp and Parnham's Principles of Immunopharmacology: Fourth revised and extended edition*, pp. 165–178. doi: 10.1007/978-3-030-10811-3_10.
- Vernanda, R. Y. *et al.* (2023) 'Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Bau Kaki', *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan*, 10(1), pp. 14–24. doi: 10.33508/jfst.v10i1.4486.

Wicaksana, A. and Rachman, T. (2018) *Medical Microbiology, Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
Available at:
<https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>.

BAB 9

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENYEBAB INFEKSI PADA SALURAN GASTROINTESTINAL

dr. Roslaili Rasyid, M.Biomed

A. Pendahuluan

Isolasi dan identifikasi bakteri penyebab infeksi saluran cerna melibatkan serangkaian langkah yang bertujuan untuk mengidentifikasi patogen spesifik yang bertanggung jawab atas infeksi tersebut. Proses ini sangat penting untuk pengobatan dan pencegahan infeksi yang efektif. Isolasi bakteri dari sampel tinja biasanya dilakukan dengan menggunakan media selektif dan diferensial yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain. Bakteri paling umum yang dapat menyebabkan infeksi saluran pencernaan termasuk *Bacillus cereus*, *Campylobacter*, *Salmonella*, dan *Escherichia coli* enterotoksigenik. Bakteri ini dapat diisolasi menggunakan berbagai media, antara lain agar MacConkey, agar enterik Hektoen, dan agar Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) (Burd and Hinrichs, 2015).

Setelah bakteri diisolasi, mereka diidentifikasi menggunakan kombinasi uji morfologi, biokimia, dan molekuler. Tes morfologi meliputi pewarnaan Gram, yang membantu membedakan antara bakteri Gram positif dan Gram negatif. Uji biokimia meliputi uji fermentasi laktosa, produksi indol, dan produksi urease, yang dapat membantu mengidentifikasi genera atau spesies tertentu. Tes molekuler, seperti PCR, juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi gen atau rangkaian DNA tertentu yang unik untuk bakteri tertentu (Khushboo, Karnwal and Malik, 2023).

DAFTAR PUSTAKA

- AL-Hilali, R.M. and Al-Mozan, H.D.K. (2023) 'Isolation and identification of Gram negative bacteria that cause diarrhea', *University of Thi-Qar Journal of Science*, 10(1), pp. 175–180.
- Al-Sulami, A. *et al.* (2008) 'Primary isolation and detection of *Helicobacter pylori* from dyspeptic patients: A simple, rapid method', *Eastern Mediterranean Health Journal*, 14(2), pp. 268–276.
- Bergey, D.H., Krieg, N.R. and Holt, J.G. (1984) *Bergey's manual of systematic bacteriology*, Williams & Wilkins. Available at: https://doi.org/10.5005/jp/books/12721_22.
- Bohm, M., Siwec, R.M. and Wo, J.M. (2013) 'Diagnosis and management of small intestinal bacterial overgrowth.', *Nutrition in clinical practice : official publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 28(3), pp. 289–299. Available at: <https://doi.org/10.1177/0884533613485882>.
- Brown, L.R. (2010) 'Microbial enhanced oil recovery (MEOR)', *Current Opinion in Microbiology*, 13(3), pp. 316–320. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.mib.2010.01.011>.
- Burd, E.M. and Hinrichs, B.H. (2015) 'Gastrointestinal Infections.', *Molecular Pathology in Clinical Practice*, pp. 707–734. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-319-19674-9_50.
- Floris, R. *et al.* (2021) 'Isolation and Identification of Bacteria with Surface and Antibacterial Activity from the Gut of Mediterranean Grey Mullet.', *Microorganisms*, 9(12). Available at: <https://doi.org/10.3390/microorganisms9122555>.
- Franco-Duarte, R. *et al.* (2019) 'Advances in Chemical and Biological Methods to Identify Microorganisms- From Past to Present.', *Microorganisms*, 7(5). Available at: <https://doi.org/10.3390/microorganisms7050130>.

- Hammad, M.I., Conrads, G. and Abdelbary, M.M.H. (2023) 'Isolation, identification, and significance of salivary Veillonella spp., Prevotella spp., and Prevotella salivae in patients with inflammatory bowel disease', *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 13(November), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1278582>
- Karami, S. *et al.* (2017) 'Isolation and identification of probiotic Lactobacillus from local dairy and evaluating their antagonistic effect on pathogens.', *International journal of pharmaceutical investigation*, 7(3), pp. 137– 141. Available at: https://doi.org/10.4103/jphi.JPHI_8_17.
- Khushboo, Karnwal, A. and Malik, T. (2023) 'Characterization and selection of probiotic lactic acid bacteria from different dietary sources for development of functional foods.', *Frontiers in microbiology*, 14, p. 1170725. Available at: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1170725>.
- Klos, B. *et al.* (2023) 'Effects of isolation and confinement on gastrointestinal microbiota—a systematic review', *Frontiers in Nutrition*, 10(July). Available at: <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1214016>
- Kurahman, O.T. *et al.* (2020) 'The Isolation and Identification Bacteria on Jallalah Animal (Study on the Feeding Tilapia (Oreochromis niloticus) with Chicken Manure As Foods)', *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology*, 6(2), p. 222. Available at: <https://doi.org/10.22373/ekw.v6i2.7770>.
- Lestari, P., Suprpto, D. and Mahasri, G. (2020) 'Isolation and identification of bacteria in gastrointestinal of eel (*Anguilla bicolor*) that has potential as probiotic', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 441(1), pp. 8–13. Available at: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/441/1/012148>.
- Macfarlane, S. *et al.* (2007) 'Microbial colonization of the upper gastrointestinal tract in patients with Barrett's esophagus', *Clinical Infectious Diseases*, 45(1), pp. 29–38. Available at: <https://doi.org/10.1086/518578>

- Maxson, T. and Mitchell, D.A. (2016) 'Targeted Treatment for Bacterial Infections: Prospects for Pathogen- Specific Antibiotics Coupled with Rapid Diagnostics .', *Tetrahedron*, 72(25), pp. 3609–3624. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tet.2015.09.069>.
- Novoa-Farías, O. *et al.* (2016) 'Susceptibility to rifaximin and other antimicrobial agents of bacteria isolated from acute gastrointestinal infections in Mexico', *Revista de Gastroenterología de México (English Edition)*, 81(1), pp. 3–10. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rgm xen.2015.12.001>.
- Papaconstantinou, H.T. and Thomas, J.S. (2007) 'Bacterial colitis.', *Clinics in colon and rectal surgery*, 20(1), pp.18–27. Available at: <https://doi.org/10.1055/s-2007-970196>.
- Park, C.H. and Lee, S.K. (2020) 'Exploring Esophageal Microbiomes in Esophageal Diseases: A Systematic Review.', *Journal of neurogastroenterology and motility*, 26(2), pp. 171–179. Available at: <https://doi.org/10.5056/jnm19240>.
- Rahayu, Y.S., Yuliani and Trimulyono, G. (2019) 'Isolation and identification of hydrocarbon degradation bacteria and phosphate solubilizing bacteria in oil contaminated soil in Bojonegoro, East Java, Indonesia', *Indonesian Journal of Science and Technology*, 4(1), pp. 134–147. Available at: <https://doi.org/10.17509/ijost.v4i1.14923>.
- Yadav, M. *et al.* (2022) 'Isolation and Characterization of Human Intestinal Bacteria *Cytobacillus oceanisediminis* NB2 for Probiotic Potential', *Frontiers in Microbiology*, 13(July). Available at: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.932795>.
- Yuwono, C. *et al.* (2021) 'The isolation of aeromonas species and other common enteric bacterial pathogens from patients with gastroenteritis in an Australian population', *Microorganisms*, 9(7). Available at: <https://doi.org/10.3390/microorganisms9071440>.

- Zhang, L. *et al.* (2022) 'Bacterial Species Associated With Human Inflammatory Bowel Disease and Their Pathogenic Mechanisms', *Frontiers in Microbiology*, 13(February), pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.801892>.
- Zou, Q. *et al.* (2023) 'Esophageal microflora in esophageal diseases.', *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 13, p. 1145791. Available at: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1145791>.

BAB 10

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENYEBAB INFEKSI PADA PERNAPASAN

Rina Isnawati, S.Si., M.Biotech

A. Pendahuluan

Infeksi pernapasan merupakan masalah kesehatan global, menyebabkan morbiditas dan mortalitas pada anak-anak dan dewasa yang rentan setiap tahunnya di Indonesia dan seluruh dunia. Infeksi pernapasan adalah kondisi yang melibatkan infeksi atau peradangan pada saluran pernapasan, baik saluran pernapasan atas maupun bawah seperti hidung, tenggorokan, bronkus, dan paru-paru. Infeksi saluran pernapasan dapat menimbulkan berbagai macam penyakit, mulai dari penyakit ringan hingga penyakit berat yang mengancam jiwa. Penyebab utama infeksi saluran pernapasan adalah virus, bakteri dan kadang-kadang jamur (Fadila *dkk.*, 2023)

Bakteri merupakan salah satu penyebab utama infeksi saluran pernapasan yang serius dan menyebabkan penyakit-penyakit seperti infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), pneumonia, bronkitis, sinusitis, tuberculosis (TB), pertussis, difteri dan lainnya (WHO, 2007). Pemahaman yang mendalam tentang isolasi dan identifikasi bakteri penyebab infeksi menjadi faktor penting dalam diagnosis yang akurat dan penanganan yang efektif. World Health Organization (WHO) secara aktif terlibat dalam memantau dan menanggapi infeksi pernapasan global, termasuk dalam upaya pencegahan, deteksi dini, dan pengendalian penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Abna, I.M., Mahayasih, P.G.M.W. dan Amir, M. (2020) "Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Tanah Di Kelurahan Kampung Melayu Jakarta Timur," *Archives Pharmacia*, 2(2).
- Azwar dan Salawati, L. (2012) "Isolasi, Identifikasi Dan Uji Resistensi Antibiotika Mikroorganisme Dari Sputum Penderita Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA)," *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 12(1), hal. 1–6.
- Baron, S. (1996) *Medical Microbiology Fourth Edition: Chapter 93, Infection of the Respiratory System*. Fourth. Diedit oleh Galveston. Texas: The University of Texas Medical Branch at Galveston.
- Demuri, G.P. dkk. (2018) "Dynamics of Bacterial Colonization with *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, and *Moraxella catarrhalis* during Symptomatic and Asymptomatic Viral Upper Respiratory Tract Infection," *Clinical Infectious Diseases*, 66(7), hal. 1045–1053. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1093/cid/cix941>.
- Djasfar, S.P. dan Pradika, Y. (2023) "Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial (*Pseudomonas Aeruginosa*) Pada Lantai Intensive Care Unit (ICU)," *Jurnal Medical Laboratory*, 2(1), hal. 9–19. Tersedia pada: <https://doi.org/10.57213/medlab.v2i1.135>.
- Fadila, S., Jafriati, J. dan Handayani, L. (2023) "Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (Ispa) Pada Anak Usia 1-5 Tahun Di Wilayah Kerja Puskesmas Wapunto Kabupaten Muna Tahun 2022," *Endemis Journal*, 4(1), hal. 31–40. Tersedia pada: <https://doi.org/10.37887/ej.v4i1.42405>.
- Horiuchi, H. dkk. (2023) "Effect of Past *Chlamydomphila pneumoniae* Infection on the Short-Time Mortality of COVID-19: A Retrospective Cohort Study," *Cureus*, 15(2), hal. 1–9. Tersedia pada: <https://doi.org/10.7759/cureus.34543>.

- Lapo, T. dkk. (2023) "*Mycoplasma Pneumoniae* and *Chlamydothila Pneumoniae* in the Etiological Structure of Respiratory Pathogens among Children of the Republic of Belarus during the Epidemic Seasons of 2017-2022," *Vaccinology*, 26(2), hal. 178-188. Tersedia pada: <https://doi.org/10.34883/pi.2023.26.2.008>.
- Mikdarullah dan Nugraha, A. (2017) "Teknik Isolasi Bakteri Proteolitik dari Sumber Air Panas Ciwidey, Bandung," *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 15(1), hal. 11-14.
- Serviyanti, I., Soeliongan, S. dan Kountul, C. (2013) "Pola Bakteri Dari Sputum Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Di Puskesmas Bahu," *Jurnal e-Biomedik*, 1(1), hal. 325-329. Tersedia pada: <https://doi.org/10.35790/ebm.1.1.2013.4366>.
- Singleton, P. dan Sainsbury, D. (2006) *Dictionary of Microbiology and Molecular Biology 3rd Edition*. John Wiley and Sons Ltd.
- WHO (2007) *Infection Prevention and Control of Epidemic-and Pandemic-Prone Acute Respiratory Diseases in Health Care:WHO Interim Guidelines*, Jenewa.

BAB 11

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENYEBAB INFEKSI SALURAN UROGENITAL

Maria Tuntun, M.Biomed

A. Pendahuluan

Organ-organ dalam saluran urogenital (Genitourinaria) merupakan gabungan organ dalam sistem saluran kemih (traktus urinarius) dan sistem reproduksi (traktus genitalia). Organ reproduksi berhubungan dengan traktus urinarius tetapi tidak bersambung. Pada pria, organ reproduksi menyatu dengan saluran uretra dan letaknya sejajar dengan alat kelamin luar. Sedangkan pada wanita, traktus genitalia berhubungan dengan rongga peritoneum yang terletak dalam rongga panggul (Evelyn, 2012).

Pada manusia normal, organ pada traktus urinarius ini terdiri dari ginjal serta sistem pelvicalises, ureter, kandung kemih, dan uretra. Pada laki-laki organ genitalia nya mencakup testis, epididimis, vas deferens, vesikula seminalis, kelenjar prostat, dan penis. Beberapa organ seperti kelenjar prostat dan vesikula seminalis berada dalam rongga retroperitoneal, dengan posisi terlindung oleh organ-organ yang mengelilinginya, kecuali beberapa organ yang berada diluar rongga retroperitoneal, seperti testis, epididimis, vas deferens, penis, dan uretra (Purnomo, 2015).

Infeksi saluran urogenital adalah infeksi yang menyerang organ-organ dalam sistem urinaria dan sistem reproduksi, seperti ginjal, ureter, kandung kemih, uretra, prostat, dan vagina. Infeksi ini dapat disebabkan oleh berbagai macam

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, F., Lestari, F. B., Indarjulianto, S., & Fitriana, F. 2022. Identification and characterization antibiotic resistance of presumptive *Staphylococcus aureus* in subclinical mastitis milk from dairy cows in Sedyo Mulyo Farm Pakem, Sleman, Yogyakarta.
- Evelyn C. Pearce. 2012. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Cetakan ke 38. Gramedia Jakarta
- Grabe, M., R. Bartoletti, T.E. Bjerklund Johansen, T. Cai (Guidelines Associate), M. Çek, B. Köves (Guidelines Associate), K.G. Naber, R.S. Pickard, P. Tenke, F. Wagenlehner, B. Wullt. 2015. *Guidelines on Urological Infections*. © European Association of Urology.
- Herlina, S., & Yanah, A. K. M. (2019). Determinan Terjadinya Infeksi Saluran Kemih pada pasien Dewasa di RSUD Kota Bekasi. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat: Media Komunikasi Komunitas Kesehatan Masyarakat*, 11(1), 60-71
- Jawetz, E., Melnick, J. L., & Adelberg, E. (2017). *Mikrobiologi kesehatan edisi 27*. Penerbit Buku Kesehatan. Jakarta
- Kuswiyanto. 2014. *Buku Ajar Bakteriologi 2 Analisis kesehatan*. Jakarta: Penerbit buku Kedokteran (EGC)
- Mambatta, A. K., Jayarajan, J., Rashme, V. L., Harini, S., Menon, S., & Kuppusamy, J. (2015). Reliability of dipstick assay in predicting urinary tract infection. *Journal of family medicine and primary care*, 4(2), 265.
- Purnomo, B. Basuki. 2015. *Dasar-dasar Urologi*. Edisi ketiga. Jakarta: CV Sagung Seto
- Schmiemann G, Kniehl E, Gebhardt K, Matejczyk MM, Hummers-Pradier E. 2010. The Diagnosis Of Urinary Tract Infection: A Systematic Review. *Deutsches Ärzteblatt International*. 107(21):361- 367

- Tuntun, M. 2022. Pola Bakteri Kontaminan Serta Resistensinya di ICU dan Ruang Operasi Pada Rumah Sakit di Bandar Lampung. *Jurnal Analis Kesehatan*, 11(1), 1-10.
- Tuntun, M., & Aminah, S. 2021. Hubungan Hasil Dipstik Urin (Leukosit Esterase, Nitrit dan Glukosuria) dengan Kejadian ISK pada Pegawai. *Jurnal Kesehatan*, 12(3), 465-471.
- Vandepitte, J., J. Verhaenger., K.Engbaek., P. Rohner., P. Piot., C.C. Heuck. 2011. *Prosedur Laboratorium Dasar untuk Bakteriologi Klinis*. Edisi 2. Alih Bahasa: dr. Lyana Setiawan. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Warli, SM. (2020). Pengambilan sampel dan pemeriksaan laboratorium, dalam *Panduan Tata Laksana Infeksi Saluran Kemih dan Genitalia Pria*. Malang. Penerbit Ikatan Ahli Urologi Indonesia (IAUI)
- Winn, W., Stephen Allen., William Janda., Elmer Koneman., Gary Procop., Paul Schreckenberger., Gail Woods. 2006. *Koneman's Color atlas and textbook of diagnostic microbiology*. Lippincott Williams and Wilkins.

BAB 12

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENYEBAB INFEKSI PADA SISTEM SARAF

dr. Weny Rinawati, SpPK(K), MARS., FISQua

A. Pendahuluan

Infeksi pada sistem saraf merupakan aspek penting dan menantang dalam neurologi klinis. Infeksi akut pada sistem saraf memiliki konsekuensi klinis yang beragam bagi pasien seperti halnya variasi agen infeksi yang menyebabkannya, yaitu berupa sakit kepala ringan hingga morbiditas jangka panjang dan ancaman terhadap kehidupan. Diagnosis yang tepat dan segera akan memungkinkan untuk dilakukannya terapi yang efektif, sebaliknya dalam kondisi tanpa diagnosis adekuat akan dapat menyebabkan pasien mengalami ketidakmampuan neurologis yang parah dan terkadang bahkan kematian (Benninger, 2018, Dialo, 2021).

Penegakan diagnosis berdasarkan hasil laboratorium dipengaruhi oleh pemilihan, pengumpulan, dan transportasi spesimen yang tepat. Hasil pemeriksaan laboratorium dipengaruhi oleh kualitas dan kondisi spesimen saat diterima. Spesimen yang tidak adekuat dapat mengakibatkan kegagalan dalam mendeteksi agen infeksius yang menyebabkan penyakit dan dapat mengakibatkan pemberian terapi yang tidak tepat. Oleh karena itu, pengelolaan spesimen harus dipastikan sesuai dengan prosedur pengelolaan spesimen (Mahon, 2019). Cairan serebrospinal merupakan spesimen yang dapat mencerminkan keadaan sistem saraf sehingga berperan pada diagnosis dan terapi dini (Benninger, 2018).

DAFTAR PUSTAKA

- Allan R. Tunkel (2015) *Approach to the patient with central nervous system infection*. p. 1091-1096.
- Amy L. Leber (2016). *Clinical microbiology procedures handbook (Edition 4)*. Washington DC: ASM Press.
- Arthur J. Morris, Steven J. Wilson, Christine E. Marx, Michael L. Wilson, Stanley Mirrett, L. Barth Reller (1995) *Clinical impact of bacteria and fungi recovered only from broth cultures*. J Clin Microbiol, 33:161-165. doi: 10.1128/jcm.33.1.161-165.1995
- Catherine L. Tacon, Oliver Flower (2012) *Diagnosis and management of bacterial meningitis in the pediatric population: A review*. Emerg Med Int, 2012:320309. doi: 10.1155/2012/320309
- Connie R. Mahon, Donald C. Lehman (2019) *Specimen collecting and processing. Textbook of Diagnostic Microbiology (Edition 6)*. Missouri: Elsevier Saunders. p. 107-120.
- Christoph Kessler, Vicentiu Manta (1990) *Specificity of restriction endonucleases and DNA modification methyltransferases - a review (Edition 3)*. Gene, 92(1-2):1-248. doi: [https://doi.org/10.1016/0378-1119\(90\)90486-B](https://doi.org/10.1016/0378-1119(90)90486-B).
- CLSI (2015) *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing*. TwentyFifth Informational Supplement. Approved standard M100-S25. Wayne, PA: CLSI.
- Ephrem Awulachew, Kuma Diriba, Netsanet Awoke (2020) *Bacterial isolates from CSF samples and their antimicrobial resistance patterns among children under five suspected to have meningitis in Dilla University Referral Hospital*. Infect Drug Resist, 13:4193-4202. doi: 10.2147/IDR.S264692.
- Fran T. Meredith, Harmony K. Phillips HK, L. Barth Reller (1997) *Clinical utility of broth cultures of cerebrospinal fluid from patients at risk for shunt infections*. J Clin Microbiol, 35:3109-3111.

- Felix Benninger, Israel Steiner (1998) *Cerebrospinal fluid in neurologic disorders. Handbook of Clinical Neurology, Vol. 146 (3rd series)*. F. Deisenhammer, C.E. Teunissen, and H. Tumani, Editors. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804279-3.00012-5>.
- Joachim Weis, Sebastian Brandner, Martin Lammens, Claudia Sommer, Jean-Michel Vallat (2012) *Processing of nerve biopsies: a practical guide for neuropathologists*. Clin Neuropathol, 31(1):7-23. doi: 10.5414/np300468. PMID: 22192700; PMCID: PMC3663462.
- Kanny Diallo, Vitalis F Feteh, Lilian Ibe, Martin Antonio, Dominique A Caugant, Mignon du Plessis, Ala-Eddine Deghmane, Ian M Feavers, Katya Fernandez, LeAnne M Fox, Charlene M C Rodrigues, Olivier Ronveaux, Muhamed-Kheir Taha, Xin Wang, Angela B Brueggemann, Martin C J Maiden, Odile B Harrison (2021) *Molecular diagnostic assays for the detection of common bacterial meningitis pathogens: A narrative review*. Ebiomedicine, 65:103274. doi: 10.1016/j.ebiom.2021.103274
- Sherry A. Dunbar, Rachel A. Eason, Daniel M. Musher, Jill E. Clarridge, III (1998) *Microscopic examination and broth culture of cerebrospinal fluid in diagnosis of meningitis*. J Clin Microbiol, 36:1617-1620. doi: 10.1128/JCM.36.6.1617-1620.1998.
- Taojun He, Samuel Kaplan, Mini Kamboj, Yi-Wei Tang (2016). *Laboratory diagnosis of central nervous system infection*. Curr Infect Dis Rep, 18(11):35. doi: 10.1007/s11908-016-0545-6.
- Walaa Shawky Khater, Safia Hamed Elabd (2016) *Identification of common bacterial pathogens causing meningitis in culture-negative cerebrospinal fluid samples using Real-Time Polymerase Chain Reaction*. Int J Microbiol, 2016:4197187. doi: 10.1155/2016/4197187
- Weny Rinawati, July Kumalawati, Saptawati Bardosono, Suzanna Immanuel, Ninik Sukartini, Nuri Dyah Indrasari (2022) *Invasive candidiasis among high prevalence neurological patients*. J Infect Dev Ctries, 16(5):871-880. doi: 10.3855/jidc.15231

BAB 13

BAKTERI PATOGEN GRAM NEGATIF KOKUS DAN BAKTERI PATOGEN GRAM NEGATIF BATANG

Argo Ganda Gumilar, S.Tr.A.K

A. Pendahuluan

Bakteri merupakan makhluk hidup uniseluler atau bersel satu dari domain *Bacteria*. Bakteri bersama arkea termasuk prokariota, yaitu makhluk hidup tanpa membran inti sel. Bakteri menunjukkan keanekaragaman luar biasa dalam hal ukuran, bentuk, tempat hidup, cara mendapatkan makanan, dan gaya hidup. Panjang sel bakteri berkisar antara 0,5 hingga 5,0 mikrometer. Bakteri dapat ditemukan di berbagai tempat, seperti air, tanah, dan udara (Cabral, 2010; Bowers *et al.*, 2011; Wang *et al.*, 2017). Berdasarkan bentuk selnya, bakteri dibagi menjadi bentuk kokus, batang, dan spiral. Kokus atau *coccus* memiliki asal kata dari bahasa Yunani *kókkos*=biji. Bakteri kokus dapat tersusun tunggal, berpasangan, bergerombol, dan rantai, contohnya *Staphylococcus aureus* yang tersusun bergerombol dan *Neisseria gonorrhoeae* yang tersusun berpasangan atau diplokokus menyerupai biji kopi.

Batang atau *bacillus* berasal dari bahasa Latin *baculus*=tongkat. Seperti halnya bakteri kokus, bakteri batang juga dapat tersusun tunggal, berpasangan, dan rantai, contohnya *Escherichia coli* yang tersusun tunggal dan *Bacillus cereus* yang tersusun berpasangan atau diplobasil. Spiral atau berlekuk berasal dari bahasa Latin *spira*=gulungan. Bakteri spiral biasanya ditemukan tersusun tunggal, contohnya *V. cholerae*

DAFTAR PUSTAKA

- Bowers, R. M. *et al.* (2011) 'Sources of Bacteria in Outdoor Air Across Cities in the Midwestern United States', *Appl Environ Microbiol*, 77(18), pp. 6350–6356. doi: <https://doi.org/10.1128/AEM.05498-11>.
- Breijyeh, Z., Jubeh, B. and Karaman, R. (2020) 'Resistance of Gram-Negative Bacteria to Current Antibacterial Agents and Approaches to Resolve It', *Molecules*, 25(6), p. 1340. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules25061340>.
- Cabral, J. P. S. (2010) 'Water Microbiology. Bacterial Pathogens and Water', *Int J Environ Res Public Health*, 7(10), pp. 3657–3703. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph7103657>.
- Chaffey, N. *et al.* (2003) 'Molecular Biology of The Cell', *Annals of Botany*. 4th edn, 91(3), p. 401. doi: <https://doi.org/10.1093/aob/mcg023>.
- Chesson, H. W. *et al.* (2014) 'Ciprofloxacin Resistance and Gonorrhoea Incidence Rates in 17 Cities, United State, 1991-2006', *Emerg Infect Dis*, 20(4), pp. 612–619. doi: <https://doi.org/10.3201/eid2004.131288>.
- Christensen, H. *et al.* (2010) 'Meningococcal Carriage by Age: A Systematic Review and Meta-Analysis', *Lancet Infect Dis*, 10(12), pp. 853–61. doi: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(10\)70251-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(10)70251-6).
- Davin-Regli, A., Lavigne, J.-P. and Pagès, J.-M. (2019) 'Enterobacter spp.: Update on Taxonomy, Clinical Aspects, and Emerging Antimicrobial', *Clin Microbiol Rev*, 32(4), pp. e00002-19. doi: <https://doi.org/10.1128/CMR.00002-19>.
- Iversen, C. *et al.* (2008) 'Cronobacter gen. nov., A New Genus to Accommodate the Biogroups of Enterobacter sakazakii, and Proposal of Cronobacter sakazakii gen. nov., comb. nov., Cronobacter malonaticus sp. nov., Cronobacter turicensis sp. nov., Cronobacter muytjensii sp. nov., Cro', *Int J Syst Evol*

Microbiol, 58(6), pp. 1442-1447. doi:
<https://doi.org/10.1099/ij.s.0.65577-0>.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2016) *Pedoman Nasional Penanganan Infeksi Menular Seksual*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2019) *Panduan Deteksi dan Respon Penyakit Meningitis Meningokokus*. Edited by K. Kursianto et al. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Ng, L.-K. and Martin, I. E. (2005) 'The Laboratory Diagnosis of *Neisseria gonorrhoeae*', *Can J Infect Dis Med Microbiol*, 16(1), pp. 15-25. doi: <https://doi.org/10.1155/2005/323082>.

Peleg, A. Y., Seifert, H. and Paterson, D. L. (2008) '*Acinetobacter baumannii*: Emergence of a Successful Pathogen', *Clin Microbiol Rev*, 21(3), pp. 538-582. doi: <https://doi.org/10.1128/CMR.00058-07>.

Ragupathi, N. K. D. et al. (2018) 'Accurate Differentiation of *Escherichia coli* and *Shigella* Serogroups: Challenges and Strategies', *New Microbes New Infect*, 21, pp. 58-62. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2017.09.003>.

Rouphael, N. G. and Stephens, D. S. (2015) '*Neisseria meningitidis*: Biology, Microbiology, and Epidemiology', *Methods Mol Biol*, 799, pp. 1-20. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-61779-346-2_1.

Saginur, R. et al. (1982) 'Superoxol (Catalase) Test for Identification of *Neisseria gonorrhoeae*', *J Clin Microbiol*, 15(3), pp. 475-477. doi: <https://doi.org/10.1128/jcm.15.3.475-477.1982>.

Sethi, S. et al. (2020) 'Revisiting Blood Agar for the Isolation of *Neisseria gonorrhoeae*', *Indian J Sex Trans Dis AIDS*, 41(2), pp. 221-222. doi: https://doi.org/10.4103/ijstd.IJSTD_51_18.

Shi, W. et al. (2018) ' β -Lactamase Production and Antibiotic Susceptibility Pattern of *Moraxella catarrhalis* Isolates Collected from Two Country Hospitals in China', *BMC*

Microbiology, 18(77). doi: <https://doi.org/10.1186/s12866-018-1217-5>.

Somsri, M. *et al.* (2022) 'Antimicrobial Susceptibility of *Neisseria gonorrhoeae* in Adult Patients Seeking Care at Military Hospital in Thailand from 2014 to 2022', *Mil Med*, usab549. doi: <https://doi.org/10.1093/milmed/usab549>.

Wang, H. *et al.* (2011) 'Antimicrobial Susceptibility of Bacterial Pathogens Associated with Community-Acquired Respiratory Tract Infections in Asia: Report from the Community-Acquired Respiratory Tract Infection Pathogen Surveillance (CARTIPS) Study, 2009-2010', *International Journal of Antimicrobial Agents*, 38(5), pp. 376-383. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2011.06.015>.

Wang, R. *et al.* (2017) 'Microbial Community Composition is Related to Soil Biological and Chemical Properties and Bacterial Wilt Outbreak', *Sci Rep*, 7, p. 343. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-00472-6>.

Wesevich, A. *et al.* (2020) 'Newly Named *Klebsiella aerogenes* (Formerly *Enterobacter aerogenes*) Is Associated with Poor Clinical Outcomes Relative to Other *Enterobacter* Species in Patient with Bloodstream Infection', *J Clin Microbiol*, 58(9), pp. e00582-20. doi: <https://doi.org/10.1128/JCM.00582-20>.

WHO (2017) *WHO Publishes List of Bacteria for which New Antibiotics are Urgently Needed*. Available at: <https://www.who.int/news/item/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed> (Accessed: 25 April 2024).

WHO (2022) *Immunization, Vaccines, and Biologicals: *Neisseria gonorrhoeae**. Available at: <https://www.who.int/teams/immunization-vaccines-and-biologicals/diseases/neisseria-gonorrhoeae> (Accessed: 24 April 2024).

- Wyres, K. L., Lam, M. M. C. and Holt, K. E. (2020) 'Population Genomics of *Klebsiella pneumoniae*', *Nat Rev Microbiol*, 18(6), pp. 344-359. doi:<https://doi.org/10.1038/s41579-019-0315-1>.
- Yatsunenko, T. *et al.* (2012) 'Human Gut Microbiome Viewed Across Age and Geography', *Nature*, 486(7402), pp. 222-227. doi:<https://doi.org/10.1038/nature11053>.

BAB 14

MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS

dr. Nofri Rahmadika, M.Sc

A. Pendahuluan

Pada tahun 1882, Robert Koch mengidentifikasi *Mycobacterium tuberculosis* (*M. tb*) sebagai agen penyebab penyakit tuberkulosis (TB). Selanjutnya, epidemi tuberkulosis telah menyebar ke seluruh dunia yang berdampak pada sistem pernapasan serta organ tubuh lainnya (Alsayed and Gunosewoyo, 2023) (Menardo *et al.*, 2019)

Beberapa jenis mikroorganisme yang sering berkaitan dengan penyakit tuberkulosis yaitu: *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium africanum*, *Mycobacterium microti*, dan *Mycobacterium canettii*. Adapun bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (*Mtb*) merupakan penyebab utama tuberkulosis dan menular pada populasi manusia melalui partikel droplet yang mengandung bakteri yang terhirup dari individu penderita aktif TB.

Sedangkan bakteri *Mycobacterium bovis*, memiliki kemampuan untuk bertahan hidup dalam susu sapi yang terinfeksi. Ketika seseorang mengonsumsi susu dari sapi yang terinfeksi, bakteri dapat masuk ke dalam mukosa saluran cerna dan menyerang kelenjar getah bening orofaring, yang merupakan bagian dari jaringan limfatik yang terletak di bagian belakang tenggorokan. Prevalensi infeksi *M. bovis* pada manusia tidak tinggi karena sudah ada metode pasteurisasi susu dan penerapan langkah-langkah pengendalian tuberkulosis yang

DAFTAR PUSTAKA

- Alsayed, S.S.R. and Gunosewoyo, H. (2023) 'Tuberculosis: Pathogenesis, Current Treatment Regimens and New Drug Targets', *International Journal of Molecular Sciences*, 24(6). Available at: <https://doi.org/10.3390/ijms24065202>.
- Bhat, Z.S. *et al.* (2018) 'Drug targets exploited in Mycobacterium tuberculosis: Pitfalls and promises on the horizon', *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 103(November 2017), pp. 1733–1747. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.04.176>.
- Chai, Q., Zhang, Y. and Liu, C.H. (2018) 'Mycobacterium tuberculosis: An adaptable pathogen associated with multiple human diseases', *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 8(MAY), pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2018.00158>.
- Gordon, S. V. and Parish, T. (2018) 'Microbe profile: Mycobacterium tuberculosis: Humanity's deadly microbial foe', *Microbiology (United Kingdom)*, 164(4), pp. 437–439. Available at: <https://doi.org/10.1099/mic.0.000601>.
- Jacobo-Delgado, Y.M. *et al.* (2023) 'Mycobacterium tuberculosis cell-wall and antimicrobial peptides: a mission impossible?', *Frontiers in Immunology*, 14(May), pp. 1–18. Available at: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1194923>.
- Kanipe, C. and Palmer, M. V. (2020) 'Mycobacterium bovis and you: A comprehensive look at the bacteria, its similarities to Mycobacterium tuberculosis, and its relationship with human disease', *Tuberculosis*, 125(June 2020), p. 102006. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tube.2020.102006>.
- Kemenkes RI (no date) *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tatalaksana Tuberkulosis*.

- Man, M.A. *et al.* (2016) 'Tuberculous constrictive pericarditis complicated with tuberculous mediastinitis - Case report', *Romanian Journal of Morphology and Embryology*, 57(1), pp. 237-242.
- Menardo, F. *et al.* (2019) 'The molecular clock of mycobacterium tuberculosis', *PLoS Pathogens*, 15(9), pp. 1-25. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1008067>.
- Miltgen, J. *et al.* (2002) 'Two cases of pulmonary tuberculosis caused by Mycobacterium tuberculosis subsp. canetti', *Emerging Infectious Diseases*, 8(11), pp. 1350-1352. Available at: <https://doi.org/10.3201/eid0811.020017>.
- World Health Organization (2022) *Annual Report of Tuberculosis, Annual Global TB Report of WHO*.

BAB 15

BACILLUS ANTHRACIS

Rahmiati, S.Si, M.Si

A. Pendahuluan

Bakteri adalah organisme yang berukuran mikroskopis yang tersebar luas di alam. Bakteri dikenal mampu bertahan hidup pada berbagai habitat dan mampu menguraikan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana sebagai sumber nutrisi. Mikroorganisme ini memiliki berbagai peran dalam bidang industri dan Kesehatan. Bakteri juga berperan dalam proses penguraian dan dekomposisi senyawa organik dan anorganik di lingkungan. Peranan bakteri tidak terbatas pada peran menguntungkan saja, tapi juga peranan merugikan sebagai agen penyebab penyakit.

Bacillus anthracis merupakan bakteri yang menyebabkan penyebab antraks, atau dikenal dengan penyakit sapi gila. Penyakit ini ditemukan pada hewan ternak (sapi) dan dapat menginfeksi manusia. Bakteri *Bacillus anthracis* merupakan satu - satunya bakteri patogen yang berasal dari genus *Bacillus*.

Secara umum *Bacillus anthracis* dikenal sebagai bakteri gram positif dan berbentuk basil. Penyakit antraks yang ditimbulkannya dikenal mematikan bagi hewan ternak dan manusia. Infeksi yang ditimbulkan oleh *B. anthracis* merupakan infeksi zoonosis, yang ditularkan dari hewan ke manusia.

Bakteri penyebab antraks dapat menular kepada manusia melalui kontak kulit dengan spora, inhalasi, ataupun ingesti spora sehingga menimbulkan antraks kulit, antraks pencernaan,

DAFTAR PUSTAKA

- Guarner J, Jernigan JA, Shieh WJ, Tatti K, Flannagan LM, Stephens DS, Popovic T, Ashford DA, Perkins BA, Zaki SR. 2003. Pathology and pathogenesis of bioterrorism related inhalational anthrax. *Am J Pathol* 163: 701-709.
- Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA, *Medical Microbiology*, 25th ed, Mc Graw Hill, New York, 2010.
- Madigan M, Martinko J, Stahl D, Clark D. 2012. *Brock Biology of Microorganisms*. Ed ke-13. New York: Pearson.
- Sanam, M. U. E., Asmara, W., Wahyuni, A. E. T. H., & Wibowo, M. H. (2015). Genetic analysis on protective antigenic genes of *Bacillus anthracis* isolates of Central Java and Yogyakarta.
- Tanzil, K. (2014). Aspek bakteriologi penyakit antraks. *E-Journal Widya Kesehatan dan Lingkungan*, 1(1), 36793.
- Turner M. Anthrax in Humans in Zimbabwe. 1980. *The Central African Journal of Medicine* 26: 160-161.
- Zeina A. Kanafani ZA, Ghossain A, Sharara AI, Hatem JM, Kanj SS. 2003. Endemic gastrointestinal anthrax in 1960s Lebanon: clinical manifestations and surgical findings. *Emerg Infect Dis* 9: 520-524.

BAB 16

STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE

Ani Umar, S.ST., M.Kes

A. Pendahuluan

Streptococcus pneumoniae (*pneumococcus*) adalah salah satu patogen umum yang menyebabkan penyakit infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) (Xie *et al.* 2023). *Pneumococcus* sebelumnya diklasifikasikan sebagai *Diplococcus pneumoniae*. Bakteri tersebut kini telah diklasifikasikan ulang menjadi *Streptococcus pneumoniae* karena kesamaan genetiknya dengan *Streptococcus* (Brooks *et al.* 2007), *Streptococcus pneumoniae* adalah penghuni normal saluran pernafasan bagian atas pada 5-40% manusia dan bisa menyebabkan pneumonia, sinusitis, otitis, bronkitis, bakteremia, meningitis, dan proses infeksi lainnya. (Caroll K *et al.* 2016)

Streptococcus pneumoniae pertama kali ditemukan pada tahun 1881 oleh Pasteur dan Sternberg secara independen, Mereka menghasilkan septikemia yang fatal pada kelinci dengan menginokulasi air liur manusia dan mengisolasi *Streptococcus pneumoniae* dari darah hewan tersebut, akan tetapi hubungan antara pneumokokus dan pneumonia baru ditemukan kemudian oleh Fraenkel dan Weichselbaum secara independen pada tahun 1886. (Ananthanarayan and paniker's 2005)

Streptococcus pneumoniae merupakan agen bakteri yg paling umum pada pneumonia dan otitis media pada anak-anak. Organisme biasanya melakukan hal tersebut tidak menyebabkan penyakit apa pun kecuali infeksi virus atau beberapa faktor

DAFTAR PUSTAKA

- Ananthanarayan and paniker's (2005) 'Textbook of Microbiology', 1-672.
- Bhatia, R. and Lal Ichhpujani, R. (2008) *Essentials of Medical Microbiology*.
- Brooks, G.F., Carroll, K.C., Butel, J.S., Morse, S.A., York, N., San, C., Lisbon, F., Madrid, L., City, M., Delhi, M.N., and Juan, S. (2007) 'Medical Microbiology twenty-fourth edition', available: <https://doi.org/10.1036/0071476660>.
- Caroll K, Butel J, Morse S, and Mietzner T (2016) 'Jawetz-Melnick-Adelbergs-Medical-Microbiology-27-edition'.
- Lyu, S., Shi, W., Dong, F., Xu, B.P., Liu, G., Wang, Q., Yao, K.H., and Yang, Y.H. (2024) 'Serotype distribution and antimicrobial resistance of pediatric *Streptococcus pneumoniae* isolated from inpatients and outpatients at Beijing Children's Hospital', *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 28(2), available: <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2024.103734>.
- Marimuthu, S., Damiano, R.B., and Wolf, L.A. (2024) 'Performance Characteristics of a Real-Time PCR Assay for Direct Detection of *Streptococcus pneumoniae* in Clinical Specimens', *The Journal of Molecular Diagnostics*, available: <https://doi.org/10.1016/j.jmoldx.2024.03.009>.
- Su, L., Zhou, X., Peng, W., Luo, J., Lin, Q., Liu, L., Lin, J., Lin, S., Zhang, K., Chen, H., and Liu, M. (2024) 'Investigation on the correlation factors of positive *Streptococcus pneumoniae* antibody and IgG antibody level of *Streptococcus pneumoniae* in the elderly over 60 years old in Shenzhen', *Vaccine*, 42(9), 2448-2454, available: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2024.01.070>.
- Suo, W., Guo, X., Zhang, X., Xiao, S., Wang, S., Yin, Y., and Zheng, Y. (2023) 'Glucose levels affect MgaSpn regulation on the virulence and adaptability of *Streptococcus pneumoniae*',

Microbial Pathogenesis, 174, available:
<https://doi.org/10.1016/j.micpath.2022.105896>.

Verma, N., Gupta, P., Pandey, A.K., and Awasthi, S. (2023) 'Nasopharyngeal carriage of *Streptococcus pneumoniae* serotypes among sick and healthy children in northern India: A case-control study', *Vaccine*, 41(44), 6619–6624, available: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2023.09.029>.

Wang, X., Zhao, Y., Wang, D., Liu, C., Qi, Z., Tang, H., Liu, Y., Zhang, S., Cui, Y., Li, Y., Liu, R., and Shen, Y. (2023) 'ALK-JNK signaling promotes NLRP3 inflammasome activation and pyroptosis via NEK7 during *Streptococcus pneumoniae* infection', *Molecular Immunology*, available: <https://doi.org/10.1016/j.molimm.2023.03.016>.

Xie, M.Z., Dong, M., Du, J., Zhang, S.S., Huang, F., and Lu, Q. Bin (2023) 'Epidemiological features of *Streptococcus pneumoniae* in patients with acute respiratory tract infection in Beijing, China during 2009–2020', *Journal of Infection and Public Health*, 16(5), 719–726, available: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2023.03.010>.

Zintgraff, J., Rocca, F., Eluchans, N.S., Irazu, L., Moscoloni, M.A., Lara, C., and Santos, M. (2023) 'Exploring *Streptococcus pneumoniae* capsular typing through MALDI-TOF mass spectrometry and machine-learning algorithms in Argentina: Identifying prevalent NON PCV13 serotypes alongside PCV13 serotypes', *Journal of Mass Spectrometry and Advances in the Clinical Lab*, 30, 61–73, available: <https://doi.org/10.1016/j.jmsacl.2023.11.003>.

BAB

17

STAPHYLOCOCCUS AUREUS

Emma Ismawatie, S.ST., M.Kes

A. Pendahuluan

Staphylococcus aureus adalah satu dari bakteri atau kuman gram positif yang mempunyai bentuk bulat (*coccus*) dan membentuk gerombolan menyerupai susunan buah anggur, mempunyai sifat aerob fakultatif dan mempunyai garis Tengah kisaran 0,8 – 1,0 μm , dan mempunyai kekuatan dinding pada sel 20-80 nm. Susunan penyusun pada lapisan dinding sel bakteri atau kuman *Staphylococcus aureus* terdiri dari susunan molekul kecil atau molekul besar peptidoglikan yang mempunyai ketebalan dan membrane sel selembat/ selapis yang tertata dengan protein dan lipid, juga asam teichoic. Asam teichoic berguna sebagai menata fungsi kelenturan (elastisitas), porositas, kekuatan menarik dan karakter elektrostatis pada dinding sel. Habitat alami *Staphylococcus aureus* di manusia terletak pada daerah kulit, hidung, mulut dan bisa juga pada usus besar. Dimana pada keadaan sistem imun yang normal *Staphylococcus aureus* tidak bersifat patogen, merupakan mikroflora normal pada manusia. (Alexandar, 2027)

DAFTAR PUSTAKA

- Alexandra Fetsch. 2017. *Staphylococcus aureus*. Alexandra Fetsch ed. London: Elsevier Science
- Rahmalia, H.D., 2015. Hubungan Pola Asuh Orangtua Dengan Status Identitas Diri Remaja (Doctoral dissertation, Riau University).
- Dewi, A.K., 2013. Isolasi, identifikasi dan uji sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap amoxicillin dari sampel susu kambing peranakan ettawa (PE) penderita mastitis di wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. Jurnal Sain Veteriner, 31(2), pp.138-150. Organization WH. Antimicrobial Resistance: Global Report on Surveillance World Health Organization; 2014
- DPAL, Z., 2017. BAB II *Staphylococcus aureus*. [Online] Available at: <http://repository.unimus.ac.id/3096/4/BAB%20II.pdf> [Accessed 20 November 2022].
- Jawetz, Melnick, Adelberg. 2017. Mikrobiologi Kedokteran Edisi 27. Jakarta: EGC.
- Kurniawan, F. B. & Indra, T. S. 2017. Bakteriologi Praktikum Teknologi Laboratorium Medik. Jakarta: EGC
- Toelle, N.N., 2014. Identifikasi dan Karakteristik *Staphylococcus* Sp. dan *Streptococcus* Sp. dari Infeksi Ovarium Pada Ayam Petelur Komersial (Identification and Characteristics of *Staphylococcus* Sp. and *Streptococcus* Sp. Infection of Ovary in Commercial Layers). Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran, 14(1).
- Isnan, M.H., Gelgel, K.T., Suarjana, I.G. and Timur, D.P.K.B.J., 2017. Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Susu Kambing Peranakan Etawa Terindikasi Mastitis Klinis di Beberapa Kecamatan dan Kabupaten Banyuwangi. Buletin Veteriner Udayana, 9(1), pp.73-80.

Maharani, N.E., 2017. Hubungan Hygiene Sanitasi Penjamah Makanan dengan Angka Kuman Makanan Jajanan Sekitar SMA Negeri 3 Wonogiri. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 12(2).

BAB

18

MYCOPLASMA

Erpi Nurdin, S.Si., M.Kes

A. Pendahuluan

Terdapat lebih dari 200 spesies yang diketahui dalam kelas Mollicutes (bakteri tanpa dinding sel). Setidaknya 16 di antara spesies tersebut diduga berasal dari manusia, sedang sisanya diisolasi dari hewan dan tumbuhan. Terdapat empat spesies yang paling utama bagi manusia. *Mycoplasma pneumoniae* menyebabkan pneumonia serta berkaitan dengan infeksi sendi dan infeksi lainnya. *Mycoplasma hominis* terkadang menyebabkan demam pasca persalinan dan telah ditemukan Bersama bakteri lainnya pada infeksi tuba uterina. *Ureaplasma urealyticum* merupakan penyebab uretritis non-gonokokus pada laki-laki, dan berkaitan dengan penyakit paru pada bayi prematur dengan berat lahir rendah. *Mycoplasma genitalium* berkaitan erat dengan *Mycoplasma pneumoniae* serta berhubungan dengan infeksi uretra dan urogenital lainnya. Anggota lain genus *Mycoplasma* merupakan pathogen saluran pernapasan, saluran urogenital, serta sendi pada manusia dan hewan. (Jawetz, 2016)

Mycoplasma tidak dipelajari dengan metode bakteriologis biasa karena ukuran koloninya yang kecil dan plastisitas serta kehalusan sel-sel individualnya. Sebagian besar 10-30% kasus pneumonia pada masyarakat disebabkan oleh *Mycoplasma pneumoniae*. Kasus-kasus ini mewakili kurang dari 10% infeksi *M. pneumoniae*. Sebagian besar pasien mengalami tracheobronchitis

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, F. W., Summersgill, J. T., & Ramirez, J. A. (2016). Role of Atypical Pathogens in the Etiology of Community-Acquired Pneumonia. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, 37(6), 819–828. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1592121>
- Benedetti, F., Curreli, S., & Zella, D. (2020). *Mycoplasmas-Host Interaction: Mechanisms of Inflammation and Association with Cellular Transformation. Microorganisms*, 8(9). <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091351>
- Daxboeck, F., Krause, R., & Wensch, C. (2003). Laboratory diagnosis of *Mycoplasma pneumoniae* infection. *Clinical Microbiology and Infection*, 9(4), 263–273. <https://doi.org/10.1046/j.1469-0691.2003.00590.x>
- Jawetz, M. & A. (2016). *Medical Microbiology* (GF., C. KC., B. JS., M. SA., I. TA. Brooks, Ed.; 27th edition). The McGraw-Hill, Lange.
- Kumar, S., Roy, R. D., Sethi, G. R., & Saigal, S. R. (2019). *Mycoplasma pneumoniae* infection and asthma in children. *Tropical Doctor*, 49(2), 117–119. <https://doi.org/10.1177/0049475518816591>
- Lanao, A. E., Chakraborty, R. K., & Pearson-Shaver, A. L. (2024). *Mycoplasma Infections*.
- Ligasová, A., Pisklákova, B., Friedecký, D., & Koberna, K. (2023). A new technique for the analysis of metabolic pathways of cytidine analogues and cytidine deaminase activities in cells. *Scientific Reports*, 13(1), 20530. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-47792-4>
- Taylor-Robinson, D. (2017). Mollicutes in vaginal microbiology: *Mycoplasma hominis*, *Ureaplasma urealyticum*, *Ureaplasma parvum* and *Mycoplasma genitalium*. *Research in Microbiology*, 168(9–10), 875–881. <https://doi.org/10.1016/j.resmic.2017.02.009>

Waites, K. B., Xiao, L., Liu, Y., Balish, M. F., & Atkinson, T. P. (2017).
Mycoplasma pneumoniae from the Respiratory Tract and
Beyond. *Clinical Microbiology Reviews*, 30(3), 747–809.
<https://doi.org/10.1128/CMR.00114-16>

BAB

19

RICKETTSIA

RA.Wigati, S.Si., M.Kes

A. Pendahuluan

Keluarga *Rickettsiaceae*, yang mencakup genera *Rickettsia* dan *Orientia*, adalah sekelompok bakteri intraseluler obligat termasuk ke dalam eukariota. Genus *Rickettsia* mengandung beberapa spesies yang diketahui bersifat patogen

Pada manusia, seperti *Rickettsia rickettsii*, penyebab Demam *Rocky Mountain*. Meskipun sebagian besar spesies *Rickettsia* yang ditularkan oleh *hard ticks* bersifat patogen, ada pula yang ditularkan oleh pinjal (*Rickettsia felis* dan *Rickettsia typhi*), kutu (*Rickettsia prowazekii*) atau tungau (*Rickettsia akari*). Namun, daftar *Rickettsia* spesies baru terus berkembang dari identifikasi banyak kelompok artropoda lain (Perlman, S.J., Hunter and Zchor-Fein E., 2006). Spesies *Rickettsia* ini mungkin hanya merupakan endosimbion invertebrata tanpa menyebabkan penyakit pada manusia (Perlman, S.J., Hunter and Zchor-Fein E., 2006), atau mereka pada akhirnya dapat bersifat patogen bagi manusia selama beberapa dekade setelah di awal penemuan mereka (Parola *et al.*, 2013).

Genus *Rickettsia*, termasuk dalam ordo *Rickettsiales*, adalah salah satu agen penyebab utama penyakit riketsia di seluruh dunia. Bakteri ini terutama ditularkan melalui arthropoda, termasuk kutu, tungau, pinjal dan caplak (Raoult, D. and Roux, 1997).

- Ibrahim, I.N. *et al.* (1999) 'Serosurvey of wild rodents for rickettsioses (spotted fever, murine typhus, and Q fever) in Java Island, Indonesia. E', *European Journal Epidemiology*, 15, pp. 89-93.
- Kelly, D.J. *et al.* (2009) 'Scrub typhus: The geographic distribution of phenotypic and genotypic variants of *Orientia tsutsugamushi*', *Clinical Infectious Diseases*, 48(SUPPL. 3). Available at: <https://doi.org/10.1086/596576>.
- Kernif, T. *et al.* (2012) 'Bartonella and *Rickettsia* in arthropods from the Lao PDR and from Borneo, Malaysia.', *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.*, 35, pp. 51-57.
- Kristof, M.N. *et al.* (2021) 'Significant growth by *Rickettsia* species within human macrophage-like cells is aphenotype correlated with the ability to cause disease in mammals', *Pathogen.*, 10(2), pp. 1-14.
- Lokida, D. *et al.* (2020) 'Underdiagnoses of *Rickettsia* in patients hospitalized with acute fever in Indonesia: Observational study results.', *BMC Infectious Disease*, 20, p. 364.
- Mokhtar, A.S. and Tay, S.T. (2011) 'Molecular detection of *Rickettsia felis*, *Bartonella henselae*, and *B.clarridgeiae* in fleas from domestic dogs and cats in Malaysia.', *American Journal Tropical Medicine Hygiene.*, 85, pp. 931-933.
- Nickerson, A. and Marik, P.E. (2012) 'Life threatening ANCA positive vasculitis associated with *Rickettsial* infection', *BMJ Case Rep.* [Preprint].
- Okabayashi, T. *et al.* (1996) 'Serological survey of spotted fever group *Rickettsia* in wild rats in Thailand in the 1970s.', *Microbiology Immunology.*, 40, pp. 895-898.
- Otterdal, K. *et al.* (2016) 'High serum CXCL10 in *Rickettsia conorii* infection is endothelial cell mediated subsequent to whole blood activation.', *Cytokine*, 83, pp. 269-274.

- Parola, P., D., M. and Raoult, D. (2016) 'Rickettsia felis: the next mosquito-borne outbreak?', *Lancet Infect Dis*, 16(10), pp. 1112–1113.
- Parola, P. *et al.* (2013) 'Update on tick-borne rickettsioses around the world: a geographic approach', *Clinical Microbiology Reviews*, 26, pp. 657–702.
- Perlman, S.J., Hunter, M.S. and Zchor-Fein E. (2006) 'The emerging diversity of Rickettsia.', *Proc. Biol. Sci.*, 273, pp. 2097–2106.
- Raoult, D. and Roux, V. (1997) 'Rickettsioses as paradigms of new or emerging infections disease.', *Clinical Microbiology Reviews*, 10, pp. 694–719.
- Raoult, D. *et al.* (2002) 'Species rickettsioses caused by Rickettsia slovaca and associated with Dermacentor ticks', *Clinical Infectious Disease.*, 34, pp. 1331–1336.
- Richards, A.L. (2012) 'Worldwide detection and identification of new and old Rickettsiae and Rickettsial disease.', *FEMS Immunology and Medical Microbiology.*, 12(3), pp. 175–182.
- Robinson, M.T. *et al.* (2019) 'Diagnosis of spotted fever group Rickettsia infections', *Epidemiology Infectious*, 147, p. e286.
- Rodkvamtook, W. *et al.* (2013) 'Scrub typhus outbreak, Northern Thailand, 2006–2007.', *Emerging Infectious Disease.*, 19, pp. 774–777.
- Rydkina, E., Turpin, I.C. and Sahni, S.K. (2010) 'Rickettsia rickettsii infection of human macrovascular and microvascular endothelial cells reveals activation of both common and cell type specific host response mechanisms', *Infectious Immunology.*, 78(6), pp. 2599–2606.
- Salje, J. *et al.* (2021) 'Rickettsial infections: A blind spot in our view of neglected tropical diseases.', *PLoS Neglected Tropical Disease*, 15, p. e0009353.

- Salje, J. (2021) 'Cells within cells: *Rickettsiales* and the obligate intracellular bacterial lifestyle', *Nat.Rev.Microbiol.*, 19(6), pp. 375–390.
- La Scola, B. and Raoult, D. (1997) 'Laboratory diagnosis of rickettsioses current approaches to diagnosis of old and new *Rickettsial* diseases.', *Journal Clinical Microbiology*, 35, pp. 2715–2727.
- La Scola, B. *et al.* (2000) 'Serological differentiation of murine typhus and epidemic typhus using cross-adsorption and Western Blotting.', *Clinical Diagnostic Laboratory Immunology*, 7, pp. 612–616.
- Sekeyova, Z., Roux, V. and Raoult, D. (2001) 'Phylogeny of *Rickettsia* spp. inferred by comparing sequences of "gen D", which encodes an intracytoplasmic protein.', *International Journal Systematic Evolution Microbiology.*, 51, pp. 1353–1360.
- Socolovschi, C., Pages, F. and Raoult, D. (2012) '*Rickettsia felis* in *Aedes albopictus* mosquitoes, Libreville, Gabon.', *Emerg Infect Disease.*, 18, pp. 1687–1689.
- Tay, S. *et al.* (2002) 'Isolation and PCR detection of *Rickettsiae* from clinical and rodent samples in Malaysia.', *Southeast Asia Journal Tropical Medicine Public Health.*, 33, pp. 772–779.
- Tay, S., Kamalanathan, M. and Rohani, M. (2003) 'Antibody prevalence of *Orientia tsutsugamushi*, *Rickettsia typhi* and TT118 spotted fever group *Rickettsiae* among Malaysian Blood Donors and febrile patients in the urban areas.', *Southeast Asian Journal Tropical Medicine Public Health*, 34, pp. 165–170.
- Telford, S.R. and Parola, P. (2007) 'Chapter 3: arthropods and *Rickettsiae*. In Raoult, D., Parola, P. (ed), *Rickettsial diseases.*', in *Informa Healthcare, New York, NY.*

- Walker, D.H. *et al.* (2007) 'Chapter 2: pathogenesis, immunity, pathology, and pathophysiology in rickettsial diseases. In Raoult, D. Parola, P. (ed). *Rickettsial diseases.*', in *Informa Healthcare, New York, NY.*
- Walker, D.H. and Fishbein, D.B. (1991) 'Epidemiology of *Rickettsial* diseases', *European Journal Epidemiology*, 7, pp. 237–245.
- Weinert, L.A. *et al.* (2009) 'Evolution and diversity of *Rickettsia* bacteria.', *BMC Biol.*, 7(1), p. 6.
- Weisburg, W.G. *et al.* (1989) 'Phylogenetic diversity of the *Rickettsiae.*', *Journal of Bacteriology*, 171(8), pp. 4202–4206.
- Woods, M.E. and Olano, J.P. (2008) 'Host defenses to *Rickettsia rickettsii* infection contribute to increased microvascular permeability in human cerebral endothelial cells.', *Journal Clinical Immunology.*, 28, pp. 174–185.
- Zerfu, B. *et al.* (2018) 'Community based prevalence of typhoid fever, typhus, brucellosis and malaria among symptomatic individuals in Afar Region, Ethiopia.', *PLoS Neglected Tropical Disease*, 12, p. e0006749.

TENTANG PENULIS



Reni Yunus, S.Si., M.Sc lahir di Asinua, pada 16 Mei 1982. Ia tercatat sebagai alumni Biologi Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin, dan alumni S2 Prodi Ilmu Kedokteran dasar & Biomedik Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Saat ini mengabdikan diri sebagai dosen Poltekkes Kemenkes

Kendari. Telah Menuliskan beberapa karya buku ajar dan buku referensi serta serta book chapter, baik sebagai penulis maupun editor.



Toberni S. Situmorang, S.Si., M.Si lahir di Parendeian Urat, pada 07 Oktober 1986. Lulus S1 di Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara tahun 2009. Lulus S2 Program Pascasarjana Biologi, Universitas Sumatera Utara tahun 2013. Saat ini aktif

sebagai dosen di Universitas Efarina, dengan mengampu mata kuliah analisa makanan dan minuman, anatomi fisiologi dan dosen pendamping PKL.



Eti Sumiati, M.Sc, lahir di Dompu, NTB, 06 September 1985. Menyelesaikan Program Magister di Fakultas Biologi UGM tahun 2012. Mengabdikan pada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mataram tahun 2012 sampai sekarang. Mengajar mata kuliah Biologi Reproduksi dan Mikrobiologi Kesehatan, Epidemiologi

serta Anatomi dan Fisiologi, Ilmu Dasar Keperawatan pada Prodi DIV Kebidanan dan SI Keperawatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mataram serta Mata Kuliah Mikrobiologi pada Prodi DIII Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Mataram. Aktif melakukan Penelitian dan Publikasi Karya Ilmiah di Bidang Kesehatan dan Mikrobiologi. Menjadi Dosen Pembimbing Lapangan (DPL) pada Kampus Mengajar 4. Buku yang sudah diterbitkan: Penulisan Kolaborasi Buku “Teori dan Aplikasi Biologi Umum” (2021), “Genetika dan Biologi Reproduksi” (2023), “Biokimia Advance” (2023), “Bakteriologi Advance” (2024) merupakan buku keempat bagi penulis.



Dr. Dwi Krihariyani, S.Pd., S.Si., M.Kes, lahir di Lumajang pada tahun 1970. Wanita yang kerap disapa Dwi ini adalah seorang Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) yang telah menyelesaikan studinya pada program doktoral fakultas kedokteran Universitas Airlangga Surabaya. Pada tahun 1992-1996 pernah

bekerja di laboratorium klinik “Biomedika” Jakarta, tahun 1996-1998 bekerja di laboratorium klinik “Pramita” Surabaya, tahun 1998-sekarang adalah seorang dosen di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya.



Siti Raudah, S.Si., M.Si Lahir di Tanah Grogot Kalimantan Timur, pada 21 Desember 1985. Penulis menempuh pendidikan kuliah pada Program Studi Biologi Strata-1 pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Samarinda Tahun 2007 dan Pendidikan Magister Ilmu Lingkungan

Program Pascasarjana Universitas Mulawarman Tahun 2017.

Penulis sebagai pengajar di Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Institut Teknologi Kesehatan dan Sains Wiyata Husada Samarinda sejak tahun 2010 – sekarang. Penulis mengajar mata kuliah K3 Laboratorium Kesehatan, Mikrobiologi, Bakteriologi Klinik dan Lingkungan. Penulis aktif dalam melakukan penelitian dengan peminatan biokimia – bakteriologi dan Kesehatan Klinis serta lingkungan.



Angriani Fusvita, S.Si., M.Si lahir di Kendari pada tanggal 28 Juli 1987. Jenjang Pendidikan S1 pada Jurusan Biologi ditempuh di Universitas Haluoleo, Kota Kendari dan lulus tahun 2010. Pendidikan S2 di Program Studi Mikrobiologi Medik ditempuh di Institut Pertanian Bogor dan lulus tahun 2015. Penulis tercatat sebagai staf Dosen Program Studi Teknologi Laboratorium Medis. Beberapa buku yang sudah diterbitkan diantaranya Mikrobiologi Farmasi dan Parasitologi, Mikrobiologi Dasar, Parasitologi Medik Dasar, dan Mikologi Kesehatan.



Abbas Mahmud, S.Si., Apt., M.Kes lahir di Ujung Pandang, pada 11 Januari 1974. Ia tercatat sebagai lulusan Sarjana Farmasi dan Profesi Apoteker di Universitas Hasanuddin (UNHAS), Magister (S-2) di bidang Biomedik konsentrasi Mikrobiolog, juga dari Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Lelaki yang kerap disapa Abbas ini adalah anak dari pasangan H. Mahmud (ayah) dan Hj. Hasnah (ibu). Abbas Mahmud yang sehari hari beraktivitas sebagai Dosen di Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Mamuju.



Yulia Ratna Dewi, S.Tr. A.K., M.Biomed, lahir di Ambarawa pada tanggal 16 Juli. Lulusan Program Studi Teknologi Laboratorium Medik Universitas Muhammadiyah Semarang tahun 2019 dan telah meraih gelar Magister Ilmu Biomedik dari Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia pada tahun 2023.

Yulia Ratna Dewi tercatat sebagai seorang Dosen di D4 Teknologi laboratorium medis di Politeknik Indonusa Surakarta.



dr. Roslaili Rasyid, M.Biomed lahir di Padang pada tgl 27 Oktober 1962, menamatkan kuliahnya di FK Unand Padang tahun 1988 dengan predikat lulusan terbaik. Sejak awal tahun 1990 Roslaili sudah tercatat sebagai dosen Mikrobiologi di almamaternya yaitu FK Unand. Roslaili juga melanjutkan studi

magister biomedik dengan predikat cumlaude. Dalam bidang mikrobiologi kedokteran Roslaili sudah begitu lama sebagai pendidik maupun bekerja di laboratorium. Saat ini, selain menjadi dosen, Roslaili juga bekerja di Laboratorium Mikrobiologi FK Unand dan Laboratorium Mikrobiologi RSUP M. Djamil Padang.



Rina Isnawati, S.Si., M.Biotech. Penulis merupakan Peneliti di Pusat Riset Biomedis Organisasi Riset Kesehatan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) sejak tahun 2022. Minat penelitiannya saat ini terfokus pada penelitian penyakit infeksi dengan bidang kepakaran mikrobiologi, biologi molekuler dan

bioteknologi kesehatan, sebelum bergabung di BRIN merupakan

Peneliti di Balai Litbangkes Donggala Kemenkes tahun angkatan 2010. Menamatkan Magister Prodi Bioteknologi di Universitas Gadjah Mada 2018. Saat ini Penulis merupakan Mahasiswa Program Doktorat Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Aktif menulis artikel, buku dan melakukan publikasi pada jurnal, dan prosiding nasional maupun internasional.



Maria Tuntun, S.Pd., M.Biomed, lahir di Jakarta, pada 18 Maret 1970. Menyelesaikan pendidikan Program Magister pada tahun 2011 di Universitas Indonesia Program Magister Ilmu Biomedik. Pendidikan Sarjana program Pendidikan Kimia diselesaikan pada Universitas Lampung tahun 2005. Program Diploma 3 Analisis Kesehatan diselesaikan pada Kampus Akademi

Analisis Kesehatan Bandar Lampung tahun 2001. Buku yang sudah ditulis yaitu buku Kendali Mutu yang dapat diakses pada BPPSDMK Kemenkes.



dr. Weny Rinawati, SpPK(K), MARS., FISQua. Lahir di Nganjuk, pada 30 November 1976. Lulus pendidikan dokter umum dari Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya (2001), Program Pendidikan Dokter Spesialis Patologi Klinik (2012) dan Konsultan Infeksi (2020) di Fakultas Kedokteran Universitas

Indonesia. Minat terkait manajemen rumah sakit, ditunjang dengan pendidikan yang ditempuh dengan gelar Magister Administrasi Rumah Sakit di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia (2016) dan *fellowship* di The International Society for Quality in Health Care, Irlandia (2022). Mulai aktif bekerja di

Rumah Sakit Pusat Otak Nasional Prof. Dr. dr. Mahar Mardjono Jakarta pada tahun 2013. Saat ini, ia sedang melanjutkan pendidikan Doktorat Bidang Ilmu Kedokteran di Universitas Airlangga, Surabaya.



Argo Ganda Gumilar, S.Tr.A.K lahir di Sukoharjo, 20 Agustus 1994. Ia merupakan tenaga pendidik instruktur laboratorium mikrobiologi di Akademi Analis Kesehatan (AAK) Pekalongan sejak tahun 2017. Ia menyelesaikan pendidikan Diploma III analis kesehatan di AAK Pekalongan pada tahun 2015 dan pendidikan Diploma IV analis kesehatan di Universitas Muhammadiyah Semarang (UNIMUS) pada tahun 2017. Saat ini, ia sedang menyelesaikan beberapa buku di bidang parasitologi dan bakteriologi.



dr. Nofri Rahmadika, M.Sc, lahir di Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Wanita yang disapa Ika ini merupakan lulusan FK-Universitas Andalas tahun 2012. Kemudian Ika melanjutkan pendidikan masternya di London School of Hygiene and Tropical Medicine (LSHTM)-UK, pada bidang *Immunology of Infectious Diseases* (IID). Ika yang juga awardee dari LPDP ini merupakan staff muda Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Saat ini, Ika sedang menempuh Pendidikan Spesialis Mikrobiologi Klinik di FK-Universitas Indonesia.



Rahmiati S.Si, M.Si lahir di Medan, pada 04 Mei 1988. Lulus S1 di Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara tahun 2011. Lulus S2 Program Pascasarjana Biologi, Universitas Sumatera Utara tahun 2013. Saat ini aktif sebagai dosen di Universitas Medan Area (UMA) dengan mengampu mata kuliah biofermentasi, mikrobiologi umum, mikrobiologi air, mikrobiologi pangan & industri dan teknik laboratorium.



Ani Umar, S.ST., M.Kes lahir di Kabaena pada 07 Juni 1988. Ia tercatat menyelesaikan Pendidikan D4 Teknologi Laboratorium Medis di Poltekkes Kemenkes Surabaya dan S2 pada Program Studi Kesehatan Masyarakat di Universitas Halu Oleo. Penulis adalah Dosen Tetap pada Program Studi Teknologi laboratorium Medis Politeknik Bina Husada Kendari. Selain itu, Penulis juga merupakan anggota Persatuan Ahli Teknologi Laboratorium Medis (PATELKI) DPW Sultra di bidang Pendidikan dan Pengembangan SDM.



Emma Ismawatie, S.ST., M. Kes, lahir di Klaten, pada 11 oktober 1970, emma tercatat lulusan dari Magister Ilmu Laboratorium Klinis perdana dan satu-satunya yang di Indonesia yang mempunyai Prodi Ilmu Laboratorium Klinis di Universitas Muhammadiyah Semarang. Wanita yang mempunyai panggilan nama Is bersuami dan mempunyai dua anak laki-laki.

Saat ini aktif sebagai dosen dan sebagai Kaprodi Teknologi Laboratorium Medis di Politeknik Indonusa Surakarta. Emma bukan orang baru di dunia Laboratorium kesehatan, sudah berpengalaman sebagai praktisi medis dan manager di suatu laboratorium kesehatan swasta selama 33 tahun.



Erpi Nurdin, S.Si., M.Kes di lahirkan di Enrekang, Sulawesi Selatan, pada tanggal 28 Oktober 1988, setelah menyelesaikan Pendidikan Strata Satu di Universitas Hasanuddin Fakultas Farmasi Konsentrasi Teknologi Laboratorium Kesehatan hingga memperoleh gelar Sarjana Sains (2011), dan gelar Magister Kesehatan (2014) pada Prodi Ilmu Biomedik Konsentrasi

Mikrobiologi di Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar. Pada Tahun 2015 diterima sebagai Pegawai Negeri Sipil (PNS) Kementerian Kesehatan dan mengabdikan diri sebagai Dosen di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan.

Selama mengabdikan diri sebagai Dosen, telah melakukan Riset dan Pengabdian Masyarakat serta menuangkannya dalam publikasi jurnal Ilmiah, kegiatan pengajaran, sebagai pembicara webinar nasional dan internasional, reviewer jurnal dan laik etik Kesehatan, pengawas pusat ujian kompetensi Nasional Bidang Kesehatan, serta menulis buku dalam lingkup Mikrobiologi dan Kesehatan. Mengikuti Pelatihan *Tropical Disease* (Singapore, 2011), Pelatihan Bakteriologi Kultur Darah (Lombok, 2018), Workshop *Bacteriology of Clinical* (2020), serta Pelatihan PCR (Medan, 2022).



RA.Wigati, S.Si., M.Kes. Lahir di Jakarta, pada 1 Februari 1970. Ia tercatat sebagai lulusan Sarjana Fakultas Biologi Universitas Nasional Jakarta di tahun 1995 dan lulusan Pasca Sarjana Prodi Kedokteran Tropis Universitas Gadjah Mada di tahun 2006. Wanita yang kerap disapa Wigati atau Wiwit ini adalah anak pertama dari pasangan Marsongko (ayah) dan Susialinah (ibu). Saat ini bertugas di

Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi, Organisasi Riset Kesehatan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) di Kantor Kerja Bersama Salatiga, BRIN, Kota Salatiga, Jawa Tengah.