

MIKROBIOLOGI DALAM KEBIDANAN

Mikrobiologi merupakan salah satu cabang ilmu biologi yang mempelajari mikroorganisme. Beberapa ilmu dasar yang diperlukan untuk mendukung pemahaman mikrobiologi, antara lain ilmu kimia, fisika, dan biokimia. Mikrobiologi juga sering disebut sebagai ilmu praktik dari biokimia. Ruang lingkup dalam mempelajari mikrobiologi meliputi pengertian tentang sejarah penemuan mikroorganisme, macam-macam mikroorganisme di alam, struktur sel mikroorganisme dan fungsinya, metabolisme mikroorganisme secara umum, pertumbuhan mikroorganisme dan faktor lingkungan, dan mikrobiologi terapan baik di bidang lingkungan maupun pertanian.

Buku ini membahas tentang Mikrobiologi serta Peranan Mikroorganisme dalam Bidang Kebidanan, Mikrobiologi Dasar, Pemeriksaan Jenis Bakteri, Konsep Dasar System Imunologi, Mikologi, Beberapa Uji Mikrobiologi, dan Virologi.



PT MAFY MEDIA LITERASI INDONESIA
ANGGOTA IKAPI 041/SBA/2023
Email : penerbitmafy@gmail.com
Website : penerbitmafy.com
FB : Penerbit Mafy



MIKROBIOLOGI DALAM KEBIDANAN

Fidyawati Aprianti A. Hiola, S.ST., M. Keb.



Fidyawati Aprianti A. Hiola, S.ST., M. Keb.

MIKROBIOLOGI DALAM KEBIDANAN



MIKROBIOLOGI

DALAM KEBIDANAN

**Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

MIKROBIOLOGI

DALAM KEBIDANAN

- Fidyawati Aprianti A. Hiola, S. ST., M. Keb. -



MIKROBIOLOGI DALAM KEBIDANAN

Penulis:

Fidyawati Aprianti A. Hiola, S. ST., M. Keb.

Editor:

Andi Asari, M.A.

Desainer:

Tim Mafy

Tata Letak:

Idzmah U.

Sumber Gambar Cover:

www.freepik.com

Ukuran:

iv, 124 hlm., 15,5 cm x 23 cm

ISBN:

978-623-8575-67-1

Cetakan Pertama:

Maret 2024

Hak Cipta Dilindungi oleh Undang-undang.

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

PT MAFY MEDIA LITERASI INDONESIA

ANGGOTA IKAPI 041/SBA/2023

Kota Solok, Sumatera Barat, Kode Pos 27312

Kontak: 081374311814

Website: www.penerbitmafya.com

E-mail: penerbitmafya@gmail.com

Kata Pengantar

SEGALA puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang maha Esa, karena atas pertolongan dan limpahan rahmatnya sehingga penulis bisa menyelesaikan buku yang berjudul **Mikrobiologi dalam Kebidanan**. Buku ini disusun secara lengkap dengan tujuan untuk memudahkan para pembaca memahami isi buku ini. Buku ini membahas tentang Mikrobiologi serta Peranan Mikroorganisme dalam Bidang Kebidanan, Mikrobiologi Dasar, Pemeriksaan Jenis Bakteri, Konsep Dasar System Immunologi, Mikologi, Beberapa Uji Mikrobiologi, dan Virologi.

Kami menyadari bahwa buku yang ada ditangan pembaca ini masih banyak kekurangan. Maka dari itu kami sangat mengharapkan saran untuk perbaikan buku ini dimasa yang akan datang. Dan tidak lupa kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penerbitan buku ini. Semoga buku ini dapat membawa manfaat dan dampak positif bagi para pembaca.

Malang, 1 Maret 2024

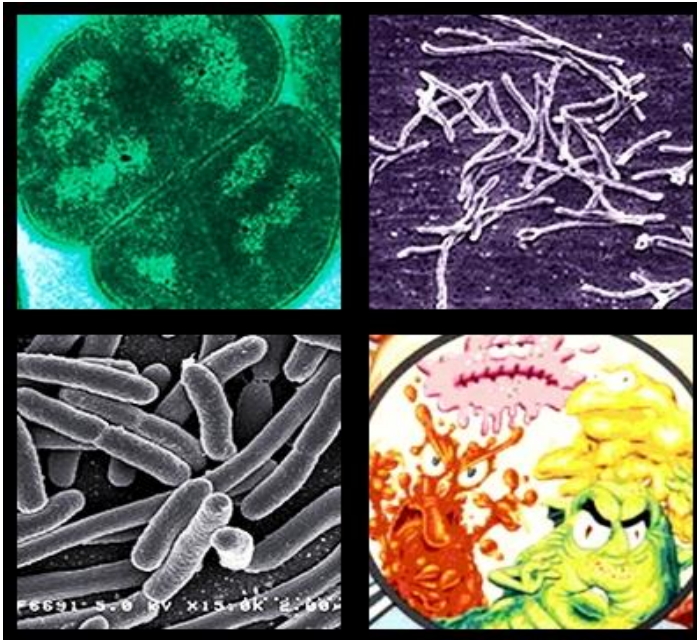
Penulis

Daftar Isi

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
PERTEMUAN 1 - DEFINISI DAN RUANG LINGKUP MIKROBIOLOGI, SERTA PERANAN MIKROORGANISME DALAM BIDANG KEBIDANAN	1
KEGIATAN BELAJAR 1	2
▪ RUANG LINGKUP	2
▪ SEJARAH PERKEMBANGAN MIKROORGANISME	3
▪ APLIKASI MIKROORGANISME DALAM BIDANG KEBIDANAN....	16
PERTEMUAN 2 MIKROBIOLOGI DASAR	24
KEGIATAN BELAJAR 2	25
▪ TAKSONOMI DAN NOMENKLATUR	25
▪ KLASIFIKASI MIKROBA	25
▪ MORFOLOGI DAN STRUKTUR FLORA NORMAL.....	26
▪ PERAN FLORA PENETAP.....	27
▪ FLORA NORMAL PADA VAGINA.....	27
▪ PENGGOLONGAN BAKTERI	30
▪ HUBUNGAN KUMAN, HOSPES DAN LINGKUNGAN	31
▪ PENGELOLAAN SPESIMEN	44
▪ MACAM-MACAM SPESIMEN	45
▪ BEBERAPA CARA PENGOLAHAN BAHAN/SPESIMEN	48
▪ JUMLAH PENGAMBILAN SPESIMEN	50
PERTEMUAN 3 - PEMERIKSAAN JENIS BAKTERI	52
KEGIATAN BELAJAR 3	53
▪ MENENTUKAN JENIS BAKTERI DAN HASIL PEMERIKSAAN	64

PERTEMUAN 4 - KONSEP DASAR SYSTEM IMUNOLOGI	66
KEGIATAN BELAJAR 4	67
▪ DASAR-DASAR IMUNOLOGI.....	67
▪ HUBUNGAN IMUNOLOGI DAN MIKROBIOLOGI	67
▪ IMMUNOGLOBULIN.....	68
▪ ANTIGEN-ANTIBODI.....	71
▪ REAKSI TRANSFUSI DARAH	75
▪ PENYAKIT KARENA IMUNOLOGIS	76
▪ VAKSIN DAN HYPERSENSITIVITAS.....	83
PERTEMUAN 5 - MIKOLOGI	88
KEGIATAN BELAJAR 5	89
▪ DASAR-DASAR MIKOLOGI.....	89
▪ SIFAT-SIFAT UMUM JAMUR	89
▪ MORFOLOGI JAMUR.....	90
▪ MACAM-MACAM HIFA	92
▪ SPORA	92
PERTEMUAN 6 - BEBERAPA UJI MIKROBIOLOGI	106
KEGIATAN BELAJAR 6	107
▪ MACAM-MACAM UJI MIKROBIOLOGI	107
PERTEMUAN 7 - VIROLOGI	110
KEGIATAN BELAJAR 7	111
▪ VIROLOGI DASAR.....	111
▪ SIFAT-SIFAT VIRUS	111
▪ STRUKTUR TUBUH VIRUS	112
▪ REPRODUKSI	113
▪ HUBUNGAN VIRUS DENGAN SEL.....	114
▪ PENGARUH VIRUS-VIRUS TERHADAP IBU HAMIL DAN MENYUSUI	114
DAFTAR PUSTAKA.....	120
PROFIL PENULIS.....	122

MIKROBIOLOGI DALAM KEPIDANAN



PERTEMUAN 1

Definisi dan Ruang Lingkup Mikrobiologi, serta Peranan Mikroorganisme dalam Bidang Kebidanan

- Fidyawati Aprianti A. Hiola, S.ST., M.Keb -

Kegiatan Belajar 1

Pada kegiatan belajar ini akan dibahas tentang ruang lingkup dan sejarah mikrobiologi. Ruang lingkup ini perlu dibahas untuk dapat mengetahui ilmu apa saja yang harus dipelajari sebelum mempelajari mikrobiologi. Setelah mempelajari Kegiatan Belajar 1 diharapkan Anda mampu menjelaskan sejarah perkembangan mikrobiologi, menerapkan pentingnya mikro organisme, dan menjelaskan ruang lingkup mikrobiologi.

RUANG LINGKUP

Mikrobiologi merupakan salah satu cabang ilmu biologi yang mempelajari mikroorganisme. Beberapa ilmu dasar yang diperlukan untuk mendukung pemahaman mikrobiologi, antara lain ilmu kimia, fisika, dan biokimia. Mikrobiologi juga sering disebut sebagai ilmu praktik dari biokimia. Ruang lingkup dalam mempelajari mikrobiologi meliputi pengertian tentang sejarah penemuan mikroorganisme, macam-macam mikroorganisme di alam, struktur sel mikroorganisme dan fungsinya, metabolisme mikroorganisme secara umum, pertumbuhan mikroorganisme dan faktor lingkungan, dan mikrobiologi terapan baik di bidang lingkungan maupun pertanian. Seiring dengan berjalannya waktu mikrobiologi telah mengalami perkembangan yang pesat menjadi beragam ilmu, antara lain virologi, bakteriologi, mikologi, mikrobiologi pangan, mikrobiologi tanah, dan mikrobiologi industri. Ilmu tersebut mempelajari mikroorganisme secara spesifik, rinci, dan menurut pemanfaatannya. Berbagai sifat mikroorganisme yang menjadikan dasar seringnya digunakan sebagai model penelitian di bidang genetika adalah memiliki sifat sangat sederhana, perkembangbiakan sangat cepat, dan adanya berbagai variasi metabolisme. Pada saat ini penelitian berkaitan dengan mikroorganisme dilakukan secara intensif untuk mengetahui dasar fenomena biologi.

Mikroorganisme juga dikenal sebagai sumber produk dan proses yang menguntungkan bagi masyarakat, misalnya: alkohol

yang dihasilkan melalui proses fermentasi dapat digunakan sebagai sumber energi (gasohol). Di samping itu, strain-strain baru dari mikroorganisme yang dihasilkan melalui proses rekayasa genetika dapat menghasilkan bahan penting bagi kesehatan manusia, seperti insulin. Padahal, sebelumnya apabila pankreas manusia gagal memproduksi insulin maka hanya insulin hasil ekstraksi dari pankreas lembu yang dapat diterimanya. Sekarang, insulin manusia dapat diproduksi dalam jumlah yang tak terhingga oleh bakteri dari hasil rekayasa genetika. Mikroorganisme juga mempunyai potensi cukup besar dalam membersihkan lingkungan, misal: dari tumpahan minyak di lautan atau residu herbisida dan insektisida di bidang pertanian. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya kemampuan mikroorganisme dalam mendekomposisi/menguraikan senyawa kompleks menjadi senyawa lebih sederhana. Kemampuan mikroorganisme yang telah direkayasa untuk tujuan tertentu menjadikan cabang baru dalam mikrobiologi industri yang dikenal dengan bioteknologi.

Sudah selayaknya apabila Anda telah mampu memahami secara rinci tentang arti keberadaan mikroorganisme, pasti Anda akan menghargai dan mengaguminya, seperti bakteri, algae, protozoa, dan virus yang mempunyai potensi luar biasa bagi kelangsungan hidup manusia. Beberapa mikroorganisme dapat bersifat patogen bagi manusia, hewan, maupun tumbuhan, dan dapat pula menyebabkan lapuknya kayu dan korosi besi. Di sisi lain, mikroorganisme juga memiliki peran penting dalam lingkungan sebagai dekomposer dan dapat menghasilkan (manufacture) substansi penting di bidang kesehatan maupun industri makanan

SEJARAH PERKEMBANGAN MIKROORGANISME

Takbir terungkapnya dunia mikroorganisme berawal dari ditemukannya mikroskop oleh Anthony van Leeuwenhoek (1633-1723). Pada mulanya, mikroskop temuan tersebut masih sangat sederhana, hanya dilengkapi satu lensa dengan jarak fokus yang

sangat pendek, tetapi dapat menghasilkan bayangan jelas yang setara dengan perbesaran 50-300 kali. Pengamatan yang dilakukan oleh Leeuwenhoek di antaranya pengamatan terhadap struktur mikroskopis biji, jaringan tumbuhan, dan invertebrata kecil. Penemuan terbesar pada zamannya dan diketahui sebagai dunia mikroorganisme, yang disebut sebagai animalculus atau hewan kecil. Animalculus adalah berbagai jenis mikroorganisme yang sekarang diketahui sebagai protozoa, algae, khamir, dan bakteri.



Gambar 1.1 Penemuan Mikroskop

1. Konflik Generatio Spontanea

Penemuan Leewenhoek tentang hewan kecil tersebut menjadi perdebatan sangat serius di kalangan ahli mikrobiologi. Berkaitan dengan temuan Leewenhoek muncullah dua silang pendapat, satu mengatakan bahwa munculnya hewan kecil karena proses pembusukan tanaman atau hewan, ataupun melalui proses fermentasi. Pendapat ini mendukung teori yang mengatakan bahwa makhluk hidup berasal dari benda mati atau abiogenesis, dan konsepnya dikenal dengan genaratio spotanea. Pendapat lain mengatakan bahwa hewan kecil tersebut berasal dari hewan kecil sebelumnya seperti halnya organisme tingkat tinggi. Pendapat atau teori yang mengatakan hal tersebut dikenal dengan biogenesis. Adanya perbedaan pendapat tersebut menyebabkan mikrobiologi tidak berkembang dan hal ini berlangsung sampai perdebatan terselesaikan dengan dibuktikannya kebenaran teori biogenesis. Pembuktian ini memerlukan berbagai macam

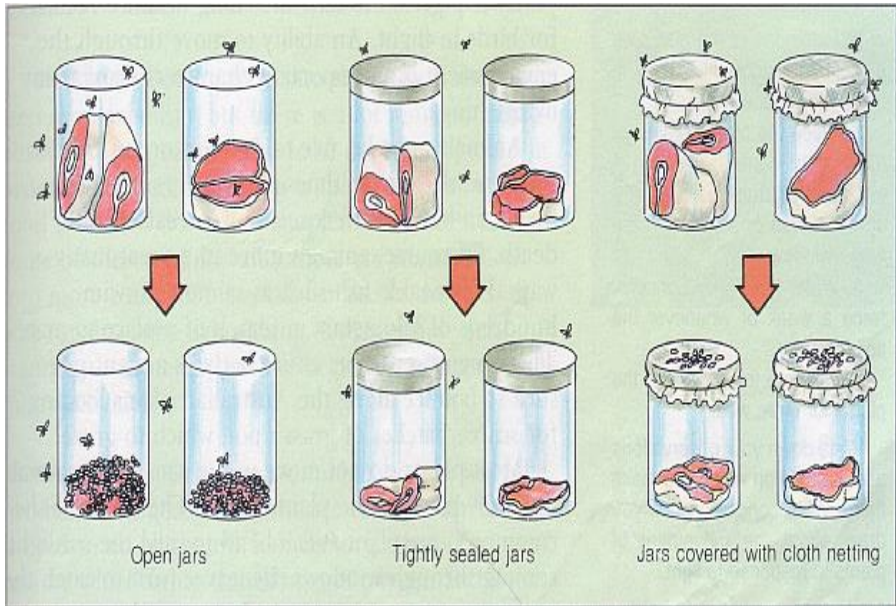
eksperimen yang nampaknya sederhana tetapi memerlukan waktu lebih dari 100 tahun.

a. Pembuktian Ketidakbenaran Abiogenesis

Francesco Redi (1626-1697) dengan hasil eksperimennya membuktikan bahwa ulat yang terdapat pada daging busuk adalah larva yang berasal dari telur lalat, bukan berasal dari benda mati (teori *Generatio Spontanea*). Bagaimana dengan asal usul mikroorganisme yang hanya dapat dilihat dengan mikroskop? John Needham (1713-1781) melakukan eksperimen dengan cara memasak sepotong daging untuk menghilangkan organisme yang ada, kemudian menempatkannya dalam toples terbuka. Berdasarkan pengamatannya ditemukan adanya koloni pada permukaan daging tersebut, sehingga disimpulkan bahwa mikroorganisme terjadi secara spontan dari daging. Pada tahun 1769, Lazzaro Spalanzani (1729-1799) melakukan eksperimen dengan cara merebus kaldu daging selama 1 jam dan menempatkannya pada toples yang ditutup rapat, hasil percobaan menunjukkan tidak ditemukannya mikroorganisme dalam kaldu tersebut. Jadi eksperimen Lazzaro Spalanzani menentang teori Abiogenesis. Sebaliknya, Needham mengatakan bahwa berdasarkan eksperimennya sumber makhluk hidup berasal dari udara sementara pada percobaan Spalanzani tidak berinteraksi langsung dengan udara. Setelah hampir 100 tahun percobaan Needham berlangsung dan tidak ada kepastian kebenaran di antara kedua eksperimen tersebut, muncullah dua peneliti yang mencoba memecahkan

kontroversi tentang peran udara tersebut. Pada tahun 1836, Franz Schulze melakukan eksperimen dengan cara melewati larutan asam kuat ke dalam tabung tertutup yang berisi daging yang telah dimasak. Pada tahun 1837, Theodore Schwann melakukan eksperimen dengan cara mengalirkan udara melalui pipa panas ke dalam tabung tertutup yang berisi kaldu. Keduanya tidak menemukan adanya mikroorganisme sebab mikroorganisme telah mati oleh adanya asam kuat maupun panas, tetapi para pendukung teori *Generatio Spontanea* berpendapat

bahwa adanya asam kuat dan panas akan mengubah udara sehingga tidak mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Akhirnya pada tahun 1954 muncul peneliti yang menyelesaikan perdebatan tersebut, dengan melakukan percobaan menggunakan tabung tertutup berisi kaldu yang telah dipanaskan. Kemudian ke dalam tabung tersebut dimasukkan pipa yang pada sebagiannya diisi dengan kapas dan ujungnya dibiarkan terbuka, dengan demikian mikroorganisme akan tersaring dan udara tetap bisa masuk. Hasilnya, tidak ditemukan mikroorganisme dalam kaldu daging tersebut, hal ini membuktikan bahwa teori *Generatio Spontanea* adalah salah.

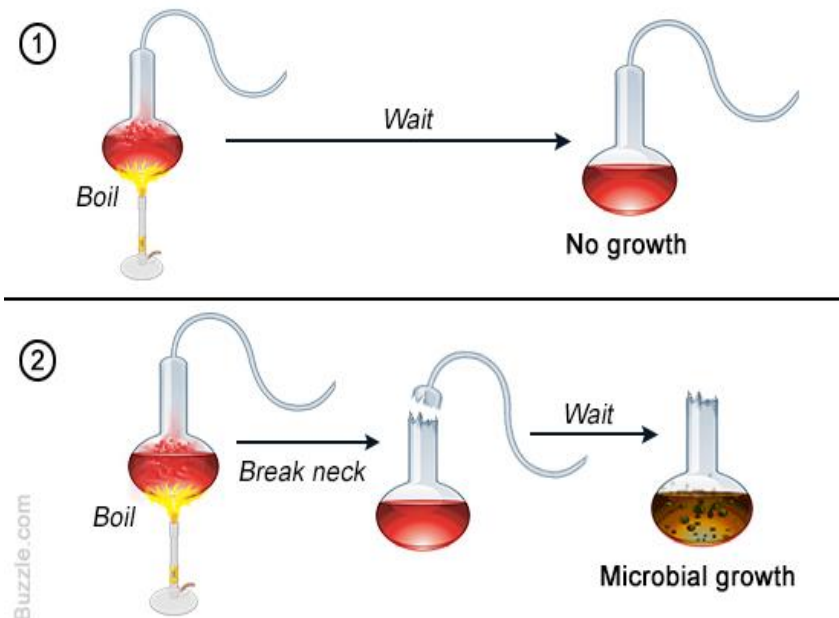


Gambar 1.2 Pembuktian Ketidakbenaran Abiogenesis

b. Bukti Teori Biogenesis

Pada periode yang sama muncul ilmuwan baru dari Perancis Louis Pasteur (1822–1895) seorang ahli kimia yang menaruh perhatian pada mikroorganisme. Pasteur tertarik untuk meneliti peran mikroorganisme dalam industri anggur, terutama dalam pembuatan alkohol. Salah satu pendukung teori *Generatio Spontanea* yang hidup pada masa Louis Pasteur adalah Felix

Archimede Pouchet (1800-1872). Pada tahun 1859 Pouchet banyak mempublikasikan tulisan yang mendukung teori Abiogenesis, namun ia tidak dapat membantah penemuan-penemuan Pasteur. Pasteur sebagai ilmuwan, untuk memastikan pendapatnya, melakukan serangkaian eksperimen. Salah satu eksperimen Pasteur yaitu menggunakan bejana leher panjang yang dibengkokkan dan dikenal dengan leher angsa. Bejana ini diisi dengan kaldu kemudian dipanaskan. Pada kondisi tersebut udara dapat dengan bebas melewati tabung atau pipa leher angsa tetapi di daerah kaldu tidak ditemukan adanya mikroorganismenya. Hasil analisis menunjukkan bahwa mikroorganismenya beserta debu akan mengendap pada bagian tabung yang berbentuk U sehingga tidak dapat mencapai kaldu. Pasteur melalui eksperimen yang sama, membawa tabung tersebut ke pegunungan Pyrenes dan Alpen. Hasil pengamatan menemukan bahwa mikroorganismenya terbawa debu oleh udara, sehingga Pasteur menyimpulkan bahwa semakin bersih/murni udara yang masuk ke dalam bejana, semakin sedikit kontaminasi yang terjadi.



Gambar 1.3 Bukti Teori Biogenesis

Salah satu argumen klasik untuk menentang teori Biogenesis adalah panas yang digunakan untuk mensterilkan udara atau bahan dianggap dapat merusak energi vital, karena tanpa adanya vital force tersebut mikroorganisme tidak dapat muncul serta spontan. John Tyndall merespon argumen tersebut dengan mengatakan bahwa udara dapat mudah dibebaskan dari mikroorganisme melalui serangkaian percobaan yaitu meletakkan tabung reaksi berisi kaldu steril ke dalam kotak tertutup. Udara dari luar masuk ke dalam kotak melalui pipa yang sudah dibengkokkan membentuk dasar U seperti spiral. Terbukti bahwa meskipun udara luar dapat masuk ke dalam kotak yang berisi tabung dengan kaldu di dalamnya, namun tetap tidak ditemukan adanya mikroorganisme. Hasil percobaan Pasteur dan Tyndall memacu diterimanya konsep biogenesis. Selanjutnya Pasteur lebih memfokuskan penelitiannya pada peran mikroorganisme dalam pembuatan anggur dan mikroorganisme yang menyebabkan penyakit.

2. Teori Tentang Fermentasi

Salah satu contoh proses fermentasi dapat terjadi jika jus anggur dibiarkan, pada proses tersebut terjadi serangkaian perubahan biokimia, alkohol, dan senyawa lain yang pada akhirnya dihasilkan anggur (wine). Alasan Pasteur, menentang pendapat *Generatio Spontanea* karena keyakinannya bahwa produk fermentasi anggur merupakan hasil dari mikroorganisme yang ada, bukan fermentasi menghasilkan mikroorganisme sebagaimana yang dipercaya pada waktu itu. Pada tahun 1850-an Pasteur memecahkan masalah yang muncul dalam industri anggur, yakni dengan melakukan penelitian terhadap anggur yang baik dan anggur kurang bagus maka ditemukan mikroorganisme yang berbeda. Mikroorganisme tertentu mendominasi anggur yang bagus, sementara mikroorganisme tipe lain mendominasi anggur kurang bagus. Pasteur menyimpulkan bahwa pemilihan mikroorganisme yang sesuai akan menghasilkan produk anggur bagus. Berdasarkan analisis tersebut Pasteur memusnahkan mikroorganisme yang terdapat dalam sari buah anggur dengan

cara memanaskannya. Setelah dingin ke dalam sari buah tersebut diinokulasikan anggur yang berkualitas baik dengan kandungan mikroorganismenya sesuai yang diinginkan. Hasilnya menunjukkan bahwa anggur yang diperoleh memiliki kualitas baik dan tidak mengalami perubahan aroma selama disimpan karena sebelumnya telah dipanasi selama beberapa menit pada suhu 50-60°C. Proses ini dikenal dengan pasteurisasi yang saat ini sudah digunakan secara luas di bidang industri makanan. Padahal, sebelumnya orang meningkatkan produk fermentasi melalui trial and error, karena ketidaktahuan mereka bahwa kualitas produk tergantung pada mikroorganismenya tertentu.



Gambar 1.4 Fermentasi Anggur

3. Penemuan Bakteri Berspora

John Tyndall (1820-1893), juga mendukung pendapat Pasteur, melalui eksperimennya dengan menggunakan cairan bahan organik yang sudah dipanaskan dalam air garam mendidih selama 5 menit dan diletakkan di dalam ruangan bebas debu, ternyata cairan bahan organik tidak membusuk walaupun

disimpan dalam waktu berbulan-bulan. Apabila tanpa dilakukan pemanasan maka akan terjadi pembusukan. Tyndall dalam percobaannya menemukan adanya fase termolabil (bakteri saat melakukan pertumbuhan tidak tahan pemanasan) dan termoresisten pada bakteri (tahan terhadap pemanasan). Hasil penyelidikan seorang ahli botani Jerman bernama Ferdinand Cohn, dapat diketahui secara mikroskopis bahwa pada fase termoresisten, bakteri dapat membentuk endospora. Berdasarkan penemuan tersebut, maka dicarilah cara untuk sterilisasi bahan yang mengandung bakteri pembentuk spora. Cara yang dimaksud adalah dengan pemanasan yang terputus dan diulang beberapa kali, proses tersebut dikenal sebagai Tyndallisasi. Proses pemanasannya sebagai berikut, pada awalnya pemanasan dilakukan pada suhu 100oC selama 30 menit, kemudian dibiarkan pada suhu kamar selama 24 jam, cara ini diulang sebanyak 3 kali. Saat dibiarkan pada suhu kamar, bakteri berspora yang masih hidup akan berkecambah membentuk fase pertumbuhan/termolabil, sehingga dapat dimatikan pada pemanasan berikutnya.



Gambar 1.5 Bakteri Berspora

4. Peran Mikroorganisme dalam Transformasi Bahan Organik

Berbagai bahan yang ditumbuhi mikroorganisme akan mengalami perubahan susunan kimia. Perubahan susunan kimia yang terjadi dikenal sebagai fermentasi (pengkhamiran) dan pembusukan (putrefaction). Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa sederhana yang hasil akhirnya alkohol atau asam organik, misalnya terjadi pada bahan yang mengandung karbohidrat. Pembusukan merupakan proses peruraian yang menghasilkan bau busuk, seperti pada peruraian bahan yang mengandung protein. Pada tahun 1837, C. Latour, Th. Schwann, dan F. Kützing secara terpisah menemukan bahwa pada zat gula yang mengalami fermentasi alkohol selalu dijumpai adanya khamir, sehingga dapat disimpulkan bahwa perubahan gula menjadi alkohol dan CO₂ merupakan fungsi fisiologis dari sel khamir tersebut. Teori biologis ini ditentang oleh J. Berzelius, J. Liebig, dan F. Wöhler. Mereka berpendapat bahwa fermentasi dan pembusukan merupakan reaksi kimia biasa. Hal ini dapat dibuktikan pada tahun 1812 telah berhasil disintesis senyawa organik urea dari senyawa anorganik. Pasteur banyak meneliti tentang proses fermentasi (1875-1876). Suatu saat perusahaan pembuat anggur dari gula bit, menghasilkan anggur yang masam. Berdasarkan pengamatannya secara mikroskopis, sebagian dari sel khamir diganti kedudukannya oleh sel lain yang berbentuk bulat dan batang dengan ukuran sel lebih kecil. Adanya selsel yang lebih kecil ini ternyata mengakibatkan sebagian besar proses fermentasi alkohol tersebut didesak oleh proses fermentasi lain, yaitu fermentasi asam laktat. Berdasarkan kenyataan ini, selanjutnya dibuktikan bahwa setiap proses fermentasi tertentu disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme tertentu pula, yang spesifik untuk proses fermentasi tersebut. Sebagai contoh fermentasi alkohol oleh khamir, fermentasi asam laktat oleh bakteri *Lactobacillus*, dan fermentasi asam sitrat oleh jamur *Aspergillus*.



Gambar 1.6 Peran Mikroorganisme dalam Transformasi Bahan Organik

5. Penemuan Kehidupan Anaerob

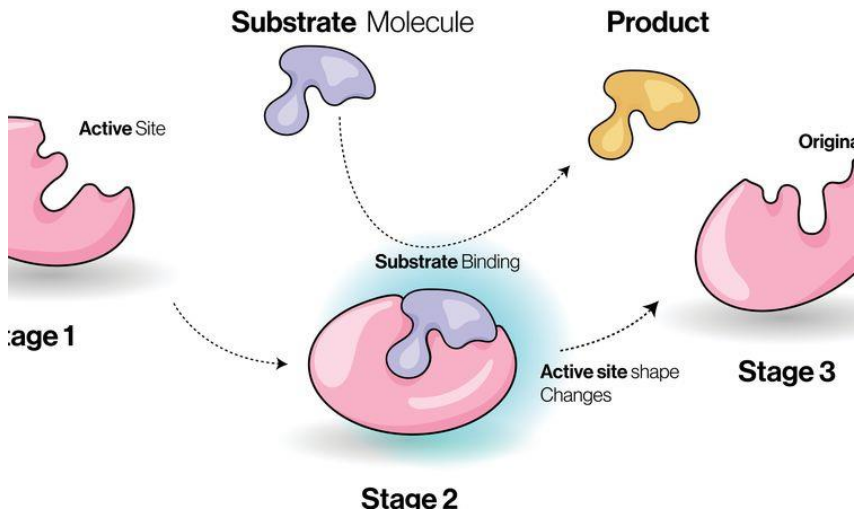
Selama meneliti fermentasi asam butirat, Pasteur menemukan adanya proses kehidupan yang tidak membutuhkan udara. Pasteur menunjukkan bahwa jika udara dihembuskan ke dalam bejana fermentasi butirat, proses fermentasi menjadi terhambat, bahkan dapat terhenti sama sekali. Atas dasar pengamatan tersebut muncullah 2 istilah kehidupan mikroorganisme, yaitu (1) kehidupan anaerob, untuk mikroorganisme yang tidak memerlukan oksigen, dan (2) kehidupan aerob, untuk mikroorganisme yang memerlukan oksigen. Secara fisiologis adanya fermentasi dapat digunakan untuk mengetahui beberapa hal. Oksigen umumnya diperlukan mikroorganisme sebagai agensia untuk mengoksidasi senyawa organik menjadi CO_2 . Reaksi oksidasi tersebut dikenal sebagai “respirasi aerob”, yang menghasilkan tenaga untuk kehidupan jasad dan pertumbuhannya. Mikroorganisme lain dapat

memperoleh tenaga dengan jalan memecahkan senyawa organik secara fermentasi anaerob, tanpa memerlukan oksigen. Beberapa jenis mikroorganisme bersifat obligat anaerob atau anaerob sempurna. Jenis lain bersifat fakultatif anaerob, yaitu mempunyai dua mekanisme untuk mendapatkan energi. Apabila ada oksigen, energi diperoleh secara respirasi aerob, apabila tidak ada oksigen energi diperoleh secara fermentasi anaerob. Pasteur mendapatkan bahwa respirasi aerob adalah proses yang efisien untuk menghasilkan energi.

6. Penemuan Enzim

Menurut Pasteur, proses fermentasi merupakan proses vital bagi kehidupan mikroorganisme. Pendapat tersebut ditentang oleh Bernard (1875), bahwa khamir dapat memecah gula menjadi alkohol dan CO₂ karena mengandung katalisator biologis dalam selnya. Katalisator biologis tersebut dapat diekstrak sebagai larutan tetap yang dapat menunjukkan kemampuan fermentasi, sehingga fermentasi dapat dibuat sebagai proses yang tidak vital lagi (tanpa sel). Pada tahun 1897, Buchner mampu membuktikan gagasan Bernard, yaitu pada saat menggerus sel khamir dengan pasir dan ditambahkan sejumlah besar gula, terlihat dari campuran tersebut dibebaskan CO₂ dan sedikit alkohol. Penemuan tersebut membuka jalan ke perkembangan biokimia modern. Pada akhirnya dapat diketahui bahwa pembentukan alkohol dari gula oleh khamir, merupakan hasil urutan beberapa reaksi kimia, yang masing-masing dikatalisir oleh biokatalisator spesifik atau dikenal sebagai enzim.

Induced Fit Model



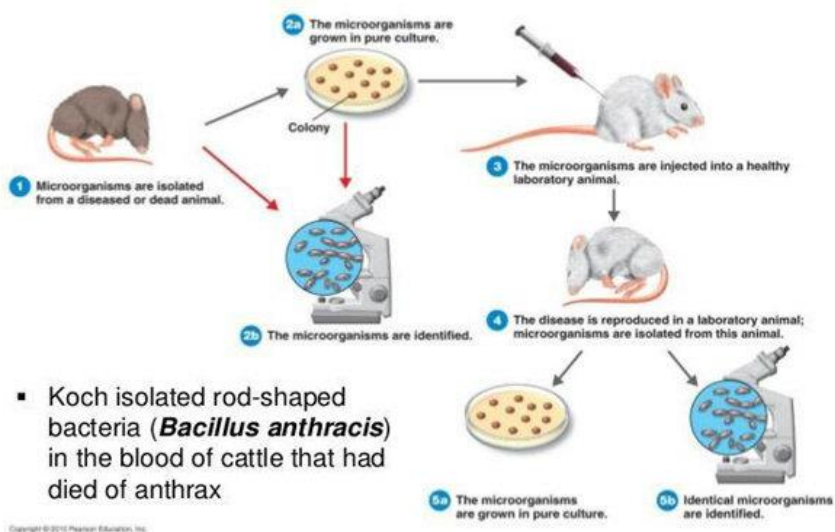
Gambar 1.7 Penemuan Enzim

7. Mikroorganisme Penyebab Penyakit

Pasteur menggunakan istilah khusus untuk mengatakan kerusakan pada minuman anggur oleh mikroorganisme, disebutnya sebagai penyakit Bir. Pasteur juga menduga kuat tentang adanya peran mikroorganisme dalam penyebab timbulnya penyakit pada jasad tingkat tinggi. Hal ini terbukti dengan ditemukannya jamur penyebab penyakit pada tanaman gandum (1813), tanaman kentang (1845), penyakit pada ulat sutera, dan pada kulit manusia. Pada tahun 1850 diketahui bahwa dalam darah hewan yang terkena penyakit antraks terdapat bakteri berbentuk batang. Davaine (1863-1868) membuktikan bahwa bakteri tersebut hanya terdapat pada hewan sakit, melalui penularan buatan dengan menggunakan darah hewan sakit yang diinfeksi pada hewan sehat sehingga kemudian hewan sehat terjangkit penyakit yang sama. Pembuktian bahwa antraks disebabkan oleh bakteri juga dilakukan oleh Robert Koch (1876), sampai ditemukannya postulat Koch yang merupakan langkah-langkah untuk pembuktian bahwa suatu mikroorganisme

merupakan penyebab penyakit. Postulat Koch dalam bentuk umum adalah sebagai berikut.

- Suatu mikroorganisme yang diduga sebagai penyebab penyakit harus ada pada setiap tingkatan penyakit.
- Mikroorganisme tersebut dapat diisolasi dari jasad yang sakit dan ditumbuhkan dalam bentuk biakan murni.
- Apabila biakan murni tersebut disuntikkan pada hewan sehat dan peka, maka akan dapat menimbulkan penyakit yang sama.
- Mikroorganisme dapat diisolasi kembali dari jasad yang telah dijadikan sakit tersebut.



- Koch isolated rod-shaped bacteria (*Bacillus anthracis*) in the blood of cattle that had died of anthrax

Gambar 1.8 Ilustrasi Langkah-langkah Postulat Koch

8. Penemuan Virus

Iwanowsky melalui eksperimennya menemukan adanya kemampuan filtrat bebas bakteri (cairan yang telah disaring dengan saringan bakteri) berasal dari ekstrak tanaman tembakau terkena penyakit mozaik, ternyata masih tetap dapat menimbulkan infeksi pada tanaman tembakau yang sehat. Berdasarkan kenyataan tersebut dapat diketahui adanya jasad

hidup yang memiliki ukuran jauh lebih kecil daripada bakteri (submikroskopik) karena mampu lolos dari saringan bakteri, dan jasad tersebut dikenal sebagai virus. Pembuktian penyakit yang disebabkan oleh virus, dapat digunakan postulat River (1937), sebagai berikut.

- Virus harus berada di dalam sel inang.
- Filtrat bahan yang terinfeksi tidak mengandung bakteri atau mikroorganisme lain yang dapat ditumbuhkan di dalam media buatan.
- Filtrat dapat menimbulkan penyakit pada jasad yang peka.
- Filtrat yang sama dan berasal dari hospes peka tersebut harus dapat menimbulkan kembali penyakit yang sama.

APLIKASI MIKROORGANISME DALAM BIDANG KEBIDANAN

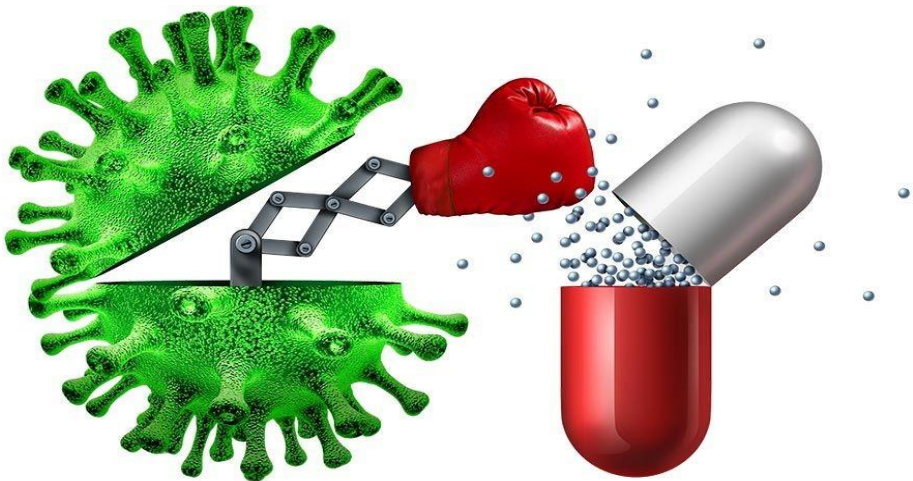
1. Obat Antimikroba, Resistensi Mikroba

Obat yang digunakan sebagai pengobatan penyakit infeksi telah diketahui sejak abad ke – 17 yaitu ditemukannya kinin untuk pengobatan malaria dan emetin untuk pengobatan amubiasis. Walaupun demikian kemoterapi sebagai ilmu baru dimulai pada dekade pertama pada abad ke – 20 oleh Paul Ehrlich. Penemuan sulfonamid yang segera digunakan di klinik pada tahun 1935 dapat menanggulangi masalah infeksi dengan hasil yang memuaskan, dan kemudian pada tahun 1940 diketahui bahwa Penisilin yang ditemukan oleh Alexander Fleming pada tahun 1929 sangat efektif untuk pengobatan penyakit infeksi.

Antibiotik merupakan bahan kimiawi yang dihasilkan oleh organisme seperti bakteri dan jamur, yang dapat mengganggu mikroorganisme lain. Biasanya bahan ini dapat membunuh bakteri (bakterisidal) atau menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik) atau mikroorganisme lain. Beberapa antibiotik bersifat aktif terhadap beberapa spesies bakteri (berspektrum luas) sedangkan antibiotik lain bersifat lebih spesifik terhadap spesies bakteri tertentu (berspektrum sempit).

Antibiotik tidak saja digunakan untuk keperluan terapi pada manusia, namun juga digunakan pada berbagai bidang seperti pada bidang peternakan yaitu dalam hal profilaksis infeksi pada hewan di berbagai peternakan hewan atau penggunaan pada tanaman. Akibat dari hal tersebut maka timbul pemaparan yang terus menerus dan berlebihan dari flora tubuh manusia dan hewan terhadap antibiotik sehingga menyebabkan terjadinya proses seleksi bakteri yang resisten terhadap antibiotik pada suatu populasi bakteri dan terjadi transfer dari satu jenis bakteri ke bakteri yang lain.

Pemberian antibiotik berspektrum luas serta kombinasinya yang secara rutin merupakan penatalaksanaan penyakit infeksi oleh para klinisi, merupakan salah satu faktor penunjang terjadinya perubahan pola bakteri penyebab infeksi dan pola resistensi terhadap berbagai antibiotik. Mortalitas dan morbiditas yang tinggi pada penderita dengan infeksi serius yang dirawat di rumahsakit adalah tantangan terbesar yang dihadapi para klinisi di rumahsakit dalam mengobati penyakit infeksi.



Gambar 1.9 Ilustrasi Resistensi Mikroba

2. Mekanisme Kerja Antibiotik Pada Sel Bakteri

a. Menghambat sintesis dinding sel bakteri.

Bakteri mempunyai dinding sel yang merupakan lapisan luar dan kaku untuk mempertahankan bentuk sel dan mengatur tekanan osmotik di dalam sel. Dinding sel mengandung polimer mukopeptida kompleks (murein dan peptidoglikan) yang berbeda secara kimiawi yaitu terdiri dari polisakarida dan polipeptida. Polisakarida mengandung gula asam amino N-asetilglukosamin dan asam asetil muramat. Asam asetil muramat ini hanya dimiliki oleh sel bakteri. Pada gula asam amino menempel rantai peptida pendek dan ikatan silang dari rantai peptida ini mempertahankan kekakuan dinding sel. Tempat kerja antibiotik pada dinding sel bakteri adalah lapisan peptidoglikan. Lapisan ini sangat penting dalam mempertahankan kehidupan bakteri dari lingkungan yang hipotonik, sehingga kerusakan atau hilangnya lapisan ini akan menyebabkan hilangnya kekakuan dinding sel dan akan mengakibatkan kematian. Semua antibiotik golongan β -laktam bersifat inhibitor selektif terhadap sintesis dinding sel bakteri dengan demikian aktif pada bakteri yang dalam fase pertumbuhan. Tahap awal pada kerja antibiotik ini dimulai dari pengikatan obat pada reseptor sel bakteri yaitu pada protein pengikat penisilin (PBPs=Penicillin-binding proteins). Setelah obat melekat pada satu atau lebih reseptor maka reaksi transpeptidasi akan dihambat dan selanjutnya sintesis peptidoglikan akan dihambat. Tahap berikutnya adalah inaktivasi serta hilangnya inhibitor enzim-enzim autolitik pada dinding sel. Akibatnya adalah aktivasi enzim-enzim litik yang akan menyebabkan lisis bakteri.

b. Menghambat fungsi membran plasma.

Sitoplasma pada sel-sel hidup berikatan dengan membran sitoplasma yang berperan di dalam barrier permeabilitas selektif, berfungsi di dalam transport aktif dan mengontrol komposisi internal dari sel. Bila fungsi integritas membran sel ini terganggu maka ion dan makromolekul akan keluar dari sel dan akan menghasilkan kerusakan dan kematian sel. Membran sitoplasma

bakteri dan jamur mempunyai struktur yang berbeda dengan sel-sel hewan dan dapat lebih mudah dirusak oleh beberapa bahan kimia atau obat. Sebagai contoh adalah polimiksin B yang bekerja pada bakteri gram negatif yang mengandung lipid bermuatan positif pada permukaannya. Polimiksin mempunyai aktivitas antagonis Mg^{2+} dan Ca^{2+} yang secara kompetisi menggantikan Mg^{2+} atau Ca^{2+} dari gugus fosfat yang bermuatan negatif pada lipid membran. Polimiksin ini menyebabkan disorganisasi permeabilitas membran sehingga asam nukleat dan kation-kation akan pecah dan sel akan mengalami kematian.

c. Penghambatan melalui sintesis asam nukleat.

Menghambat pertumbuhan bakteri melalui pengikatan pada DNA-dependent RNA polimerase. Rantai polipeptida dari enzim polimerase melekat pada faktor yang menunjukkan spesifisitas di dalam pengenalan letak promoter dalam proses transkripsi DNA. Rifampin berikatan secara nonkovalen dan kuat pada subunit RNA polimerase dan mempengaruhi proses inisiasi secara spesifik sehingga mengakibatkan hambatan pada sintesis RNA bakteri. Resistensi terhadap rifampin terjadi karena perubahan pada RNA polimerase akibat mutasi kromosomal. Semua kuinolon dan fluorokuinolon menghambat sintesis DNA bakteri melalui penghambatan DNA girase.

d. Menghambat metabolisme folat

Mempengaruhi metabolisme folat melalui penghambatan kompetitif biosintesis tetrahidrofolat yang bekerja sebagai pembawa 1 fragmen karbon yang diperlukan untuk sintesis DNA, RNA dan protein dinding sel.

Mekanisme Kerja Antibiotik

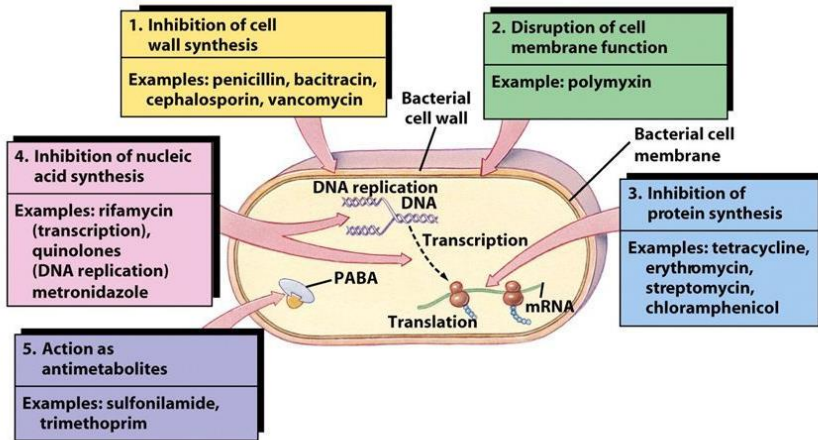


Figure 13-2 Microbiology, 6/e
© 2005 John Wiley & Sons

Gambar 1.10 Mekanisme Kerja Antibiotik Pada Sel Bakteri

3. Mekanisme Resistensi Bakteri

Obat-obat antimikroba tidak efektif terhadap semua mikroorganisme. Spektrum aktivitas setiap obat merupakan hasil gabungan dari beberapa faktor, dan yang paling penting adalah mekanisme kerja obat primer. Demikian pula fenomena terjadinya resistensi obat tidak bersifat universal baik dalam hal obat maupun mikroorganismenya. Perubahan-perubahan dasar dalam hal kepekaan mikroorganisme terhadap antimikroba tanpa memandang faktor genetik yang mendasarinya adalah terjadinya keadaan-keadaan sebagai berikut :

- Dihasilkannya enzim yang dapat menguraikan antibiotik seperti enzim penisilinase, sefalosporinase, fosforilase, adenilase dan asetilase.
- Perubahan permeabilitas sel bakteri terhadap obat.
- Meningkatnya jumlah zat-zat endogen yang bekerja antagonis terhadap obat.

- Perubahan jumlah reseptor obat pada sel bakteri atau sifat komponen yang mengikat obat pada targetnya. Resistensi bakteri dapat terjadi secara intrinsik maupun didapat. Resistensi intrinsik terjadi secara khromosomal dan berlangsung melalui multiplikasi sel yang akan diturunkan pada urunan berikutnya. Resistensi yang didapat dapat terjadi akibat mutasi khromosomal atau akibat transfer DNA. Sifat resistensi terhadap antibiotik melibatkan perubahan genetik yang mekanisme resistensi bakteri bersifat stabil dan diturunkan dari satu generasi ke generasi lainnya, dan setiap proses yang menghasilkan komposisi genetik bakteri seperti mutasi, transduksi (transfer DNA melalui bakteriofaga), transformasi (DNA berasal dari lingkungan) dan konjugasi (DNA berasal dari kontak langsung bakteri yang satu ke bakteri lain melalui pili) dapat menyebabkan timbulnya sifat resisten tersebut. Proses mutasi, transduksi dan transformasi merupakan mekanisme yang terutama berperan di dalam timbulnya resistensi antibiotik pada bakteri kokus Gram positif, sedangkan pada bakteri batang Gram negatif semua proses termasuk konjugasi bertanggung jawab dalam timbulnya resistensi diantaranya :
- Resistensi akibat mutasi. Seperti proses mutasi khromosom yang lain, mutasi yang menimbulkan keadaan resisten terhadap antibiotik juga merupakan peristiwa spontan, terjadi secara acak, tidak dipengaruhi frekuensinya oleh kondisi seleksi atau antibiotik, kecuali antibiotik tersebut sendiri adalah mutagen yang mampu meningkatkan angka mutasi. Perubahan yang terjadi pada mutasi biasanya mengenai satu pasangan basa pada urutan nukleotida gen. Mutasi khromosom mengakibatkan perubahan struktur sel bakteri antara lain perubahan struktur ribosom yang berfungsi sebagai “target site”, perubahan struktur dinding sel atau membran plasma menjadi impermeabel terhadap obat, perubahan reseptor permukaan dan hilangnya dinding sel bakteri menjadi bentuk L (“L-form”) atau sferoplast. Penggunaan antibiotik secara luas dan dalam jangka waktu yang lama merupakan proses seleksi, sehingga galur mutan akan berkembang biak menjadi dominan di dalam populasi.

- Resistensi dengan perantaraan plasmid Plasmid R ditemukan sekitar tahun 1960-an dan telah menyebar luas pada populasi bakteri komensal maupun patogen. Plasmid adalah elemen genetik ekstrakromosom yang mampu mengadakan replikasi secara otonom. Pada umumnya plasmid membawa gen pengkode resisten antibiotik. Resistensi yang diperantarai oleh plasmid adalah resistensi yang umum ditemukan pada isolat klinik. Gen yang berlokasi pada plasmid lebih mobil bila dibandingkan dengan yang berlokasi pada kromosom. Oleh karena itu gen resistensi yang berlokasi pada plasmid dapat ditransfer dari satu sel ke sel lain.
- Resistensi dengan perantaraan transposon. Transposon dapat berupa insertion sequence dan transposon kompleks. Transposon adalah struktur DNA yang dapat bermigrasi melalui genom suatu organisme. Struktur ini bisa merupakan bagian dari plasmid dan bakteriofaga tapi dapat juga berasal dari kromosom bakteri. Insertion sequence = IS (simple transposon) adalah elemen DNA yang bersifat mobile pada bakteri, biasanya hanya mengandung gen transposase. Struktur ini dapat mengubah urutan DNANYa sendiri dengan memotong dari lokasi DNA dan pindah ke tempat lain. Akibatnya IS menyebabkan susunan genom berubah, terjadi delesi, inversi, duplikasi dan fusi replikasi. Transposon kompleks dapat berupa bagian dari plasmid tetapi juga dapat terjadi pada genom bakteri. Transposon terdiri dari gen yang mengkode enzim yang dapat memotong DNANYa sendiri sehingga dapat berpindah ketempat lain. Transposon kompleks mengandung satu gen atau lebih dengan fungsi yang berbeda-beda. Bila transposon yang mengandung gen resisten mengadakan insersi pada plasmid maka akan dipindahkan ke sel lain. Dengan demikian bila plasmid mampu bereplikasi sendiri pada inang yang baru atau bila transposon pindah ke plasmid yang mampu mengadakan replikasi atau mengadakan insersi pada kromosom maka sel ini menjadi resisten terhadap antibiotik.

MIKROBIOLOGI DALAM KEBIDANAN



PERTEMUAN 6

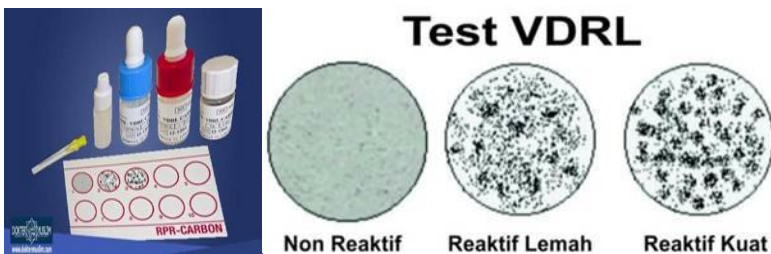
Beberapa Uji Mikrobiologi

- Fidyawati Aprianti A. Hiola, S.ST., M.Keb -

MACAM-MACAM UJI MIKROBIOLOGI

1. Test Venereal Disease Research Laboratory (VDRL)

Test Venereal Disease Research Laboratory (VDRL) dirancang untuk menilai apakah Anda menderita sifilis, infeksi menular seksual (IMS). Sifilis disebabkan oleh bakteri *Treponema pallidum*. Bakteri menginfeksi dengan cara menembus ke dalam lapisan mulut atau area genital.



Gambar 6.1 Test VDRL

Cara menggunakan tes VDRL

- Step 1 Teteskan 0,05 ml (satu tetes) dari sampel (misalnya darah), isikan dalam lingkaran
- Step 2 goyangkan dan tambahkan antigen satu tetes (0,02 ml) pada sampel yang di uji
- Step 3 putar slide selama 8 menit pada 100 rpm (kecepatan perputaran mesin/menit)
- Step 4 periksa dibawah mikroskop pada cahaya yang bagus. reaktif yang lemah dan menyusut memperlihatkan karakteristik aggregate yang kecil disekeliling cairan. sampel yang negative memberikan hasil mendung yang halus

2. Uji RPR (Test Serologi Untuk Uji Syphilis)

Selain dengan VDRL, uji penderita syphilis dapat pula dilakukan dengan RPR (singkatan dari rapid plasma regain, atau uji regat plasma cepat).

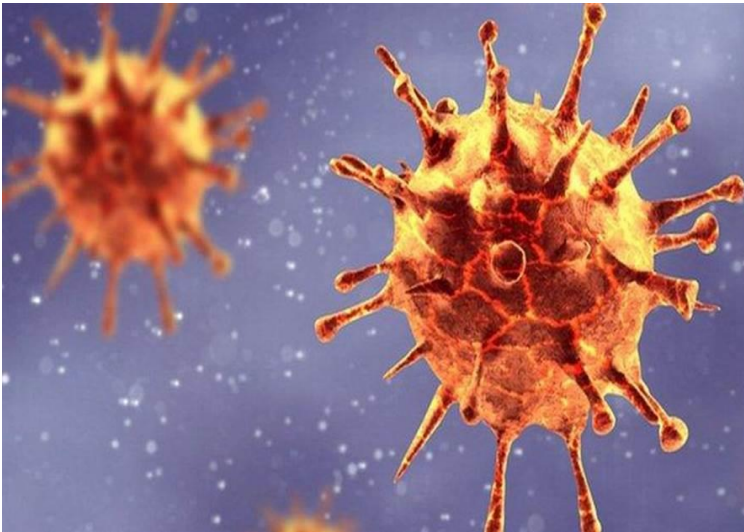
Sampel yang di uji adalah serum. Cara kerjanya yaitu :

- serum penderita ditetaskan diatas object glass putih,
- tambahkan serum 20 ul, lalu tambahkan antigen carbon (antigen carbon siap pakai tersedia didalam botol warna gelap,
- kemudian di aduk selama 20 menit. Amati terjadinya aglutinasi.

3. Uji Biokimia N

Nitrit (NO_2) dan Nitrat (NO_3) merupakan bentuk nitrogen yang teroksidasi. Nitrat biasanya tidak bertahan lama dan merupakan keadaan sementara proses oksidasi antara amoniak dan nitrat, yang dapat terjadi pada instalasi pengolahan air buangan, dalam air sungai dan sistem drainase. Nitrit yang ditemui di dalam air minum dapat berasal dari bahan inhibitor korosi (penghambat karatan) yang dipakai di pabrik yang mendapatkan air melalui sistem distribusi PAM. Nitrit berbahaya bagi kesehatan, karena dapat bereaksi dengan Hemoglobin (Hb) dalam darah, yang mengakibatkan darah tidak dapat mengangkut oksigen keseluruhan pembuluh darah. Nitrat (NO_3) adalah bentuk senyawa nitrogen yang merupakan senyawa stabil, nitrat adalah unsur penting untuk sintesa protein dalam tumbuh-tumbuhan dan hewan, pada konsentrasi tinggi nitrat dapat menstimulasi pertumbuhan ganggang dan mengakibatkan kadar fosfat meningkat sehingga air akan kekurangan oksigen terlarut dan menyebabkan kematian ikan. Didalam usus manusia nitrat direduksi menjadi nitrit dan menyebabkan methemoglobinemia (adalah kelainan darah akibat kelebihan methemoglobin. Penyakit ini ditandai dengan warna kulit yang tampak kebiruan, terutama di sekitar bibir dan jari tangan. Methemoglobin adalah bentuk dari hemoglobin yang bisa membawa oksigen, namun tidak bisa menyalurkannya ke sel-sel tubuh) terutama pada bayi

MIKROBIOLOGI DALAM KEBIDANAN



PERTEMUAN 7

Virologi

- Fidyawati Aprianti A. Hiola, S.ST., M.Keb -

VIROLOGI DASAR

Virologi adalah ilmu yang mempelajari tentang virus, yaitu suatu mikroba yang lebih kecil dari kuman, oleh karena ia dapat melewati saringan yang biasa dipergunakan untuk menyaring kuman. Penemu virus pertama kali adalah Aristoteles pada tahun 400 SM, yaitu sebagai penyebab penyakit binatang yang dikenal sebagai rabies. Kemudian D'herelle pada tahun 1917 melakukan penyelidikan tentang virus, ia memperoleh hasil bahwa virus yang ditemukan tersebut mampu menyerang bakteri, yang kemudian diberi nama sebagai bakteriofag. Selain virus merupakan mikroba yang terkecil, juga berbeda dengan mikroba yang lain sebab bahan genetik virus terdiri atas RNA atau DNA, tetapi tidak terdiri sekaligus dari kedua jenis asam nukleat tersebut. Begitu kecilnya ukuran virus, sehingga untuk melihatnya harus menggunakan mikroskop elektron, tidak bisa dengan mikroskop biasa.

Sehingga definisi virus adalah agen *subselulerair* terdiri dari asam nukleat (DNA atau RNA) yang dikelilingi oleh selubung protein yang dapat digunakan sebagai mesin metabolisme, dari inang yang hidup untuk kepentingan replikasi dan menghasilkan partikel virus baru. Asam nukleat virus dapat berantai tunggal atau ganda, baik pada RNA atau DNA. Virus tidak mempunyai ribosom, mitokondria atau organel lainnya yang dapat dipergunakan untuk membentuk protein dan energi, sehingga virus tidak dapat tumbuh dan berkembangbiak pada media yang mati.

SIFAT-SIFAT VIRUS

Klasifikasi virus masih tergolong dalam tingkatan permulaan. Hal ini disebabkan masih rumitnya sifat dari virus, sehingga belum ada kesamaan diantara para ahli. Adapun dasar untuk menentukan kepentingan klasifikasi yaitu :

- Susunan DNA atau RNA
- Besar (ukurannya) virus
- Bentuk/morfologi virus dan satuan strukturnya
- Kepekaan terhadap agensia inaktivasi
- Jasad inang (host) atau jaringan apa yang dapat ditumpangangi
- Sifat immunologi (serologi)
- Cara transmisinya dalam alam
- Simpton (gejala), penyakit yang ditimbulkannya.

Gambaran virus secara umum :

- inti virus merupakan asam nukleat bergabung dengan protein disebut nucleoprotein
- Kapsid/ lapisan yang membungkus nucleoprotein
- Polipeptida-polipeptida yang menyusun kapsid. Polipeptida tersusun atas 2 macam simetris. Pertama, simetris heliks dan kedua simetris ikosahedral. Pada simetris heliks, asam nukleat memanjang dikelilingi oleh molekul-molekul protein yang tersusun seperti spiral, sehingga hanya mempunyai satu eksis rotasi.

Beberapa virus yang mengandung enzim antara lain :

- Enzim neurominidase. Enzim ini terdapat pada salah satu tonjolan glikoprotein, yang berfungsi untuk membantu proses penetrasi ke dalam sel
- Enzim RNA polimerase. Enzim ini berfungsi untuk membentuk DNA dari cetakan RNA
- Enzim nuklease. Enzim ini bekerja pada asam nukleat.

STRUKTUR TUBUH VIRUS

Jenis virus yang berselubung, selubungnya mengandung lipid netral, fosfolipid dan glikolipid. Pada dasarnya virus hanya terdiri dari asam nukleat yang dikelilingi oleh protein, sehingga virus sangat mudah terpengaruh oleh faktor luar. Oleh sebab itu virus sangat labil terhadap pengaruh panas kecuali virus hepatitis B dan virus srapil. Oleh sebab itu untuk penyimpanan jangka lama

suspensi harus disimpan pada suhu yang rendah atau dengan cara liofilisasi/mengubah suatu benda atau produk menjadi bubuk. Metode ini telah menjadi standar praktek dalam memproduksi produk sediaan suntik di pasaran. Untuk mendapatkan produk yang baik dengan metode Freeze drying ini membutuhkan peralatan khusus yang disebut sebagai Freeze Dryer.

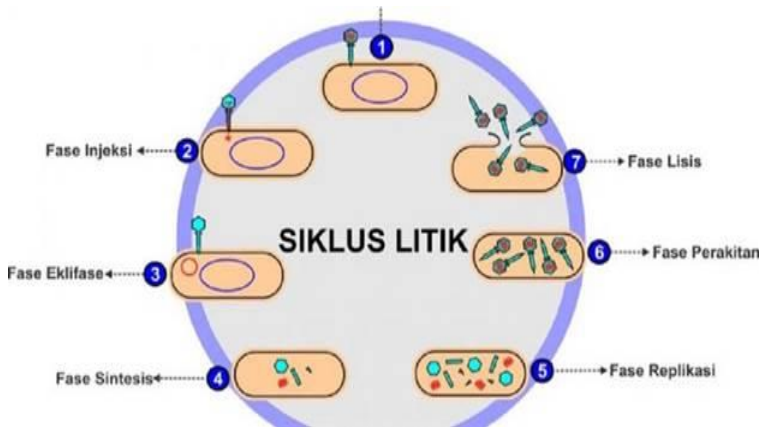


Gambar 7.1 Struktur tubuh virus

REPRODUKSI

Untuk memperbanyak diri virus memerlukan sel-sel hidup lainnya. Proses replikasi virus dapat dibagi menjadi 6 tahap, yaitu :

- Adsorpsi (penyerapan) partikel virus dari sel inang (organisme dimana virus tinggal)
- Penetrasi virus (penembusan) atau asam nukleatnya ke dalam sel
- Kemudian diikuti replikasi asam nukleat virus di dalam sel
- Pembentukan kapsomer protein dan bagian esensial (penting) dari virus
- Penyusunan asam nukleat dan kapsomer protein menjadi partikel virus baru
- Pembebasan partikel dari dalam sel



Gambar 7.2 Siklus Litik

HUBUNGAN VIRUS DENGAN SEL

- Pada awalnya bakteriofage melekat dengan bagian ekornya pada bagian tertentu dari sel (adsorpsi bakteriofage pada sel)
- Kemudian DNA bakteriofage dimasukkan ke dalam sel melalui tubus ekornya, fase ini dapat dikatakan sebagai fase permulaan perkembangan virus
- Fase yang terakhir adalah keluarnya partikel-partikel bakteriofage dari sel. Selnya mengalami lisis/peristiwa pecah atau rusaknya integritas membran sel dan menyebabkan keluarnya organel sel

PENGARUH VIRUS-VIRUS TERHADAP IBU HAMIL DAN MENYUSUI

Beberapa virus dapat mempengaruhi kehamilan sampai dengan proses menyusui. Berikut virus yang menyerang pada ibu hamil dan menyusui :

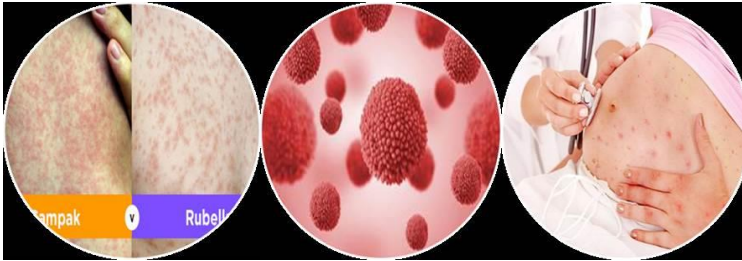
- Virus HIV merupakan singkatan dari *Human Immunodeficiency Virus* dapat menyebabkan AIDS dengan cara menyerang sel darah putih yang bernama sel CD4, sehingga dapat merusak sistem kekebalan tubuh manusia yang pada akhirnya tidak dapat bertahan dari gangguan penyakit walaupun yang sangat

ringan sekalipun. Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa kehamilan dapat memperberat kondisi kesehatan wanita dengan infeksi HIV. Penularan HIV tertinggi umumnya terjadi pada saat persalinan ketika kemungkinan terjadi pencampuran darah ibu dan lendir ibu dengan bayi. Tetapi sebagian besar bayi dari ibu HIV positif tidak tertular HIV. Resiko penularan HIV dari ibu ke bayi cukup tinggi termasuk setelah melahirkan dan hal ini dapat dihindari dengan tidak memberikan ASI dan diganti dengan PASI. Secara teori, ASI dapat membawa HIV dan dapat meningkatkan transmisi perinatal, oleh karena itu WHO tidak merekomendasikan pemberian ASI pada ibu dengan HIV positif meskipun mereka sudah mendapatkan ARV (WHO, 2006).



Gambar 7.3 Virus HIV/AIDS

- Virus rubella paling berbahaya jika ibu hamil terinfeksi pada awal kehamilan, khususnya pada 12 minggu pertama. Rubella berpotensi menyebabkan keguguran hingga sindrom rubella kongenital pada janin (*congenital rubella syndrome*/CRS). CRS menyerang lebih dari 80 persen bayi dari ibu pengidap rubella pada usia kehamilan 12 minggu. Sindrom ini berbahaya karena meningkatkan risiko cacat lahir seperti tuli, berat badan lahir rendah, katarak, ukuran kepala kecil, penyakit jantung bawaan, dan gangguan tumbuh kembang. Itu mengapa penting bagi wanita yang merencanakan kehamilan untuk mendapatkan vaksinasi MR.
-



Gambar 7.4 Virus Rubella

- Herpes simpleks adalah infeksi *Herpes simplex virus (HSV)*, yang menyebabkan timbulnya vesikel pada kulit atau mukosa orofasial, genital, dan anus. Jika ibu hamil sudah pernah terinfeksi penyakit herpes sebelum mengandung, kecil kemungkinannya akan membahayakan Si Kecil. Ini karena antibodi pelindung tubuh dan pelawan virus herpes akan diturunkan dari ibu kepada anak. Jika ibu pertama kali terinfeksi penyakit herpes pada wanita saat hamil trimester pertama atau kedua (sampai minggu ke-26), ibu berisiko tinggi mengalami keguguran.



Gambar 7.5 Herpes simpleks

- Demam berdarah dengue (DBD) Sebuah penelitian melaporkan bahwa kadar antibodi terhadap DBD di dalam darah tali pusat lebih tinggi dari pada di dalam darah ibu. Keadaan ini dapat disimpulkan bahwa dalam kehamilan terjadi immunisasi *transplacental*. Dikemukakan pula bahwa antibodi yang didapat lebih dini ini akan dapat mencegah terjadinya demam berdarah dengue ataupun sindrom renjatan dengue bila terjadi infeksi baru.



Gambar 7.6 Demam Berdarah Dengue (DBD)

- Rubeola (morbili, campak, measles) Rubeola, alias *measles*, alias campak, merupakan salah satu penyakit infeksi yang paling menular. Penyakit yang disebabkan oleh Morbilivirus ini, seperti penyakit infeksi virus lainnya, memiliki ciri khas berupa demam. Ada satu ciri khas pada rubeola yang tidak ditemukan pada penyakit lain, yaitu *koplik spots*, yang mana adalah bercak kemerahan yang dikelilingi oleh area keputihan yang ditemukan pada mukosa mulut, umumnya area *buccal* (pipi bagian dalam).



Gambar 7.7 Rubeola (Morbili, campak measles)

- Varisella (cacar air, chickenpox) Varisella terutama merupakan penyakit anak-anak dan sangat jarang dijumpai dalam kehamilan dan nifas. Walaupun umumnya cacar air itu suatu penyakit yang ringan, namun pada wanita hamil kadangkala bisa menjadi lebih berat dan dapat menyebabkan *partus prematurus*.



Gambar 7.8 Varisella (cacar air, chickenpox)

Daftar Pustaka

- Hasyim, M. (2010). *Mikrobiologi Untuk Mahasiswa Kebidanan*. Cetakan Pertama. Penerbit Trans Info Media, Jakarta
- Ismail. S. (2019). *Mikrobiologi-Parasitologi*. Penerbit Deepublish. Cetakan pertama Februari 2019. ISBN : 978-602-280-516-8
- Lestari, B.P., Hartati, W.T. (2017). *Mikrobiologi Berbasis Inkuiry*. Penerbit Gunung Samudera. Cetakan I, Tahun 2017. ISBN 978-602-1223-78-9
- Saraswati, H. (2017). *Modul Imunologi*. Universitas Esa Unggal.
- Setiarto, B.H.R. (2021). *Pengantar Kuliah Mikrobiologi Klinis*. Penerbit Guepedia The First On-Publisher In Indonesia. ISBN : 978-623-294-516-6.
- Wardani, K.A., Anita., Kurniawan., Sakati, S.N., Rafika., Sulami N., Nurdin., Syahrir, M., Mursalim., Kanan, M. (2021). *Teori Mikrobiologi*. Penerbit Yayasan Penerbit Muhammad Zaini. Cetakan Juni 2022. ISBN : 978-623-5722-56-6

Profil Penulis



Fidyawati Aprianti A. Hiola, S. ST., M. Keb.

Dosen Program Studi Pendidikan Profesi Bidan
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Penulis lahir di Moutong Sulawesi Tengah tanggal 23 April 1992. Penulis adalah dosen pada Program Studi Pendidikan Profesi Bidan Fakultas Kedokteran Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Gorontalo. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan DIV Bidan Pendidik di Universitas Muhammadiyah Gorontalo pada tahun 2014 dan melanjutkan pendidikan S2 pada Jurusan Magister Kebidanan di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta pada tahun 2018. Saat ini menjabat sebagai Kaprodi Pendidikan Profesi Bidan pada tahun 2021 sampai dengan sekarang. Pernah mengikuti pelatihan *Item Development, Training of Trainers OSCE* pada tahun 2022 yang diselenggarakan oleh Asosiasi Pendidikan Kebidanan Indonesia (Aipkind) dan juga pernah menjadi

pengawas lokal pada pelaksanaan uji kompetensi tenaga kesehatan tahun 2020-2022 dan aktif mengajar pada mahasiswa sarjana kebidanan dan membimbing mahasiswa program profesi bidan.