



**BUKU  
AJAR**

# **MIKROBIOLOGI & PARASITOLOGI**



**OLEH:**

**TIM PENYUSUN**

**PROGRAM STUDI KEBIDANAN PROGRAM SARJANA**

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN**

**UNIVERSITAS DR. SOEBANDI**

**TAHUN AKADEMIK 2024-2025**

**BUKU AJAR**  
**MIKROBIOLOGI DAN PARASITOLOGI**

**TIM PENYUSUN**

**Penanggung Jawab Mata Kuliah:**

Ernawati Anggraeni.,S.ST.,M.M

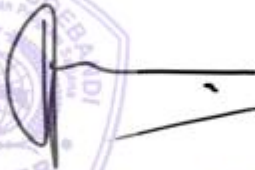
## LEMBAR PENGESAHAN

Modul Praktikum ini telah dikaji dan disetujui pada:

Hari : Senin

Tanggal : 24 Februari 2025

**Mengetahui,  
Ketua Prodi Kebidanan Program Sarjana**

  
**Rizki Fitrianingtyas, S.ST., M.Keb**  
**NIK. 19870602 201812 2 163**

**Menyetujui,  
Atas Nama Dekan Fakultas Kesehatan**

  
**AI NUR ZANNAH, S.ST., M.Keb.**  
**NIK. 19891219 201309 2 038**



**UNIVERSITAS dr. SOEBANDI**  
**FAKULTAS ILMU KESEHATAN**

Jl. Dr Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,  
E\_mail : [fikes@uds.ac.id](mailto:fikes@uds.ac.id) Website: <http://www.uds.di.ac.id>

---

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS dr. SOEBANDI**

**Nomor : 891/FIKES-UDS/K/II/2025**

Tentang

**PENETAPAN BUKU AJAR DAN MODUL PRAKTIKUM  
PROGRAM STUDI KEBIDANAN PROGRAM SARJANA DAN PROGRAM STUDI PENDIDIKAN  
PROFESI BIDAN PROGRAM PROFESIFAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS dr.  
SOEBANDI SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2024/2025**

**DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA**

**DEKAN FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS dr. SOEBANDI JEMBER**

---

Menimbang : a. Bahwa dalam rangka pelaksanaan Pengajaran Program Studi Kebidanan Program Sarjana Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Tahun Akademik 2024/2025 agar berjalan dengan lancar perlu menetapkan Buku ajar dan Modul Praktikum;

b. Bahwa berdasarkan sub a tersebut diatas dirasa perlu menetapkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi;

Mengingat : 1. Undang -Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan;  
2. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;  
4. Undang – Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen;  
5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2009 tentang Dosen;  
6. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;  
7. Peraturan Pemerintah Nomor 13 Tahun 2015 tentang Perubahan kedua Atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;  
8. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 234/U/2000 tentang Pedoman Pendirian Perguruan Tinggi;  
9. Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 291/E/O/2021 tentang Perubahan Bentuk Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dr. Soebandi Di Kabupaten Jember Menjadi Universitas dr. Soebandi Di Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur Yang Diselenggarakan Oleh yayasan Pendidikan Jember International School;  
10. Statuta Universitas dr. Soebandi;

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan :

**PERTAMA** : SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS dr. SOEBANDI TENTANG PENETAPAN BUKU AJAR DAN MODUL PRAKTIKUM PROGRAM STUDI KEBIDANAN PROGRAM SARJANA



## UNIVERSITAS dr. SOEBANDI FAKULTAS ILMU KESEHATAN

Jl. Dr Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,  
E\_mail : [fikes@uds.ac.id](mailto:fikes@uds.ac.id) Website: <http://www.uds.ac.id>

FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS dr. SOEBANDI SEMESTER  
GENAP TAHUN AKADEMIK 2024/2025;

- KEDUA** : Penetapan Buku Ajar dan Modul Praktikum ini adalah sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari surat keputusan ini;
- KETIGA** : Hal-Hal yang belum diatur dalam keputusan ini akan diatur lebih lanjut;
- KEMPAT** : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan; dan apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan, maka akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

DI TETAPKAN DI : JEMBER  
PADA TANGGAL : 12 Februari 2025

Universitas dr. Soebandi  
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan,

  
**Ai Nur Zahrah, S.ST, M. Keb**  
NIK. 19891219 201309 2 038

Tembusan Kepada Yth :

1. Rektor Universitas dr. Soebandi
2. Kaprodi S1 Kebidanan
3. Arsip

**VISI, MISI, DAN  
TUJUAN  
PRODI KEBIDANAN  
PROGRAM  
SARJANA**

**1. VISI :**

Menjadi program studi yang unggul, berdaya guna dalam IPTEKS bercirikan Kebidanan Holistik dan berakhlakul karimah.

**2. MISI :**

- a. Melaksanakan Pendidikan Profesi Bidan yang unggul bercirikan kebidanan holistik dan berbasis IPTEKS.
- b. Melaksanakan penelitian bidang kesehatan ibu dan anak yang bercirikan kebidanan holistik dan berkontribusi pada IPTEKS.
- c. Melaksanakan pengabdian masyarakat dalam bidang kesehatan ibu dan anak yang bercirikan kebidanan holistik berbasis IPTEKS yang bermanfaat bagi masyarakat.
- d. Melaksanakan kerja sama dan tata kelola Program Studi Pendidikan Profesi Bidan yang berprinsip good governance.
- e. Membudayakan nilai – nilai akhlakul karimah pada setiap kegiatan civitas akademika Program Studi Pendidikan Profesi Bidan.

**3. TUJUAN :**

- a. Menghasilkan lulusan bidan yang kompeten, profesional dan berdaya saing dalam bidang kesehatan ibu dan anak yang bercirikan kebidanan holistik.
- b. Menghasilkan produk penelitian yang inovatif dan berkontribusi pada IPTEKS bidang kesehatan ibu dan anak yang bercirikan kebidanan holistik.
- c. Menghasilkan produk pengabdian masyarakat berbasis IPTEKS bidang kesehatan ibu dan anak yang bercirikan kebidanan holistik yang bermanfaat bagi masyarakat.
- d. Mewujudkan kerja sama dan pengelolaan program studi Pendidikan profesi bidan yang terencana, terorganisasi, produktif dan berkelanjutan.
- e. Menghasilkan civitas akademika program studi Pendidikan profesi bidan yang memiliki perilaku sesuai nilai-nilai akhlakul karimah.

**KATA  
PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan BUKU AJAR yang InsyaAllah dengan baik. Shalawat dan Salam atas Nabi kita Muhammad SAW, keluarganya, dan para sahabatnya yang terpilih.

Buku ajar ini digunakan sebagai panduan untuk kegiatan belajar dalam mengembangkan kompetensi mahasiswa bidan, agar mahasiswa dapat memahami teori yang didapat dalam pembelajaran di kelas ke dalam, yang hasil akhirnya diharapkan dapat mengaplikasikan ke dalam praktik klinik. Dengan begitu, mahasiswa akan terbiasa menyelesaikan masalah secara menyeluruh sesuai kebutuhan masyarakat.

Penyelesaian buku ajar ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan semua pihak, baik dukungan moril maupun materiil. Semoga Allah SWT memberikan balasan pahala atas segala amal yang telah diberikan dan semoga panduan ini berguna bagi diri penulis sendiri maupun pihak lain yang memanfaatkannya.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyelesaian buku ajar ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan oleh penyusun.

Jember, 24 Februari 2025

Penyusun



## DAFTAR ISI

|                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>TIM PENYUSUN .....</b>                                                                          | <b>2</b>  |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>                                                                      | <b>3</b>  |
| <b>SK BUKU AJAR .....</b>                                                                          | <b>4</b>  |
| <b>VISI, MISI, DAN TUJUAN .....</b>                                                                | <b>6</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                                                                        | <b>7</b>  |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                                                            | <b>8</b>  |
| Bab 1 Konsep Dasar Mikroorganisme .....                                                            | 9         |
| Bab 2 Konsep Dasar Mikrobiologi Dan Parasitologi .....                                             | 27        |
| Bab 3 Bakteriologi Dasar.....                                                                      | 31        |
| Bab 4 Konsep Pencegahan Dan Pengendalian Infeksi .....                                             | 34        |
| Bab 5 Konsep Dasar Virologi Dan Mikologi .....                                                     | 58        |
| Bab 6 Pengantar Parasitologi Dan Epidemiologi Penyakit Parasit Pada Kehamilan, Bayi Dan Anak ..... | 65        |
| Bab 7 Pendahuluan Protozoa .....                                                                   | 69        |
| Bab 8 Pengendalian Vektor .....                                                                    | 71        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                                        | <b>74</b> |



# BAB 1

## KONSEP DASAR MIKROORGANISME

### 1.1 Keragaman Mikroorganisme

#### A. Virus

Bidang ilmu yang mengkai virus disebut virology. Virus berasal dari Bahasa lain yang artinya "racun". Artinya sebagian besar virus menyebabkan penyakit pada hewan, tumbuhan dan manusia. Penyakit yang ditimbulkan oleh virus antara lain : Cacar, campak, gondong, influenza, kanker, demam berdarah, herpes simpleks, hepatitis, tetelo (NCD), mosaik tembakau. Ciri – Ciri Virus :

1. Merupakan organisme nonseluler
2. Tidak punya protoplasma maupun tak ada organel
3. Ukurannya 20 – 300 milimikron
4. Tubuh tersusun dari selubung protein (kapsid) dan asam inti ( DNA atau RNA saja )
5. Reproduksi virus spesifik
6. Bentuk virus bervariasi bisa bulat, batang dan bentuk T (bakteriofag)
7. Hanya berkembangbiak pada makhluk hidup

#### B. Kingdom Monera

Kingdom monera merupakan mikroorganisme bersel tunggal. Disebut juga Protista prokariot karena membrane inti belum nyata. Bahan inti tersebar di protoplasma, berdinding sel dan membrane sel nya bersifat semipermeable.

##### 1) Bakteri

Bidang ilmu yang mengkaji bakteri adalah bakteriologi. Ciri – ciri bakteri :

- a. Tubuh bersel tunggal
- b. Berukuran 4-8 mikron
- c. Bentuknya : Batang (*Bacillus subtilis* ), Koma (*Vibrio colera*), Spiral (*Treponema pallidum*), Bulat (*Escherichia coli*).

Cara bakteri mengambil makanan Autotrof, menyusun makanannya sendiri contohnya bakteri purpurin Heterotrof, parasite maupun saprofit Bakteri yang menguntungkan :

- a. *Acetobacter xylinum* = pembuatan nata de coco

b. *Lactobacillus thermophilus* = Membuat yogurt

c. *Streptomyces griseus* = Membuat antibiotic

d. *Escherichia coli* = Pembuatan vitamin K dan hormone insulin sintetis

Bakteri terbagi menjadi 2 yaitu Eubacteria ( Bakteri sejati ) dan Archabacteria ( Bakteri Primitif ). Contoh eubacteria : *shigella dysentriae* dan *Diplococcus pneumoniae*. Contoh Archabacteria : *Nitrosococcus* Sp dan *Nitrosomonas* Sp.

## 2) Cyanobacteria atau Alga Biru

Ciri – cirinya :

1. Disebut Alga hijau – biru karena bentuknya mirip alga berklorofil (kebiruan) dan pigmen fikosianin
2. Dapat berfotosintesis
3. Tempat hidupnya : di atas tanah, batu, tembok, sawah, parit, perairan, dan ada pula yang bersimbiosis dengan tumbuhan tingkat tinggi
4. Perkembangbiakan dengan membelah dan fragmentasi

## C. Kingdom Protista

Ciri – ciri kingdom protista :

- Merupakan kelompok makhluk hidup bersel satu dan bersifat Eukariotik ( membrane inti nyata )
- Mempunyai sifat antara hewan dan tumbuhan
- Berkembang biak secara vegetative dengan membelah diri dan yang generative dengan gametogoni

Contohnya Protozoa, Alga monoseluler dan Protista mirip jamur.

## 2. Protozoa

Ciri – cirinya :

- a. Protozoa merupakan organisme yang hidup di perairan sebagai zooplankton dan ada yang endoparasit dalam tubuh yang menjadi penyebab penyakit malaria.

Contohnya Plasmodium malaria

- b. Anggotanya ada yang mampu berfotosintesis. Contohnya Euglena viridis

- c. Anggotanya ada 4 kelas yang meliputi :

| Protozoa   | Alat gerak   | Contoh                   |
|------------|--------------|--------------------------|
| Rhizopoda  | Kaki semu    | Amoeba,<br>Foraminifera  |
| Flagellata | Bulu cambuk  | Euglena,<br>Trypanosoma  |
| Ciliata    | Rambut getar | Paramecium,<br>Stentator |
| Sporozoa   | Tak ada      | Plasmodium               |

Anggota protozoa yang menguntungkan :

- a. Foraminifera : Indikator temuan minyak bumi
- b. Radiolaria : Cangkangnya ( bahan pembersih )

## 3. Alga bersel tunggal

Ciri – cirinya :

- a. Struktur tubuhnya mirip dengan tumbuhan yaitu berklorofil sehingga mampu berfotosintesis
- b. Hidup di perairan sebagai fitoplankton dan di tempat lembab. Contohnya Chlorococcum, Chlorella, Chlamydomonas, Diatoms, Chlamydomonas dan Navicula

#### 5. Protista mirip jamur

Ciri – cirinya :

- a. Organisme ini dapat bergerak mirip amoeba yaitu dengan gerak amoeboid
- b. Tubuhnya tidak berklorofil
- c. Reproduksi dengan menghasilkan spora

Contoh dari Protista mirip jamur

##### 1. Jamur lender (Myxomycota)

pada musim penghujan atau di tempat lembap tubuhnya berlendir dan bergerak menjalar yaitu di hutan tropis maupun kayu lapuk

##### 2. Jamur air (OOMycota)

Hidup di tempat yang berair, koloninya berbentuk serupa kapas pada bagian hewan kecil seperti serangga air. Contohnya saprolegnia. Sp

#### D. Kingdom Fungi ( Jamur )

Ciri – cirinya :

1. Tempat hidup : di atas tanah, tempat lembap, pegunungan, parit, sawah, dan substrat lain.
2. Tubuhnya bersel banyak, berplastida tetapi tidak berklorofil
3. Berkembangbiak secara vegetatif dengan spora dan alat generatifnya dengan tubuh buah (fruiting bodies) yang dibentuk oleh beberapa miselium sehingga bisa menghasilkan spora generatif seperti zigospora jamur Rhyzopus.

Fungi terdiri dari 4 Divisi yaitu :

1. Zygomycotina contohnya Rhyzopus, Mucor mucedo
2. Ascomycotina contohnya Saccharomyces, Aspergillus, Penicilium
3. Basidiomycotina contohnya Auricularia, Volvariela
4. Deuteromycotina contohnya Monilia, Mallazezia

Peran fungi bagi manusia

1. Aspergillus wentii, pembuatan kecap
2. Neurospora crassa, pembuatan oncom
3. Rhyzopus oryzae. Pembuatan tempe
4. Penicelium notatum, pembuatan antibiotik

5. *Penicelium camemberti*, pembuatan keju
6. *Saccharomyces. Sp*, pembuatan alkohol

## **1.2 Bentuk dan Sifat dan Karakteristik Mikroorganisme**

Pada masa sekarang, mikrobiologi sudah sangat berkembang luas memasuki bidang-bidang pengetahuan lain, misalnya: pertanian, kesehatan, industri, lingkungan hidup sampai bidang antariksa. Oleh karena itu penelaahan biologi mikroorganisme dalam setiap karangan akan menitik beratkan bidang masing-masing. Pada tulisan ini penelaahan dititik beratkan pada dasar-dasar mikrobiologi, sehingga akan tampak sebagai ilmu dasar ketimbang ilmu terapan. Sebagai ilmu dasar, mikrobiologi akan menelaah permasalahan yang berhubungan dengan bentuk, perkembang-biakan, penyebaran dan lingkungan yang mempengaruhi mikroorganisme, sedangkan sebagai ilmu terapan akan mempelajari lebih banyak peranannya.

Bentuk umum mikroorganisme terdiri dari satu sel (uniseluler) seperti pada bakteri, yeast, dan mikroalga. Bentuk lain dapat berupa filamen atau benang, yaitu rangkaian sel yang terdiri dari dua atau lebih yang menyambung seperti rantai.

Bentuk benang umum terdapat pada :

- a. fungi (jamur benang)
- b. mikroalga

Bentuk filamen terdapat pada :

- a. filamen-semu

Filamen semu kalau hubungan antara sel satu dengan lainnya tidak menyatu, seperti pada yeast dan *streptomyces*.

- b. Filamen benar

Filamen benar jika hubungan satu sel dengan sel lainnya menyatu, baik hubungan secara morfologis (bentuk sel) ataupun hubungan secara fisiologis (fungsi sel), seperti yang ada pada jamur benang dan mikroalga benang.

Bentuk lain yang perlu diperhatikan adalah koloni dan jaringan semu. Koloni merupakan gabungan dua sel atau lebih di dalam satu ruang, seperti pada mikroalga. Koloni pada mikroalga berbeda dengan koloni bakteri. Koloni pada mikroalga merupakan bentukan yang berperan sebagai satu individu dan dapat berupa gabungan dari sel yang

tidak seketurunan, sedangkan koloni pada bakteri merupakan gabungan sel-sel sejenis dan masing-masing sel berperan sebagai satu individu. Bantuk jaringan semu merupakan susunan benang yang membentuk seakan-akan seperti jaringan tetapi tidak ada deferensiasi atau pembagian fungsi. Jaringan semu terdapat pada kelompok jamur benang.

Mikroba memiliki sifat-sifat pertumbuhan, morfologi, dan sifat fisiologi yang dapat dipelajari dengan melakukan isolasi terlebih dahulu. Isolasi merupakan suatu metode untuk memisahkan mikroba tertentu dari populasi campuran sehingga memudahkan proses identifikasi. Salah satu teknik isolasi ialah isolasi pada cawan agar untuk jenis mikroba yang dapat membentuk koloni terpisah pada media padat, yaitu bakteri dan kapang (Dwidjoseputro 1998).

Karakterisasi merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan untuk mengobservasi bakteri maupun kapang hasil isolasi (isolat). Kegiatan karakterisasi dapat dilakukan berdasarkan sifat sitologi (bentuk sel, gerak atau motilitas, sifat Gram dan endospora), sifat morfologi, dan sifat fisiologi. Uji sifat morfologi mencakup sifat-sifat koloni, seperti ukuran, bentuk, warna dan tepian, sedangkan uji sifat fisiologi diantaranya uji hidrolisis pati, hidrolisis lemak, hidrolisis protein dan uji katalase (Nurjanna 2007).

Pewarnaan Gram dan spora dapat dilakukan dalam uji sifat sitologi suatu bakteri. Prinsip pewarnaan Gram adalah kemampuan dinding sel terhadap zat warna dasar (Kristal violet) setelah pencucian alkohol 96%. Bakteri Gram positif terlihat berwarna ungu karena dinding selnya mengikat Kristal violet lebih kuat, sedangkan sel Gram negatif mengandung lebih banyak lipid sehingga pori-pori mudah membesar dan Kristal violet mudah larut saat pencucian alkohol (Pelczar & Chan 2008).

Pewarnaan spora dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya spora pada bakteri. Spora dapat terbentuk saat kondisi tidak memungkinkan pertumbuhan bakteri. Spora juga mampu mengikat warna lebih cepat dan sukar melepaskannya (Fardiaz 1989).

Uji motilitas berperan dalam mengetahui pergerakan bakteri. Bakteri yang dinyatakan positif motil atau bergerak akan ditunjukkan dengan adanya kekeruhan pada media uji yang menunjukkan pertumbuhan koloni (Aksoy & Ozman-Sullivan 2008).

Uji sifat morfologi bakteri sangat penting dilakukan terhadap bakteri maupun kapang pada medium padat, berdasarkan sifat-sifat koloni seperti bentuk, ukuran, warna dan sebagainya yang memberi nilai diagnostik (Prabaningtyas 2003).

Uji fisiologis bakteri dilakukan untuk mengidentifikasi bakteri berdasarkan aktivitas selnya. Bakteri yang dapat menghidrolisis pati mempunyai aktivitas amilolitik, yaitu menghasilkan enzim amilase yang dapat mengubah pati menjadi molekul-molekul gula sederhana (monosakarida) untuk kebutuhan metabolisme sel. Aktivitas tersebut ditandai dengan adanya zona bening di sekeliling koloni pada uji hidrolisis pati (Hadioetomo 1993).

Jenis bakteri yang dapat menghidrolisis protein adalah bakteri yang memproduksi enzim proteinase ekstraseluler. Semua bakteri memiliki enzim proteinase tapi tidak semuanya memiliki enzim proteinase ekstraseluler. Aktivitas enzim ini juga dapat dibuktikan dengan adanya zona bening di sekeliling koloni pada hasil uji (Winarno et al.1980). Bakteri penghidrolisis lemak mampu mengubah senyawa menjadi asam lemak dan gliserol. Bakteri dengan kemampuan hidrolisis lemak akan menimbulkan warna merah kekuningan pada bagian bawah dan sekitar koloni. Fermentasi juga dapat menyebabkan oksidasi yang berlanjut menjadi penyebab ketengikan, namun jika oksidasi belum berlanjut dapat menciptakan cita rasa yang khas (Rahayu et al.1992).

Uji katalase digunakan untuk mengetahui aktivitas katalase pada sampel bakteri. Enzim katalase berperan dalam memecah  $H_2O_2$  (Hidrogen Peroksida) menjadi  $H_2O$  dan  $O_2$ . Hasil uji katalase positif ditandai dengan adanya gelembung-gelembung oksigen (Prasetyo 2011).

### **1.3 Pertumbuhan Mikroorganisme**

Pertumbuhan merupakan proses perubahan bentuk yang semula kecil kemudian menjadi besar. Pertumbuhan menyangkut penambahan volume dari individu itu sendiri. Pertumbuhan pada umumnya tergantung pada kondisi bahan makanan dan juga lingkungan. Apabila kondisi makanan dan lingkungan cocok untuk mikroorganisme tersebut, maka mikroorganisme akan tumbuh dengan waktu yang relatif singkat dan sempurna.

Pertumbuhan mikroorganisme yang bersel satu berbeda dengan mikroorganisme yang bersel banyak (multiseluler). Pada mikroorganisme yang bersel satu (uniseluler) pertumbuhan ditandai dengan bertambahnya sel tersebut. Setiap sel tunggal setelah mencapai ukuran tertentu akan membelah menjadi mikroorganisme yang lengkap, mempunyai bentuk dan sifat fisiologis yang sama. Pertumbuhan jasad hidup, dapat



ditinjau dari dua segi, yaitu pertumbuhan sel secara individu dan pertumbuhan kelompok sebagai satu populasi.

Pertumbuhan sel diartikan sebagai adanya penambahan volume serta bagian-bagian sel lainnya, yang diartikan pula sebagai penambahan kuantitas isi dan kandungan didalam selnya. Pertumbuhan populasi merupakan akibat dari adanya pertumbuhan individu, misal dari satu sel menjadi dua, dari dua menjadi empat, empat menjadi delapan, dan seterusnya hingga berjumlah banyak.

Pada mikroorganisme, pertumbuhan individu (sel) dapat berubah langsung menjadi pertumbuhan populasi. Sehingga batas antara pertumbuhan sel sebagai individu serta satu kesatuan populasi yang kemudian terjadi kadang-kadang karena terlalu cepat perubahannya, sulit untuk diamati dan dibedakan. Pada pertumbuhan populasi bakteri misalnya, merupakan penggambaran jumlah sel atau massa sel yang terjadi pada saat tertentu. Kadang-kadang didapatkan bahwa konsentrasi sel sesuai dengan jumlah sel perunit volume, sedang kerapatan sel adalah jumlah materi perunit volume.

Penambahan dan pertumbuhan jumlah sel mikroorganisme pada umumnya dapat digambarkan dalam bentuk kurva pertumbuhan. Kurva tersebut merupakan penjabaran dari penambahan jumlah sel dalam waktu tertentu, misal bernilai b.

Pertumbuhan bakteri dalam biak sinambung tidak akan mengikuti kurva pertumbuhan. Dalam pertumbuhan bakteri ini terdapat prosedur yang menjadi dasar biak sinambung yang dilakukan dalam kemostat dan turbidostat.

## 2. Pertumbuhan dalam kemostat

Kemostat terdiri dari bejana biak yang dimasuki larutan biak dari bejana persediaan dengan kecepatan aliran tetap. Diusahakan dalam bejana biak terdapat pemasokan O<sub>2</sub> secara optimum dan supaya selekas mungkin terjadi distribusi merata dari nutrisi yang dialirkan masuk sebagai larutan biak. Kecepatan pertumbuhan dinyatakan sebagai  $\mu_x = dx/dt$  dan kerapatan bakteri meningkat dengan  $x = x_0 e^{\mu t}$ . Biak dalam kemostat dikendalikan substrat. Stabilitas sistem ini berlandaskan keterbatasan kecepatan tumbuh oleh konsentrasi substrat yang diperlukan pertumbuhan (donor H, sumber N, Sumber S, atau sumber P).

## 3. Pertumbuhan dalam turbidostat

Sistem ini didasarkan pada kerapatan bakteri tertentu atau kekeruhan tertentu yang dipertahankan konstan. Ada perbedaan mendasar antara biak statik klasik dengan biak sinambung dalam kemostat biak static harus dilihat sebagai sistem tertutup (boleh disamakan dengan organisme sial, tahap stationer dan tahap kematian. Kalau pada biak sinambung merupakan sistem terbuka yang mengupayakan keseimbangan aliran untuk organisme selalu terdapat kondisi lingkungan yang sama.

Dalam pertumbuhan sinkron akan terjadi sinkronisasi pembelahan sel. Hal ini dimaksudkan agar proses metabolisme siklus pembelahan bakteri dapat dipelajari diperlukan suspensi sel yang mengalami pembelahan sel dalam waktu sama yaitu sinkron. Sinkronisasi populasi sel dapat dicapai dengan berbagai tindakan buatan antara lain dengan merubah suhu rangsangan cahaya, pembatasan nutrisi atau menyaring untuk memperoleh sel-sel yang sama ukurannya. Sinkronisasi pertumbuhan ini juga dimaksudkan untuk menyediakan stater dengan usia yang sama.

## 1.4 Metabolisme Mikroorganisme

### 1. Definisi Metabolisme

mikroorganisme dalam hidupnya melakukan aktifitas metabolisme. Metabolisme mikroorganisme merupakan proses-proses kimia yang terjadi didalam tubuh mikroorganisme. Metabolisme disebut juga reaksi enzimatik & karena metabolisme terjadi selalu menggunakan katalisator enzim. Dalam metabolisme mikroorganisme dan energi fisik atau kimiawi dikonversi menjadi energi melalui metabolisme mikroorganisme dan disimpan dalam

bentuk senyawa kimia yang disebut adenosine 5'-triphosphate (ATP). Mikroorganisme misalnya bakteri dalam hidupnya melakukan aktivitas metabolisme. Tujuan metabolisme agar bakteri dapat bertahan melangsungkan fungsi hidup.

## 2. Proses metabolisme

### 1) Anabolisme

Anabolisme adalah penyusunan / pengambilan zat makanan dan pembentukan karbohidrat yang membutuhkan energi dan sintesis protoplasma. Merupakan sintesis protoplasma yang meliputi proses sintesa makro molekul seperti asam nukleat, lipida dan polisakarida dan penggunaan energi yang dihasilkan dari proses katabolisme.

### 2) Katabolisme

Katabolisme merupakan penguraian bahan organik kompleks menjadi bahan organik yang lebih sederhana dan pembentukan energi dengan menguraikan karbohidrat melalui reaksi oksidasi substrat. Merupakan oksidasi substrat yang diiringi dengan terbentuknya energi dan meliputi proses degradasi sebagai reaksi penguraian bahan organik kompleks menjadi bahan organik sederhana atau bahan anorganik yang menghasilkan energi dalam bentuk ATP.

Jadi, secara sederhana dapat dikatakan bahwa anabolisme adalah pembentukan senyawa yang memerlukan energi (Reaksi Endergonik). Misalnya pada fotosintesis yang membentuk  $C_6H_{12}O_6$  dari  $CO_2$  dan  $H_2O$ . Sedangkan katabolisme adalah penguraian senyawa yang menghasilkan energi (Reaksi Eksergonik), misalnya pada respirasi yang menguraikan karbohidrat menjadi asam piruvat dan energi.

## 1.5 Pengendalian Mikroorganisme

### 1. Dasar-dasar pengendalian mikroorganisme

#### a. Pentingnya pengendalian mikroorganisme

Alasan utama pentingnya pengendalian mikroorganisme adalah :  
Mencegah penyebaran penyakit dan infeksi  
Membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi  
Mencegah pembusukan dan kerusakan bahan oleh mikroorganisme  
Mikroorganisme dapat disingkirkan, dihambat atau di bunuh dengan sarana atau proses fisik maupun bahan kimia.

#### b. Pola dan laju kematian bakteri

Kematian eksponensial dapat dimengerti dengan mudah bila mengambil suatu model sederhana. Peluang bagi terkenanya suatu sasaran sebanding dengan jumlah sasaran yaitu jumlah bakteri yang ada.

#### c. Keadaan yang mempengaruhi kerja antimicrobial

Factor dan keadaan yang dapat mempengaruhi penghambatan atau pembasmian mikroorganisme oleh bahan atau proses antimicrobial :

- Konsentrasi atau intensitas zat antimicrobial
- Jumlah mikroorganisme
- Suhu
- Spesies mikroorganisme
- Adanya bahan organisme
- Keasaman atau kebasaan

#### d. Cara kerja antimicrobial

Perusakan pada dinding sel  
Perubahan permeabilitas sel  
Perubahan molekul protein dan asam nukleat  
Penghambatan kerja enzim  
Penghambatan sintesis asam nukleat dan protein

### 2. Pengendalian mikroorganisme dengan sarana fisik

Factor – faktor yang mempengaruhi keefektifannya serta penerapan praktisnya.

#### a) Suhu tinggi

Penggunaan suhu tinggi digabung dengan kelembapan tinggi merupakan salah satu metode paling efektif untuk mematikan mikroorganisme.

Waktu kematian termal dan waktu pengurangan desimal.

Waktu kematian termal mengacu pada periode terpendek yang dibutuhkan untuk mematiikan suatu suspensi bakteri atau spora pada suatu suhu tertentu.

b) Penerapan suhu tinggi untuk mematikan mikroorganisme

Prosedur praktis yang memanfaatkan panas untuk mematikan mikroorganisme untuk mudahnya dibagi kedalam dua katogori yaitu :

- Panas lembab

Ada beberapa macam yaitu :

1. Uap bertekanan
  2. Sterilisasi bertahap
  3. Air mendidik
- pasteurisasi
1. Panas kering
  2. Pembakaran
  3. Sterilisasi dengan udara panas

c) Suhu rendah

Suhu rendah tidak membunuh mikroorganisme tetapi menghambat perkembangbiakannya. Dengan demikian pertumbuhan mikroorganisme semakin berkurang seiring dengan semakin rendahnya suhu, dan akhirnya di bawah “suhu pertumbuhan minimum” perkembangbiakannya akan berhenti. Suhu terlalu rendah hingga di bawah suhu optimum pertumbuhan dapat menekan laju metabolisme *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, dan *Bacillus cereus* hingga laju terhenti. Namun, beberapa mikroba mempunyai kemampuan untuk dapat bertahan hidup pada keadaan yang sangat dingin. Mikroba yang ada pada kondisi beku dianggap dorman karena tidak terdeteksi adanya aktifitas metabolik. Hal ini merupakan dasar bagi berhasilnya pengawetan pangan dengan suhu rendah

d) Pengeringan

Pengeringan identik dengan pengurangan aktivitas air. Pada aw kurang dari 0,70 pertumbuhan agen penyebab infeksi dan intoksikasi tidak perlu dikuatirkan lagi. Pada produk yang dikeringkan, mikroorganisme berada dalam keadaan “tidur” atau dengan perkataan lain berada dalam fase lag yang diperpanjang. Bila terjadi rekonstruksi (penyerapan air kembali) maka flora yang

ada dalam bahan makanan dapat kembali beraktivitas. Secara umum pengeringan dibedakan menjadi pengeringan di bawah tekanan udara dan pengeringan vakum.

Proses yang khusus adalah kombinasi antara pembekuan dan penghilangan air dengan atau tanpa vakum. Pengeringan dengan udara dilakukan dalam udara yang bergerak, dalam ruang pengeringan yang dipanaskan, dll. Faktor yang mempengaruhi lamanya mikroorganisme mati setelah dilakukan pengeringan a. macam mikroorganissme b. Bahan pembawa yang akan dipakai untuk mengeringkanmikroorganisme c. Kesempurnaan proses pengeringan d. Kondisi fisik (cahaya, suhu, kelembaban yang dikenakan padaorganisme yaang dikeringkan.

e) Tekanan osmotik

Osmosis ialah difusi melintasi membran semipermeable yang memisahkan dua macam larutan dengan konsentrasi solute yang berbeda.

f) Radiasi

Radiasi ultraviolet : Ultraviolet merupakan unsur bakterisidal utama pada sinar matahari yang menyebabkan perubahan-perubahan di dalam sel berupa : - Denaturasi protein - Kerusakan DNA

Beberapa radiasi dapat bersifat letal ( mematikan ) terhadap sel-sel mikroba dan juga terhadap organisme lainnya. Radiasi macam ini meliputi bagian dari spektrum elektromagnetik ( radiasi ultraviolet, gamma, dan sinar X) dan sinar-sinar katode.

1. Cahaya ultraviolet
2. sinar X
3. Sinar gamma
4. Sinar katode ( radiasi berkas electron )

h) Filtrasi ( penyaringan )

Beberapa bahan khususnya, fluida biologis seperti serum hewan , larutan substansi seperti enzim , serta beberapa vitamin atau antibiotic , bersifat permealabil, artinya mudah rusak oleh panas. Sejalan dengan hal itu maka pilihan yang ada untuk mensterilisasinya ialah dengan cara filtrasi. Ada beberapa cara filtrasi yaitu :

1. Filter bakteriologi
2. Filter udara Pelindung muka

i) Pembersihan fisik

1. Ultraviolet

Gelombang suara berfrekuensi tinggi digunakan untuk memecahkan sel-sel mikroba serta membersihkan ( menghilangkan ) mikroba dari peralatan dan pada teknik- teknik khusus pada diagnosis serta pembedahan.

2. Pencucian

Mencuci atau menggosok dengan sabun merupakan cara fisik lain untuk menghilangkan mikroorganisme dari permukaan pengendalian mikroorganisme secara fisik

## **1.6 Nutrisi Dan Kultur Mikro Organisme**

### **1.6.1 Pengertian**

Nutrisi adalah substansi organik yang dibutuhkan organisme untuk fungsi normal dari sistem tubuh, pertumbuhan, pemeliharaan kesehatan. Nutrisi didapatkan dari makanan dan cairan yang selanjutnya diasimilasi oleh tubuh. Untuk keperluan hidupnya, semua makhluk hidup memerlukan bahan makanan. Bahan makanan ini diperlukan untuk sintesis bahan sel dan untuk mendapatkan energi. Demikian juga dengan mikroorganisme, untuk kehidupannya membutuhkan bahan-bahan organik dan anorganik dari lingkungannya. Bahan-bahan tersebut disebut dengan nutrient (zat gizi), sedang proses penyerapannya disebut proses nutrisi (Suriawiria, 1985).

Semua makhluk hidup, baik mikroorganisme, manusia maupun pepohonan, memerlukan persediaan makanan yang tetap agar dapat terus hidup. Seperti yang telah dikatakan, sel juga memerlukan sumber energi. Tanpa energi (kemampuan untuk melakukan pekerjaan), sel tidak dapat mensintesis protoplasma dan melanjutkan

proses kehidupan lain. Mikroorganisme biasanya memperoleh energi dari oksidasi kimia.

Di alam banyak bahan yang merupakan makanan yang potensial bagi mikroorganisme tidak larut dalam air. Masalah ini dapat langsung dipecah dengan bantuan enzim mikroorganisme, apabila semua nutrien yang diperlukan disediakan bagi mikroorganisme, maka mikroorganisme ini akan berkembang dengan baik. Pertumbuhan itu sendiri bagi sel adalah berarti meningkatnya jumlah sel tubuh, meningkatnya jumlah bakteri ini disebut pembelahan biner.

#### 1.6.2 Peran Nutrisi Bagi Mikroorganisme

Setiap unsur nutrisi mempunyai peran tersendiri dalam fisiologi sel. Unsur tersebut diberikan ke dalam medium sebagai kation garam anorganik yang jumlahnya berbeda-beda tergantung pada keperluannya. Beberapa golongan mikroorganisme misalnya diatomae dan alga tertentu memerlukan silika (Si) yang biasanya diberikan dalam bentuk silikat untuk menyusun dinding sel. Fungsi dan kebutuhan natrium (Na) untuk beberapa jasad belum diketahui jumlahnya. Natrium dalam kadar yang agak tinggi diperlukan oleh mikroorganisme tertentu yang hidup di laut. Natrium tersebut tidak dapat digantikan oleh kation monovalen yang lain. Jasad hidup dapat menggunakan makanannya dalam bentuk padat maupun cair (larutan). Jasad yang dapat menggunakan makanan dalam bentuk padat tergolong tipe holozoik, sedangkan yang menggunakan makanan dalam bentuk cair tergolong tipe holofitik. Jasad holofitik dapat pula menggunakan makanan dalam bentuk padat, tetapi makanan tersebut harus dicernakan lebih dulu di luar sel dengan pertolongan enzim ekstraseluler. Pencernaan di luar sel ini dikenal sebagai extracorporeal digestion.

Persyaratan nutrisi bagi organisme secara umum adalah sebagai berikut:

- 1) Nutrisi sebagai sumber energi. Semua organisme hidup membutuhkan sumber energi. Beberapa bentuk kehidupan, seperti tumbuhan hijau, dapat menggunakan energi pancaran atau cahaya dan dinamakan fototrof. Yang lain, seperti hewan bergantung pada oksidasi atau kehilangan elektron dari suatu atom. Senyawa-senyawa kimia untuk memperoleh energinya. Makhluk-makhluk ini disebut kemosimbiotik.



- 2) Semua organisme membutuhkan karbon, semua membutuhkan sedikitnya sejumlah kecil karbon dioksida, tetapi kebanyakan diantaranya juga membutuhkan beberapa senyawa karbon organik, seperti gula-gulaan dan karbohidrat lain
- 3) Semua organisme yang hidup memerlukan nitrogen. Tumbuhan menggunakan nitrogen dalam bentuk garam nitrogen anorganik seperti kalium nitrat ( $\text{KNO}_3$ ), sedangkan hewan membutuhkan senyawa nitrogen organik seperti protein dan produk-produk hasil peruraiannya Yaitu peptida dan asam-asam amino tertentu.
- 4) Semua organisme hidup membutuhkan belerang (sulfur) dan fosfor.
- 5) Semua organisme hidup membutuhkan beberapa unsur logam, natrium, kalium, kalsium, magnesium, mangan, besi, seng, tembaga dan kobalt untuk pertumbuhannya yang normal.
- 6) Semua organisme hidup membutuhkan air untuk fungsi-fungsi metabolisme dan pertumbuhannya.

Bahan makanan yang digunakan oleh jasad hidup dapat berfungsi sebagai sumber energi, bahan pembangun sel, dan sebagai aseptor atau donor elektron. Dalam garis besarnya bahan makanan dibagi menjadi tujuh golongan yaitu air, sumber energi, sumber karbon, sumber aseptor elektron, sumber mineral, faktor tumbuh, dan sumber nitrogen.

#### 1. Air

Air merupakan komponen utama sel mikroorganisme dan medium. Fungsi air adalah sebagai sumber oksigen untuk bahan organik sel pada respirasi. Selain itu air berfungsi sebagai pelarut dan alat pengangkut dalam metabolisme.

#### 2. Sumber energi

Ada beberapa sumber energi untuk mikroorganisme yaitu senyawa organik atau anorganik yang dapat dioksidasi dan cahaya terutama cahaya matahari.

#### 3. Sumber karbon

Sumber karbon untuk mikroorganisme dapat berbentuk senyawa organik maupun anorganik. Senyawa organik meliputi karbohidrat, lemak, protein, asam amino, asam organik, garam asam organik, polialkohol, dan sebagainya. Senyawa anorganik misalnya karbonat dan gas  $\text{CO}_2$  yang merupakan sumber karbon utama terutama untuk tumbuhan tingkat tinggi.

#### 4. Sumber aseptor elektron

Proses oksidasi biologi merupakan proses pengambilan dan pemindahan elektron dari substrat. Karena elektron dalam sel tidak berada dalam bentuk bebas, maka harus ada suatu zat yang dapat menangkap elektron tersebut. Penangkap elektron ini disebut aseptor elektron. Aseptor elektron ialah agensia pengoksidasi. Pada mikrobial yang dapat berfungsi sebagai aseptor elektron ialah  $O_2$ , senyawa organik,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ ,  $N_2O$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $CO_2$ , dan  $Fe^{3+}$ .

#### 5. Sumber mineral

Mineral merupakan bagian dari sel. Unsur penyusun utama sel ialah C, O, N, H, dan P. unsur mineral lainnya yang diperlukan sel ialah K, Ca, Mg, Na, S, Cl. Unsur mineral yang digunakan dalam jumlah sangat sedikit ialah Fe, Mn, Co, Cu, Bo, Zn, Mo, Al, Ni, Va, Sc, Si, Tu, dan sebagainya yang tidak diperlukan jasad. Unsur yang digunakan dalam jumlah besar disebut unsur makro, dalam jumlah sedang unsur oligo, dan dalam jumlah sangat sedikit unsur mikro. Unsur mikro sering terdapat sebagai ikutan (impurities) pada garam unsur makro, dan dapat masuk ke dalam medium lewat kontaminasi gelas tempatnya atau lewat partikel debu. Selain berfungsi sebagai penyusun sel, unsur mineral juga berfungsi untuk mengatur tekanan osmose, kadar ion  $H^+$  (kemasaman, pH), dan potensial oksidasi-reduksi (redox potential) medium.

#### 6. Faktor tumbuh

Faktor tumbuh ialah senyawa organik yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan (sebagai prekursor, atau penyusun bahan sel) dan senyawa ini tidak dapat disintesis dari sumber karbon yang sederhana. Faktor tumbuh sering juga disebut zat tumbuh dan hanya diperlukan dalam jumlah sangat sedikit. Berdasarkan struktur dan fungsinya dalam metabolisme, faktor tumbuh digolongkan menjadi asam amino, sebagai penyusun protein; base purin dan pirimidin, sebagai penyusun asam nukleat; dan vitamin sebagai gugus prostetis atau bagian aktif dari enzim.

## 7. Sumber nitrogen

Mikroba dapat menggunakan nitrogen dalam bentuk amonium, nitrat, asam amino, protein, dan sebagainya. Jenis senyawa nitrogen yang digunakan tergantung pada jenis jasadnya. Beberapa mikroba dapat menggunakan nitrogen dalam bentuk gas  $N_2$  (zat lemas) udara. Mikroba ini disebut mikrobia penambat nitrogen.

## BAB 2

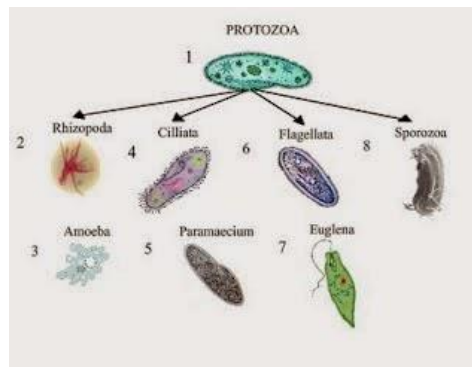
### KONSEP DASAR MIKROBIOLOGI dan PARASITOLOGI

#### 2.1 Mikrobiologi

Adalah sebuah cabang dari ilmu biologi yang mempelajari mikroorganisme. Objek kajiannya biasanya adalah semua makhluk (hidup) yang perlu dilihat dengan mikroskop, khususnya bakteri, fungi, alga mikroskopik, protozoa, dan Archaea. Virus sering juga dimasukkan walaupun sebenarnya tidak sepenuhnya dapat dianggap sebagai makhluk hidup.

Mikrobiologi dimulai sejak ditemukannya mikroskop dan menjadi bidang yang sangat penting dalam biologi setelah Louis Pasteur dapat menjelaskan proses fermentasi anggur (wine) dan membuat serum rabies. Perkembangan biologi yang pesat pada abad ke-19 terutama dialami pada bidang ini dan memberikan landasan bagi terbukanya bidang penting lain: biokimia.

Penerapan mikrobiologi pada masa kini masuk berbagai bidang dan tidak dapat dipisahkan dari cabang lain karena diperlukan juga dalam bidang farmasi, kedokteran, pertanian, ilmu gizi, teknik kimia, bahkan hingga astrobiologi dan arkeologi.



#### 2.2 Parasitologi

Parasitologi adalah ilmu yang mempelajari fenomena hidup parasitis atau fenomena keparasitan.

Parasitologi adalah suatu ilmu cabang Biologi yang mempelajari tentang semua organisme parasit. Tetapi dengan adanya kemajuan ilmu, parasitologi kini terbatas mempelajari organisme parasit yang tergolong hewan parasit, meliputi: *protozoa*, *helminthes*, *arthropoda* dan *insekta parasit*, baik yang *zoonosis* ataupun *anthroponosis*. Cakupan parasitologi meliputi taksonomi, morfologi, siklus

hidup masing-masing parasit, serta patologi dan epidemiologi penyakit yang ditimbulkannya. Organisme parasit adalah organisme yang hidupnya bersifat parasitis; yaitu hidup yang selalu merugikan organisme yang ditempatinya (hospes).

Predator adalah organisme yang hidupnya juga bersifat merugikan organisme lain (yang dimangsa). Bedanya, kalau predator ukuran tubuhnya jauh lebih besar dari yang dimangsa, bersifat membunuh dan memakan sebagian besar tubuh mangsanya. Sedangkan parasit, selain ukurannya yang jauh lebih kecil dari hospesnya juga tidak menghendaki hospesnya mati, sebab kehidupan hospes sangat esensial dibutuhkan bagi parasit yang bersangkutan. Tujuan Pengajaran Parasitologi Menyadari akibat yang dapat ditimbulkan oleh gangguan parasit terhadap kesejahteraan manusia, maka perlu dilakukan usaha pencegahan dan pengendalian penyakitnya. Sehubungan dengan hal tersebut maka sangat diperlukan suatu pengetahuan tentang kehidupan organisme parasit yang bersangkutan selengkapnya.

Tujuan pengajaran parasitologi, dalam hal ini di antaranya adalah mengajarkan tentang siklus hidup parasit serta aspek epidemiologi penyakit yang ditimbulkannya. Dengan mempelajari siklus hidup parasit, kita akan dapat mengetahui bilamana dan bagaimana kita dapat terinfeksi oleh parasit, serta bagaimana kemungkinan akibat yang dapat ditimbulkannya. Selanjutnya ditunjang oleh pengetahuan epidemiologi penyakit, kita akan dapat menentukan cara pencegahan dan pengendaliannya. Istilah dalam Parasitologi dan Pembagian Hewan Parasit:

1. Organisme (manusia atau hewan) yang ditempati oleh organisme lain (parasit) dimana organisme tersebut merugikan hospes (inang) yang ditumpanginya karena mengambil makanan disebut hospes.
2. Hospes yang dirugikan itu dapat digolongkan menjadi 4 macam yaitu hospes definitif, hospes perantara, hospes predileksi dan hospes reservoir. Hospes definitif yaitu hospes yang membantu hidup parasit dalam stadium dewasa/stadium seksual.
3. Berdasarkan lama waktu hidupnya parasit dibagi menjadi dua yaitu parasit temporer dan stasioner. Parasit temporer disebut juga parasit nonperiodis (nonberkala) yang mengunjungi hospesnya pada waktu-waktu berselang atau parasit tersebut tidak menetap pada tubuh hospesnya.
4. *Pediculus humanus* disebut sebagai ektoparasit karena hidup di kepala atau hidup pada permukaan luar hospesnya. Hubungan antara Parasit dengan Inang Derajat preferensi

inang adalah produk adaptasi biologis dari parasit yang menyebabkan parasit tersebut secara alami mempunyai pilihan terhadap inang dan juga jaringan tubuh inang. Semakin tinggi derajat preferensi suatu parasit terhadap inang akan menyebabkan adanya spesifitas inang.

#### Pertumbuhan dan perkembangan parasit

Tubuh terdapat suatu mekanisme yaitu mekanisme tanggap kebal yang akan mengenali dan segera memusnahkan setiap sel yang berbeda/asing dari sel normal tubuhnya sendiri. Seperti pada kekebalan terhadap bakteri, cendawan, dan virus, kekebalan dalam parasitologi terdiri dari kekebalan bawaan yang mungkin disebabkan spesifitas inang, karakteristik fisik inang, sifat biokimia yang khas dan kebiasaan inang serta kekebalan didapat.

Kekebalan didapat dibedakan menjadi:

- a. Kekebalan secara pasif, contohnya ialah kekebalan anak yang didapat dari kolostrum ibunya.
- b. Kekebalan didapat secara aktif.

Reaksi kekebalan didapat secara aktif timbul setelah adanya rangsangan oleh antigen. Tergantung dari sifat antigen sehingga terjadi pembelahan limfosit-limfosit menjadi sel-T atau sel B. Sel T mempunyai reseptor khusus terhadap antigen tertentu, sedangkan sel B akan mengeluarkan antibodi yang dikenal sebagai imunoglobulin yang akan berikatan secara khas pula dengan antigen. Modus penularan ialah cara atau metode penularan penyakit yang biasanya terjadi.

Pada umumnya, cara penularan penyakit parasit adalah secara kontak langsung, melalui mulut (food-borne parasitosis), melalui kulit, melalui plasenta, melalui alat kelamin dan melalui air susu. Sumber penularan bagi penyakit parasit, seperti halnya bagi penyakit menular lain terjadi dari inang yang satu ke inang yang lain. Penularan dapat juga dari sumber penyakit kepada inang baru. Adapun yang dapat berlaku sebagai sumber penularan penyakit parasit ialah organisme baik hewan maupun tumbuhan dan benda mati seperti tanah, air, makanan dan minuman.

Parasitologi adalah ilmu yang mempelajari hubungan antara parasit dengan lingkungan habitatnya, terutama mengenai distribusi parasit dengan sumber makanannya dan interaksi jenis-jenis parasit dalam satu habitat. Parasit yang terdapat di dalam tubuh inang,

mungkin terdapat di dalam sistem pencernaan, sistem sirkulasi, sistem respirasi atau alat-alat dalam tubuh seperti hati, ginjal, otak dan limpa. Biometeorologi adalah ilmu tentang atmosfer dan segala fenomena-fenomenanya/ilmu tentang cuaca yang berhubungan dengan data kehidupan. Faktor meteorologi yang berpengaruh pada kelangsungan hidup parasit adalah:

- a. Data biometeorologi
- b. Penguapan air
- c. Kandungan air dalam tanah.

Pengaruh Faktor Cuaca terhadap Siklus Hidup Parasit Pengaruh jumlah hujan dan temperatur terhadap kelangsungan hidup suatu jenis parasit berbeda, sebagai contoh Nematoda parasit membutuhkan lebih sedikit curah hujan dibandingkan dengan Trematoda. Trematoda membutuhkan jumlah air yang lebih banyak dibandingkan dengan Nematoda sebab untuk menetas miracidium diperlukan genangan air. Demikian juga pada telur cacing nematoda umumnya lebih tahan terhadap temperatur yang lebih tinggi dari pada Trematoda dan Cestoda, tetapi Fenomena hidup parasitis adalah hidup bersama antara dua organisme yang berbeda spesies, dimana organisme yang satu hidup pada atau didalam tubuh organisme yang lain untuk mendapat makanan tanpa ada kompensasi apapun, baik bersifat sementara atau permanent. Organisme yang mendapat makanan disebut parasit sedangkan organisme yang kehilangan makanan disebut hospes. Anak yang masih di dalam kandungan atau anak yang sedang menyusui walaupun hidup dan mendapat makanan dari induknya, karena sama spesies sehingga tidak termasuk parasit

Parasit berasal dari kata “Parasitus” (Latin) = *Parasitos* (Grik), yang artinya seseorang yang ikut makan semeja. Mengandung maksud seseorang yang ikut makan makanan orang lain tanpa seijin orang yang memiliki makanan tersebut. Jadi Parasit adalah organisme yang selama atau sebagian hayatnya hidup pada atau didalam tubuh organisme lain, dimana parasit tersebut mendapat makanan tanpa ada kompensasi apapun untuk hidupnya.

Dari pengertian tersebut, pada awalnya : Cacing, Protozoa, Artopoda, Virus, Bakteri dan Jamur termasuk kedalam Parasit, tetapi karena telah mengalami perkembangan yang sangat pesat, maka Virologi, Bakteriologi, Mikologi dan di beberapa Negara Entomologi (Artropoda) telah tumbuh menjadi disiplin ilmu tersendiri.

## **BAB 3**

### **BAKTERIOLOGI DASAR**

#### **3.1 BAKTERIOLOGI DASAR**

##### **Dasar – dasar bakteriologi**

Istilah bakteri berasal dari kata “bakterion” dari Bahasa Yunani yang berarti tongkat atau batang. Istilah bakteri ini sekarang banyak dipakai untuk tiap mikroba yang bersel satu. Bakteri merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat hidup di tempat yang tersebar di seluruh dunia. Bakteri adalah mikroorganisme unicelluler prokaryotik yang umumnya tidak berklorofil meskipun mempunyai dinding sel, organisme ini bersifat kosmopolitan paling banyak jumlahnya dan tersebar luas hampir di semua tempat yaitu di makanan, di udara, air tanah, magma, batuan maupun tubuh makhluk hidup. Dilihat dari peranannya Bakteri ada yang menguntungkan tetapi ada pula yang merugikan. Menguntungkan karena membantu dalam proses pembuatan makanan dalam berbagai fermentasi, juga pembuatan obat-obatan, pembusukan sampah, dll. Merugikan karena dapat menyebabkan penyakit karena patogen. Untuk lebih jelasnya perhatikan beberapa pendekatan hafalan dari bakteri.

Ketahui ciri bakteri itu secara Performance, sifat kehidupannya dan peranannya

- a. Harus diketahui struktur performancinya bakteri baik morfologi maupun anatominya
- b. Harus tahu bentuk dan koloninya
- c. Cara Bergeraknya, dan tipe jenis flagela yang ada di tubuhnya
- d. Cara mendapatkan makanan
- e. Cara respirasinya
- f. Cara reproduksi
- g. Dan peranannya bagi kehidupan baik sisi negatif maupun positifnya

Morfologi bakteri diamati dengan menggunakan mikroskop. Untuk mengukur sel bakteri digunakan ukuran khusus yang disebut micrometer (1 mikron = 0,001 milimeter). Ukuran bakteri yang biasa diamati di laboratorium berukuran antara 0,15 sampai 1,5  $\mu$  lebar dan 1-5  $\mu$  panjang.



Bentuk dasar sel bakteri meliputi coccus (bulat), bacillus (batang), bentuk bengkok atau spiral (vibrio atau spirillum). Bakteri berkembang biak dengan cara membelah diri secara sederhana, setelah pembelahan sebagian bakteri berkumpul namun ada juga yang memisahkan diri dan membentuk rantai atau dua-dua. Berdasarkan hal itu maka dikenal adanya susunan/formasi bakteri yang berbeda-beda. Perbedaan susunan tersebut dapat dijadikan salah satu alat identifikasi genus atau spesies.

Susunan bakteri yang umum ditemui adalah

- a. diplokokus (kokus berpasangan)
- b. streptokokus (formasi rantai)
- c. stafilococcus (formasi bergelombol seperti buah anggur)
- d. tetrad (formasi kelompok berjumlah 4)
- e. Sarcina (formasi berkelompok berjumlah 8 menyerupai kubus).

Selain susunan bakteri, secara individu bakteri memiliki karakteristik yang berbeda, misalnya bentuk bakteri batang umumnya memiliki struktur tambahan yang disebut Flagela yang tidak dimiliki oleh bakteri bentuk kokus. Flagela terlihat seperti benang yang seluruhnya tersusun dari protein, berfungsi dalam pergerakan. Jenis bakteri tertentu mampu membentuk spora (endospora) untuk mengatasi perubahan lingkungan yang tidak menguntungkan bagi bakteri, dalam lingkungan yang menguntungkan spora bergerminasi kembali menjadi sel vegetatif. Spora bersifat tahan panas dan bahan kimia. Keberadaan spora ini dapat diamati melalui pewarnaan spora.

Bakteriologi merupakan ilmu tentang bakteri, meliputi morfologi bakteri, klasifikasi bakteri, fisiologi bakteri. Khusus untuk bakteriologi klinis ruang lingkupnya hanya sekitar cara identifikasi bakteri terutama bakteri penyebab penyakit pada manusia, selain itu aplikasi bakteriologi klinik kini semakin luas meliputi bakteriologi air (pemeriksaan kualitas air), bakteriologi udara (pemeriksaan kualitas udara), bakteriologi makanan & minuman (pemeriksaan kualitas makanan dan minuman).

Identifikasi mikroba merupakan salah satu tugas yang lazim dilakukan di laboratorium mikrobiologi. Diagnostik laboratorium untuk suatu penyakit yang disebabkan bakteri harus dilakukan dengan cepat dan tepat sehingga pengobatan dapat dilakukan sedini mungkin.

## **BAB 4**

### **KONSEP PENCEGAHAN dan PENGENDALIAN INFEKSI**

#### **4.1 Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (PPI)**

Penyakit infeksi masih merupakan salah satu masalah kesehatan di dunia, termasuk Indonesia. Ditinjau dari asal atau didapatnya infeksi dapat berasal dari komunitas (Community acquired infection) atau berasal dari lingkungan rumah sakit (Hospital acquired infection) yang sebelumnya dikenal dengan istilah infeksi nosokomial. Tindakan medis yang dilakukan oleh tenaga kesehatan yang bertujuan untuk perawatan atau penyembuhan pasien, apabila dilakukan tidak sesuai prosedur maka berpotensi untuk menularkan penyakit infeksi, baik bagi pasien yang lain atau bahkan pada petugas kesehatan itu sendiri. Karena tidak dapat ditentukan secara pasti asal infeksi, maka sekarang istilah infeksi nosokomial (Hospital acquired infection) diganti dengan istilah baru yaitu “Healthcare-associated infections” (HAIs) dengan pengertian yang lebih luas tidak hanya di rumah sakit tetapi juga di fasilitas pelayanan kesehatan lainnya, serta tidak terbatas infeksi pada pasien saja, tetapi juga infeksi pada petugas kesehatan yang didapat pada saat melakukan tindakan perawatan pasien (Akib et al, 2008). Mencegah atau membatasi penularan infeksi di sarana pelayanan kesehatan memerlukan penerapan prosedur dan protokol yang disebut sebagai "pengendalian". Secara hirarkis hal ini telah ditata sesuai dengan efektivitas pencegahan dan pengendalian infeksi (Infection Prevention and Control–IPC), yang meliputi: pengendalian bersifat administratif, pengendalian dan 10 rekayasa lingkungan, dan alat pelindung diri (Slamet et al, 2013).

Program yang termasuk pencegahan dan pengendalian infeksi yaitu :

- a. Tindakan pencegahan dan pengendalian infeksi;
- b. Surveilans (HAIs dan Proses: audit kepatuhan petugas untuk cuci tangan dan memakai APD);
- c. Penerapan kewaspadaan isolasi;
- d. Pendidikan dan pelatihan PPI;
- e. Penggunaan antimikroba rasional;
- f. Kesehatan karyawan (Rosa, 2015).

Tujuan dari Pencegahan dan Pengendalian Infeksi adalah untuk membantu mengurangi penyebaran infeksi yang terkait dengan pelayanan kesehatan, dengan penilaian, perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi oleh National Infection Control Policies. Tujuan utamanya adalah untuk mendukung promosi kualitas pelayanan kesehatan yang aman bagi pasien, petugas kesehatan, dan orang lain dalam perawatan kesehatan dan lingkungan dengan cara yang hemat biaya (WHO, 2014)

### **Tujuan Pencegahan Infeksi dalam Pelayanan Asuhan Kesehatan**

Tindakan pencegahan infeksi (PI) tidak terpisah dari komponen-komponen lain dalam asuhan selama persalinan dan kelahiran bayi. Tindakan ini harus diterapkan dalam setiap aspek asuhan untuk melindungi ibu, bayi baru lahir, keluarga, penolong persalinan dan tenaga kesehatan lainnya dengan mengurangi infeksi karena bakteri, virus dan jamur. Dilakukan pula upaya untuk menurunkan risiko penularan penyakit-penyakit berbahaya yang hingga kini belum ditemukan pengobatannya, seperti misalnya Hepatitis dan HIV/AIDS.

### **Tindakan-tindakan PI dalam pelayanan asuhan kesehatan**

- Meminimalkan infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme
- Menurunkan risiko penularan penyakit yang mengancam jiwa seperti hepatitis dan HIV/AIDS

Di masa lalu tujuan utama PI adalah untuk mencegah infeksi serius pascabedah. Meskipun infeksi serius pasca bedah masih merupakan masalah di banyak negara, munculnya HIV/AIDS dan masalah berkelanjutan yang terkait dengan hepatitis telah mengubah secara dramatis fokus pencegahan infeksi. Karena HIV dan hepatitis semakin sering terjadi, risiko terinfeksi penyakit-penyakit tersebut juga semakin meningkat.

### ***Penolong persalinan dapat terpapar hepatitis dan HIV di tempat kerjanya melalui:***

- Percikan darah atau cairan tubuh pada mata, hidung mulut atau melalui diskontinuitas permukaan kulit (misalnya luka atau lecet yang kecil)
- Luka tusuk yang disebabkan oleh jarum yang sudah terkontaminasi atau peralatan tajam lainnya, baik pada saat prosedur dilakukan atau pada saat proses peralatan

Memakai sarung tangan, mengenakan perlengkapan pelindung pribadi (kaca mata, masker, celemek, dll) dapat melindungi petugas terhadap percikan yang dapat mengkontaminasi dan menyebarkan penyakit. Waspada dan berhati-hati dalam menangani benda tajam, melakukan

proses dekontaminasi, dan menangani peralatan yang terkontaminasi merupakan cara-cara untuk meminimalkan risiko infeksi. Pencegahan infeksi tersebut, tidak hanya bagi ibu dan bayi baru lahir, tapi juga terhadap penolong persalinan dan staf kesehatan lainnya.

PI adalah bagian yang esensial dari semua asuhan yang diberikan kepada ibu dan bayi baru lahir dan harus dilaksanakan secara rutin pada saat menolong persalinan dan kelahiran bayi, saat memberikan asuhan selama kunjungan antenatal atau pascapersalinan/bayi baru lahir atau saat menatalaksana penyulit.

### **Definisi Tindakan-tindakan dalam Pencegahan Infeksi**

1. **Asepsis** atau teknik aseptik adalah istilah umum yang biasa digunakan dalam pelayanan kesehatan. Istilah ini dipakai untuk menggambarkan semua usaha yang dilakukan dalam mencegah masuknya mikroorganisme ke dalam tubuh dan berpotensi untuk menimbulkan infeksi. Teknik aseptik membuat prosedur lebih aman bagi ibu, bayi baru lahir dan penolong persalinan dengan cara menurunkan jumlah atau menghilangkan seluruh (eradikasi) mikroorganisme pada kulit, jaringan dan instrumen/peralatan hingga tingkat yang aman
2. **Antisepsis** mengacu pada pencegahan infeksi dengan cara membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada kulit atau jaringan tubuh lainnya.
3. **Dekontaminasi** adalah tindakan yang dilakukan untuk memastikan bahwa petugas kesehatan dapat menangani secara aman berbagai benda yang terkontaminasi darah dan cairan tubuh. Peralatan medis, sarung tangan dan permukaan (misalnya, meja periksa) harus segera didekontaminasi setelah terpapar darah atau cairan tubuh.
4. **Mencuci dan membilas** adalah tindakan-tindakan yang dilakukan untuk menghilangkan semua cecaran darah, cairan tubuh atau benda asing (misalnya debu, kotoran) dari kulit atau instrumen/peralatan.
5. **Disinfeksi** adalah tindakan yang dilakukan untuk menghilangkan hampir semua mikroorganisme penyebab penyakit yang mencemari benda-benda mati atau instrumen.
6. **Disinfeksi tingkat tinggi (DTT)** adalah tindakan yang dilakukan untuk menghilangkan semua mikroorganisme kecuali endospora bakteri dengan cara merebus atau kimiawi.

7. **Sterilisasi** adalah tindakan yang dilakukan untuk menghilangkan semua mikroorganisme (bakteri, jamur, parasit dan virus) termasuk endospora bakteri dari benda-benda mati atau instrumen.

### **Prinsip-prinsip PI**

#### ***PI yang efektif didasarkan pada prinsip-prinsip berikut:***

- Setiap orang (ibu, bayi baru lahir, penolong persalinan) harus dianggap dapat menularkan penyakit karena infeksi dapat bersifat asimtomatik (tanpa gejala).
- Setiap orang harus dianggap berisiko terkena infeksi.
- Permukaan benda disekitar kita, peralatan dan benda-benda lainnya yang akan dan telah bersentuhan dengan permukaan kulit yang tak utuh, lecet selaput mukosa atau darah harus dianggap terkontaminasi hingga setelah digunakan, harus diproses secara benar.
- Jika tidak diketahui apakah permukaan, peralatan atau benda lainnya telah diproses dengan maka semua itu harus dianggap masih terkontaminasi.
- Risiko infeksi tidak bisa dihilangkan secara total, tapi dapat dikurangi hingga sekecil mungkin dengan menerapkan tindakan-tindakan PI secara benar dan konsisten.

#### **Tindakan-tindakan Pencegahan Infeksi**

Ada berbagai praktek PI yang dapat mencegah mikroorganisme berpindah dari satu individu ke individu lainnya (ibu, bayi baru lahir dan para penolong persalinan) sehingga dapat memutus rantai penyebaran infeksi.

***Tindakan-tindakan PI termasuk hal-hal berikut:***

- Cuci tangan
- Memakai sarung tangan dan perlengkapan pelindung lainnya
- Menggunakan teknik asepsis atau aseptik
- Memproses alat bekas pakai
- Menangani peralatan tajam dengan aman
- Menjaga kebersihan dan sanitasi lingkungan (termasuk pengelolaan sampah secara benar)

**Cuci Tangan**

Cuci tangan adalah prosedur paling penting dari pencegahan penyebaran infeksi yang menyebabkan kesakitan dan kematian ibu dan bayi baru lahir.

***Cuci tangan harus dilakukan:***

- Segera setelah tiba di tempat kerja
- Sebelum melakukan kontak fisik secara langsung dengan ibu dan bayi baru lahir
- Setelah kontak fisik langsung dengan ibu atau bayi baru lahir
- Sebelum memakai sarung tangan disinfeksi tingkat tinggi atau steril
- Setelah melepas sarung tangan (kontaminasi melalui lubang atau robekan sarung tangan)
- Setelah menyentuh benda yang mungkin terkontaminasi oleh darah atau cairan tubuh lainnya atau setelah menyentuh selaput mukosa (misalnya hidung, mulut, mata, vagina) meskipun saat itu sedang menggunakan sarung tangan
- Setelah ke kamar mandi
- Sebelum pulang kerja

***Untuk Mencuci tangan:***

- Lepaskan perhiasan di tangan dan pergelangan.
- Basahi tangan dengan air bersih dan mengalir.
- Gosok kedua tangan dengan kuat menggunakan sabun biasa atau yang mengandung anti septik selama 10-15 detik (pastikan sela-sela jari digosok menyeluruh). Tangan yang terlihat kotor harus dicuci lebih lama.

- Bilas tangan dengan air bersih yang mengalir.
- Biarkan tangan kering dengan cara diangin-anginkan atau keringkan dengan tisu atau handuk pribadi yang bersih dan kering.

Mikroorganisme tumbuh dan berkembang di lingkungan yang lembab dan air tidak mengalir maka dari itu ingat pedoman berikut pada saat mencuci tangan:

- Bila menggunakan sabun padat (misalnya, sabun batangan), gunakan potongan-potongan kecil dan tempatkan dalam wadah yang dasarnya berlubang agar air tidak menggenangi potongan sabun tersebut.
- Jangan mencuci tangan dengan mencelupkannya ke dalam wadah berisi air meskipun air tersebut sudah diberi larutan antiseptik (seperti Dettol® atau Savlon®). Mikroorganisme dapat bertahan hidup dan berkembang biak dalam larutan tersebut.
- Bila tidak tersedia air mengalir: o Gunakan ember tertutup dengan keran yang bisa ditutup pada saat mencuci tangan dan dibuka kembali jika akan membilas, o Gunakan botol yang sudah diberi lubang agar air bisa mengalir, o Minta orang lain menyiramkan air ke tangan, atau, o Gunakan larutan pencuci tangan yang mengandung alkohol (campurkan 100 ml 60-90% alkohol dengan 2 ml gliserin). Gunakan kurang lebih 2 ml dan gosok kedua tangan hingga kering, ulangi tiga kali.
- Keringkan tangan dengan handuk bersih dan kering. Jangan menggunakan handuk yang juga digunakan oleh orang lain. Handuk basah/lembab adalah tempat yang baik untuk berkembang-biakan mikroorganisme.
- Bila tidak ada saluran air untuk membuang air yang sudah digunakan, kumpulkan air di baskom dan buang ke saluran limbah atau jamban di kamar mandi.

### **Memakai Sarung Tangan**

Pakai sarung tangan sebelum menyentuh sesuatu yang basah (kulit tak utuh, selaput mukosa, darah atau cairan tubuh lainnya), peralatan, sarung tangan atau sampah yang terkontaminasi.

Jika sarung tangan diperlukan, ganti sarung tangan untuk setiap ibu atau bayi baru lahir untuk menghindari kontaminasi silang atau gunakan sarung tangan yang berbeda untuk situasi yang berbeda pula.



- Gunakan sarung tangan steril atau disinfeksi tingkat tinggi untuk prosedur apapun yang akan mengakibatkan kontak dengan jaringan dibawah kulit seperti persalinan, penjahitan vagina atau pengambilan darah.
- Gunakan sarung tangan periksa yang bersih untuk menangani darah atau cairan tubuh.
- Gunakan sarung tangan rumah tangga atau tebal untuk mencuci peralatan, menangani sampah, juga membersihkan darah dan cairan tubuh.

Sarung tangan sekali pakai lebih dianjurkan, tapi jika jumlahnya sangat terbatas maka sarung tangan bekas pakai dapat diproses ulang dengan dekontaminasi, cuci dan bilas, disinfeksi tingkat tinggi atau sterilisasi. Jika sarung tangan sekali pakai digunakan ulang, jangan diproses lebih dari tiga kali karena mungkin ada robekan/lubang yang tidak terlihat atau sarung tangan mungkin robek pada saat sedang digunakan

### ***Menggunakan Teknik Aseptik***

Teknik aseptik membuat prosedur menjadi lebih aman bagi ibu, bayi baru lahir dan penolong persalinan. Teknik aseptik meliputi aspek:

- Penggunaan perlengkapan pelindung pribadi
- Antisepsis
- Menjaga tingkat sterilitas atau disinfeksi tingkat tinggi

### ***Perlengkapan Pelindung Pribadi***

Perlengkapan pelindung pribadi mencegah petugas terpapar mikroorganisme penyebab infeksi dengan cara menghalangi atau membatasi (kaca mata pelindung, masker wajah, sepatu boot atau sepatu tertutup, celemek) petugas dari percikan cairan tubuh, darah atau cedera selama melaksanakan prosedur klinik. Masker wajah dan celemek plastik sederhana dapat dibuat sesuai dengan kebutuhan dan sumberdaya yang tersedia di masing-masing daerah jika alat atau perlengkapan sekali pakai tidak tersedia

### ***Antisepsis***

Antisepsis adalah tindakan yang dilakukan untuk mencegah infeksi dengan cara membunuh atau mengurangi mikroorganisme pada jaringan tubuh atau kulit. Karena kulit dan selaput mukosa tidak dapat disterilkan maka penggunaan antiseptik akan sangat mengurangi jumlah mikroorganisme yang dapat mengkontaminasi luka terbuka dan menyebabkan infeksi. Cuci tangan secara teratur di antara kontak dengan setiap ibu dan bayi baru lahir, juga membantu untuk menghilangkan sebagian besar mikroorganisme pada kulit.

### **Antiseptik vs Larutan Disinfektan**

Meskipun istilah “antiseptik” dan “disinfektan” kadang-kadang digunakan secara bergantian tetapi antiseptik dan disinfektan digunakan untuk tujuan yang berbeda. Larutan antiseptik digunakan pada kulit atau jaringan yang tidak mampu menahan konsentrasi bahan aktif yang terlarut dalam larutan disinfektan. Larutan disinfektan dipakai juga untuk mendekontaminasi peralatan atau instrumen yang digunakan dalam prosedur bedah. Membersihkan permukaan tempat pemeriksaan atau meja operasi dengan disinfektan yang sesuai (baik terkontaminasi atau tidak) setidaknya sekali sehari, adalah cara yang mudah dan murah untuk mendisinfeksi suatu peralatan yang memiliki permukaan luas (misalnya, meja instrument atau ranjang bedah).

Larutan antiseptik (seperti alkohol) memerlukan waktu beberapa menit setelah dioleskan pada permukaan tubuh agar dapat mencapai manfaat yang optimal. Karena itu, penggunaan antiseptik tidak diperlukan untuk tindakan kecil dan segera (misalnya, penyuntikan oksitosin secara IM pada penatalaksanaan aktif persalinan kala tiga, memotong tali pusat) asalkan peralatan yang digunakan sudah didisinfeksi tingkat tinggi atau steril.

#### ***Larutan antiseptik berikut bisa diterima:***

- Alkohol 60-90%: etil, isopropil, atau metil spiritus
- Setrimid atau klorheksidin glukonat, berbagai konsentrasi (Savlon)
- Klorheksidin glukonat 4% (Hibiscrub®, Hibitane®, Hibiclens®)
- Heksaklorofen 3% (PhisoHex®)
- Paraklorometaksilenol (PCMX atau kloroksilenol), berbagai konsentrasi (Dettol)

- Iodine 1–3%, larutan yang dicampur alkohol atau encer (e.g. Lugol®) atau tinctur (iodine dalam alkohol 70%). Catatan: Iodine tidak boleh digunakan pada selaput mukosa seperti vagina.
- Iodofor, berbagai konsentrasi (Betadine)
- Klorheksidin glukonat dan iodophor adalah antiseptik yang paling baik untuk digunakan pada selaput mukosa. Persiapkan kulit atau jaringan dengan cara mengusapkan kapas atau kasa yang sudah dibasahi larutan antiseptik dengan gerakan melingkar dari tengah ke luar seperti spiral.

***Larutan disinfektan berikut ini bisa diterima:***

- Klorin pemutih 0,5% (untuk dekontaminasi permukaan dan DTT peralatan)
- Glutaraldehida 2% (digunakan untuk dekontaminasi tapi karena mahal biasanya hanya digunakan untuk disinfeksi tingkat tinggi)

***Catatan:*** Jangan gunakan disinfektan dengan senyawa fenol untuk disinfeksi peralatan atau bahan yang akan dipakaikan pada bayi baru lahir karena dapat membahayakan kondisi kesehatan bayi tersebut.

Larutan antiseptik dan disinfektan juga dapat terkontaminasi. Mikroorganisme yang mampu mengkontaminasi larutan tersebut adalah Stafilokokus, baksil Gram-negatif dan beberapa macam endospora. Mikroorganisme tersebut dapat menyebabkan infeksi nosokomial berantai jika larutan yang terkontaminasi digunakan untuk mencuci tangan atau dioleskan pada kulit klien.

***Cegah kontaminasi larutan antiseptik dan disinfektan dengan cara:***

- Hanya menggunakan air matang untuk mengencerkan (jika pengenceran diperlukan)
- Berhati-hati untuk tidak mengkontaminasi pinggiran wadah pada saat menuangkan larutan ke wadah yang lebih kecil (pinggiran wadah larutan yang utama tidak boleh bersentuhan dengan wadah yang lebih kecil)
- Mengosongkan dan mencuci wadah dengan sabun dan air serta membiarkannya kering dengan cara diangin-anginkan setidaknya sekali seminggu (tempelkan label bertuliskan tanggal pengisian ulang)

- Menuangkan larutan antiseptik ke gulungan kapas atau kasa (jangan merendam gulungan kapas atau kasa di dalam wadah ataupun mencelupkannya ke larutan antiseptik)
- Menyimpan larutan di tempat yang dingin dan gelap

### **Pemeliharaan Teknik Steril / Disinfeksi Tingkat Tinggi**

Dimanapun prosedur dilakukan, daerah steril harus dibuat dan dipelihara untuk menurunkan risiko kontaminasi di area tindakan. Peralatan atau benda-benda yang disinfeksi tingkat tinggi bisa ditempatkan di area steril. Prinsip menjaga daerah steril harus digunakan untuk prosedur pada area tindakan dengan kondisi disinfeksi tingkat tinggi (AVSC, 1999). Pelihara kondisi steril dengan memisahkan benda-benda steril atau disinfeksi tingkat tinggi (“bersih”) dari benda-benda yang terkontaminasi (“kotor”). Jika mungkin gunakan baju, sarung tangan steril dan sediakan atau pertahankan lingkungan yang steril.

#### **Sediakan dan jaga daerah steril/disinfeksi tingkat tinggi:**

- Gunakan kain steril.
- Berhati-hati jika membuka bungkusan atau memindahkan benda-benda ke daerah yang steril/disinfeksi tingkat tinggi.
- Hanya benda-benda steril/disinfeksi tingkat tinggi atau petugas dengan atribut yang sesuai yang diperkenankan untuk memasuki daerah steril/disinfeksi tingkat tinggi.
- Anggap benda apapun yang basah, terpotong atau robek sebagai benda terkontaminasi.
- Tempatkan daerah steril/disinfeksi tingkat tinggi jauh dari pintu atau jendela.
- Cegah orang-orang yang tidak memakai sarung tangan disinfeksi tingkat tinggi atau steril untuk menyentuh peralatan yang ada di daerah steril.

### **Memproses alat bekas pakai**

Tiga proses pokok yang direkomendasikan untuk proses peralatan dan benda-benda lain dalam upaya pencegahan infeksi adalah:

- Dekontaminasi
- Cuci dan bilas
- Disinfeksi tingkat tinggi atau sterilisasi

Benda-benda steril atau DTT harus disimpan dalam keadaan kering dan bebas debu. Jaga agar bungkusan-bungkusan yang tetap kering dan utuh sehingga kondisinya tetap terjaga dan dapat digunakan hingga satu minggu setelah diproses. Peralatan steril yang dibungkus dalam kantong plastik bersegel, tetap kering dan utuh masih dapat digunakan hingga satu bulan setelah proses. Peralatan dan bahan disinfeksi tingkat tinggi dapat disimpan dalam wadah tertutup yang sudah didisinfeksi tingkat tinggi, masih boleh digunakan dalam kisaran waktu satu minggu asalkan tetap kering dan bebas debu. Jika peralatan-peralatan tersebut tidak digunakan dalam tenggang waktu penyimpanan tersebut maka proses kembali dulu sebelum digunakan kembali. Jenis prosedur dan tindakan apapun yang dilakukan, cara pemrosesan peralatan atau perlengkapan tersebut tetap sama.

### ***Dekontaminasi***

Dekontaminasi adalah langkah penting pertama untuk menangani peralatan, perlengkapan, sarung tangan dan benda-benda lain yang terkontaminasi. Dekontaminasi membuat benda-benda lebih aman untuk ditangani dan dibersihkan oleh petugas. Untuk perlindungan lebih jauh, pakai sarung tangan karet yang tebal atau sarung tangan rumah tangga yang terbuat dari bahan lateks jika akan menangani peralatan bekas pakai atau kotor. Segera setelah digunakan, masukkan benda-benda yang terkontaminasi ke dalam larutan klorin 0,5% selama 10 menit. Prosedur ini dengan cepat mematikan virus Hepatitis B dan HIV. Pastikan bahwa benda-benda yang terkontaminasi terendam seluruhnya oleh larutan klorin. Daya kerja larutan klorin, cepat mengalami penurunan sehingga harus diganti paling sedikit setiap 24 jam, atau lebih cepat jika terlihat kotor atau keruh.

### **Pencucian dan pembilasan**

Pencucian adalah cara paling efektif untuk menghilangkan sebagian besar mikroorganisme pada peralatan/perlengkapan yang kotor atau yang sudah digunakan. Baik sterilisasi maupun disinfeksi tingkat tinggi menjadi kurang efektif tanpa proses pencucian sebelumnya. Jika benda-benda yang terkontaminasi tidak dapat dicuci segera setelah didekontaminasi, bilas peralatan dengan air untuk mencegah korosi dan menghilangkan bahan-bahan organik, lalu cuci dengan seksama secepat mungkin.

Sebagian besar (hingga 80%) mikroorganisme yang terdapat dalam darah dan bahan-bahan organik lainnya bisa dihilangkan melalui proses pencucian. Pencucian juga dapat menurunkan jumlah endospora bakteri yang menyebabkan tetanus dan gangren, pencucian ini penting karena residu bahan-bahan organik bisa menjadi tempat kolonisasi mikroorganisme (termasuk endospora) dan melindungi mikroorganisme dari proses sterilisasi atau disinfeksi kimiawi. Sebagai contoh virus hepatitis B bisa tetap hidup pada darah yang hanya 10-8 ml (yang tidak bisa dilihat dengan mata biasa) dan bisa menyebabkan infeksi jika terpercik ke mata. Jika perlengkapan untuk proses sterilisasi tidak tersedia, pencucian secara seksama merupakan proses fisik satu-satunya untuk menghilangkan sejumlah endospora bakteri.

***Perlengkapan/bahan-bahan untuk mencuci peralatan termasuk:***

- Sarung tangan karet yang tebal atau sarung tangan rumah tangga dari lateks
- Sikat (boleh menggunakan sikat gigi)
- Tabung suntik (minimal ukuran 10 ml; untuk kateter, termasuk kateter penghisap lendir)
- Wadah plastik atau baja anti-karat (stainless steel)
- Air bersih
- Sabun atau deterjen

***Tahap-tahap pencucian dan pembilasan:***

1. Pakai sarung tangan karet yang tebal pada kedua tangan.
2. Ambil peralatan bekas pakai yang sudah didekontaminasi (hati-hati bila memegang peralatan yang tajam, seperti gunting dan jarum jahit).
3. Agar tidak merusak benda-benda yang terbuat dari plastik atau karet, jangan dicuci secara bersamaan dengan peralatan dari logam.
4. Cuci setiap benda tajam secara terpisah dan hati-hati:
5. Gunakan sikat dengan air dan sabun untuk menghilangkan sisa darah dan kotoran.
6. Buka engsel gunting dan klem.
7. Sikat dengan seksama terutama di bagian sambungan dan sudut peralatan.
8. Pastikan tidak ada sisa darah dan kotoran yang tertinggal pada peralatan.
9. Cuci setiap benda sedikitnya tiga kali (atau lebih jika perlu) dengan air dan sabun atau deterjen.
10. Bilas benda-benda tersebut dengan air bersih.
11. Ulangi prosedur tersebut pada benda-benda lain.
12. Jika peralatan akan didisinfeksi tingkat tinggi secara kimiawi (misalkan dalam larutan klorin 0,5%) tempatkan peralatan dalam wadah yang bersih dan biarkan kering sebelum memulai proses DTT. Alasan: Jika peralatan masih basah mungkin akan mengencerkan larutan kimia dan membuat larutan menjadi kurang efektif.
13. Peralatan yang akan didisinfeksi tingkat tinggi dengan dikukus atau direbus, atau disterilisasi di dalam otoklaf atau oven panas kering, tidak perlu dikeringkan dulu sebelum proses DTT atau sterilisasi dimulai.
14. Selagi masih memakai sarung tangan, cuci sarung tangan dengan air dan sabun dan kemudian bilas dengan seksama menggunakan air bersih.
15. Gantungkan sarung tangan dan biarkan kering dengan cara diangin-anginkan.

Bola karet penghisap tidak boleh dibersihkan dan digunakan ulang untuk lebih dari satu bayi. Bola karet seperti itu harus dibuang setelah digunakan, kecuali jika dirancang untuk dipakai ulang. Secara ideal kateter penghisap lendir DeLee harus dibuang setelah satu kali digunakan; jika hal ini tidak memungkinkan, kateter harus dibersihkan dan didisinfeksi tingkat tinggi dengan seksama. Kateter urin sangat sulit dibersihkan dan didisinfeksi tingkat tinggi.

Penggunaan kateter dengan kondisi tersebut diatas pada lebih dari satu ibu dapat meningkatkan risiko infeksi jika tidak diproses dengan benar.

***Untuk mencuci kateter (termasuk kateter penghisap lendir), ikuti tahap-tahap berikut:***

1. Pakai sarung tangan karet yang tebal atau sarung tangan rumah tangga dari lateks pada kedua tangan
2. Lepaskan penutup wadah penampung lendir (untuk kateter penghisap lendir).
3. Gunakan tabung suntik besar untuk mencuci bagian dalam kateter sedikitnya tiga kali (atau lebih jika perlu) dengan air dan sabun atau deterjen.
4. Bilas kateter menggunakan tabung suntik dan air bersih.
5. Letakan kateter dalam wadah yang bersih dan biarkan kering sebelum dilakukan DTT.

***Catatan:*** Kateter harus didisinfeksi tingkat tinggi secara kimia (lihat dibawah). Kateter bisa rusak jika didisinfeksi tingkat tinggi dengan direbus.

## **DTT dan Sterilisasi**

Meskipun sterilisasi adalah cara yang paling efektif untuk membunuh mikroorganisme tetapi proses sterilisasi tidak selalu memungkinkan dan praktis. DTT adalah satu-satunya alternatif dalam situasi tersebut. DTT dapat dilakukan dengan cara merebus, mengukus atau kimiawi. Untuk peralatan, perebusan seringkali merupakan metoda DTT yang paling sederhana dan efisien.

### ***DTT dengan Cara Merebus***

- Gunakan panci dengan penutup yang rapat.
- Ganti air setiap kali mendisinfeksi peralatan.
- Rendam peralatan didalam air sehingga semuanya terendam dalam air.
- Mulai panaskan air.
- Mulai hitung waktu saat air mulai mendidih.
- Jangan tambahkan benda apapun ke dalam air mendidih setelah penghitungan waktu dimulai.
- Rebus selama 20 menit.
- Catat lama waktu perebusan peralatan di dalam buku khusus.



- Biarkan peralatan kering dengan cara diangin-anginkan sebelum digunakan atau disimpan (jika peralatan dalam keadaan lembab maka keadaan disinfeksi tingkat tinggi tidak terjaga).
- Pada saat peralatan kering, gunakan segera atau simpan dalam wadah disinfeksi tingkat tinggi dan berpenutup. Peralatan bisa disimpan sampai satu minggu asalkan penutupnya tidak dibuka.
- 

### **Disinfeksi Tingkat Tinggi Sarung Tangan dengan menggunakan Uap Panas**

Setelah sarung tangan didekontaminasi dan dicuci, maka sarung tangan ini siap untuk DTT menggunakan uap panas (jangan ditaburi dengan bubuk talk).

- Gunakan panci perebus dengan tiga susun nampan pengukus.
- Gulung bagian atas sarung tangan sehingga setelah DTT selesai sarung tangan dapat dipakaikan tanpa membuat terkontaminasi baru.
- Letakkan sarung tangan pada nampan pengukus yang berlubang dibawahnya. Agar mudah dikeluarkan dari bagian atas nampan pengukus, letakkan 5-15 pasang sarung tangan dengan bagian jarinya mengarah ke tengah nampan. Agar proses DTT berjalan efektif, harap perhatikan jumlah maksimal sarung tangan dalam satu nampan (tergantung dari diameter nampan).
- Ulangi proses tersebut hingga semua nampan pengukus terisi sarung tangan. Susun tiga nampan pengukus di atas panci perebus yang berisi air. Letakkan sebuah panci perebus kosong di sebelah kompor.
- Letakkan penutup diatas nampan pengukus paling atas dan panaskan air hingga mendidih. Jika air mendidih perlahan, hanya sedikit uap air yang dihasilkan dan suhunya mungkin tidak cukup tinggi untuk membunuh mikroorganisme. Jika air mendidih terlalu cepat, air akan menguap dengan cepat dan ini merupakan pemborosan bahan bakar.
- Jika uap mulai keluar dari celah-celah diantara panci pengukus, mulailah penghitungan waktu. Catat lamanya pengukusan sarung tangan dalam buku khusus.
- Kukus sarung tangan selama 20 menit, buka tutup panci dan letakkan dalam posisi terbalik.
- Angkat nampan pengukus paling atas yang berisi sarung tangan dan goyangkan perlahan-lahan agar air yang tersisa pada sarung tangan dapat menetes keluar.

- Letakkan nampan pengukus diatas panci perebus yang kosong di sebelah kompor.
- Ulangi langkah tersebut hingga semua nampan pengukus yang berisi sarung tangan tersusun diatas panci perebus yang kosong. Letakkan penutup diatasnya agar sarung tangan menjadi dingin dan kering tanpa terkontaminasi (tuang air perebus ke dalam wadah DTT).
- Biarkan sarung tangan kering dengan diangin-anginkan sampai kering di dalam nampan selama 4-6 jam. Jika diperlukan segera, biarkan sarung tangan menjadi dingin selama 5-10 menit dan kemudian gunakan dalam waktu 30 menit pada saat masih basah atau lembab (setelah 30 menit bagian jari sarung tangan akan menjadi lengket dan membuat sarung tangan sulit dipakai atau digunakan).
- Jika sarung tangan tidak akan dipakai segera, setelah kering gunakan penjepit atau pinset disinfeksi tingkat tinggi untuk memindahkan sarung tangan. Letakkan sarung tangan tersebut dalam wadah disinfeksi tingkat tinggi lalu tutup rapat (sarung tangan bisa disimpan didalam panci pengukus yang berpenutup rapat). Sarung tangan tersebut bisa disimpan sampai satu minggu.

### ***DTT Kimiawi***

Bahan kimia yang dianjurkan untuk DTT adalah klorin dan glutaraldehid (Cidex ®). Alkohol, iodine dan iodoform tidak digolongkan sebagai disinfektan tingkat tinggi. Alkohol tidak membunuh virus dan spesies *Pseudomonas* bisa tumbuh dalam larutan iodine. Larutan-larutan tersebut hanya boleh digunakan sebagai disinfektan jika disinfektan yang dianjurkan tidak tersedia. Lysol®, Karbol® dan Densol® (asam karbolik 5% atau fenol 1-2%) digolongkan sebagai disinfektan tingkat rendah dan tidak dapat digunakan untuk dekontaminasi atau proses DTT. Tablet formalin hanya efektif dalam suhu tinggi dan dalam bentuk gas jenuh. Penggunaan tablet formalin sangat tidak dianjurkan. Meletakkan tablet bersama sarung tangan, bahan-bahan atau perlengkapan dalam botol kaca yang tertutup tidak akan bekerja secara efektif. Formaldehid (formalin) merupakan bahan karsinogenik sehingga tidak boleh lagi digunakan sebagai desinfektan.

Larutan disinfektan tingkat tinggi yang selalu tersedia dan tidak mahal adalah klorin. Karena larutan klorin bersifat korosif dan proses DTT memerlukan perendaman selama 20 menit

maka peralatan yang sudah didisinfeksi tingkat tinggi secara kimiawi harus segera dibilas dengan air matang. Lihat Gambar 1-2 dan 1-3 untuk rumus yang digunakan dalam membuat larutan.

***Langkah-langkah kunci pada disinfeksi tingkat tinggi secara kimia termasuk:***

- Letakkan peralatan dalam keadaan kering (sudah didekontaminasi dan cuci-bilas) ke dalam wadah dan tuangkan desinfektan. Ingat: jika peralatan basah sebelum direndam dalam larutan kimia maka akan terjadi pengenceran larutan tersebut sehingga dapat mengurangi daya kerja atau efektifitasnya.
- Pastikan peralatan terendam seluruhnya dalam larutan kimia.
- Rendam peralatan selama 20 menit.
- Catat lama waktu peralatan direndam dalam larutan kimia di buku khusus.
- Bilas peralatan dengan air matang dan angin-anginkan sampai kering di wadah disinfeksi tingkat tinggi yang berpenutup.
- Setelah kering, peralatan dapat segera digunakan atau disimpan dalam wadah disinfeksi tingkat tinggi berpenutup rapat.

***DTT kateter secara kimiawi:***

- Persiapkan larutan klorin 0,5% (lihat Gambar 1-2 dan 1-3).
- Pakai sarung tangan lateks atau sarung tangan rumah tangga pada kedua tangan.
- Letakkan kateter yang sudah dicuci dan dikeringkan dalam larutan klorin. Gunakan tabung suntik steril atau DTT untuk membilas bagian dalam kateter dengan menggunakan larutan klorin. Ulangi pembilasan tiga kali. Pastikan kateter terendam dalam larutan.
- Biarkan kateter terendam selama 20 menit.
- Gunakan tabung suntik steril atau DTT untuk membilas kateter dengan air DTT.
- Kateter dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dan setelah itu dapat segera digunakan atau disimpan dalam wadah DTT yang bersih.

***Penggunaan Peralatan Tajam Secara Aman***

Luka tusuk benda tajam (misalnya, jarum) merupakan salah satu alur utama infeksi HIV dan hepatitis B di antara para penolong persalinan. Oleh karena itu, perhatikan pedoman berikut:

- Letakkan benda-benda tajam diatas baki steril atau disinfeksi tingkat tinggi atau dengan menggunakan “daerah aman” yang sudah ditentukan (daerah khusus untuk meletakkan dan mengambil peralatan tajam).
- Hati-hati saat melakukan penjahitan agar terhindar dari luka tusuk secara tak sengaja.
- Gunakan pemegang jarum dan pinset pada saat menjahit. Jangan pernah meraba ujung atau memegang jarum jahit dengan tangan.
- Jangan menutup kembali, melengkungkan, mematahkan atau melepaskan jarum yang akan dibuang.
- Buang benda-benda tajam dalam wadah tahan bocor dan segel dengan perekat jika sudah dua per tiga penuh. Jangan memindahkan benda-benda tajam tersebut ke wadah lain. Wadah benda tajam yang sudah disegel tadi harus dibakar di dalam insinerator.
- Jika benda-benda tajam tidak bisa dibuang secara aman dengan cara insinerasi, bilas tiga kali dengan larutan klorin 0,5% (dekontaminasi), tutup kembali menggunakan teknik satu tangan dan kemudian kuburkan:

#### **Cara melakukan teknik satu tangan:**

- Letakkan penutup jarum pada permukaan yang keras dan rata.
- Pegang tabung suntik dengan satu tangan, gunakan ujung jarum untuk “mengait” penutup jarum. Jangan memegang penutup jarum dengan tangan lainnya.
- Jika jarum sudah tertutup seluruhnya, pegang bagian bawah jarum dan gunakan tangan yang lain untuk merapatkan penutupnya.

#### ***Pengelolaan Sampah dan Mengatur Kebersihan dan Kerapian Pembuangan Sampah***

Sampah bisa terkontaminasi atau tidak terkontaminasi. Sampah yang tidak terkontaminasi tidak mengandung risiko bagi petugas yang menanganinya. Tapi sebagian besar limbah persalinan dan kelahiran bayi adalah sampah terkontaminasi. Jika tidak dikelola dengan benar, sampah terkontaminasi berpotensi untuk menginfeksi siapapun yang melakukan kontak atau menangani sampah tersebut termasuk anggota masyarakat. Sampah terkontaminasi termasuk darah, nanah, urin, kotoran manusia dan benda-benda yang kotor oleh cairan tubuh. Tangani pembuangan sampah dengan hati-hati

.

***Tujuan pembuangan sampah secara benar adalah:***

- Mencegah penyebaran infeksi kepada petugas klinik yang menangani sampah dan kepada masyarakat.
- Melindungi petugas pengelola sampah dari luka atau cedera tidak sengaja oleh benda-benda tajam yang sudah terkontaminasi.

Setelah selesai melakukan suatu tindakan (misalnya asuhan persalinan), dan sebelum melepas sarung tangan, letakkan sampah terkontaminasi (kasa, gulungan kapas, perban, dll) ke dalam tempat sampah tahan air/kantung plastik sebelum dibuang. Hindarkan kontaminasi bagian luar kantung dengan sampah yang terkontaminasi. Cara pembuangan yang benar untuk benda-benda tajam terkontaminasi adalah dengan menempatkan benda-benda tersebut dalam wadah tahan bocor (misalnya, botol plastik air mineral atau botol infus) maupun kotak karton yang tebal, kaleng atau wadah yang terbuat dari bahan logam. Singkirkan sampah yang terkontaminasi dengan cara dibakar. Jika hal ini tidak memungkinkan, kuburkan bersama wadahnya. Sampah yang tidak terkontaminasi bisa dibuang ke dalam wadah sampah biasa.

***Mengatur Kebersihan dan Kerapian***

Pembersihan yang teratur dan seksama akan mengurangi mikroorganisme yang ada pada bagian permukaan benda-benda tertentu dan menolong mencegah infeksi dan kecelakaan.

***Ingat hal-hal berikut untuk mengatur kebersihan dan kerapian:***

- Pastikan selalu tersedianya satu ember larutan pemutih (klorin 0,5%) yang belum terpakai
- Gunakan disinfektan yang sesuai untuk membersihkan peralatan yang tidak bersentuhan dengan darah atau sekresi tubuh (stetoskop, Pinnards, Doppler, termometer, inkubator) di antara pemakaian, terutama sekali diantara ibu atau bayi yang berbeda.
- Jika menggunakan oksigen, gunakan kanula nasal yang bersih, steril atau DTT setiap kali akan digunakan. Mengusap kanula dengan alkohol tidak mencegah terjadinya infeksi.
- Segera bersihkan percikan darah. Tuangkan larutan klorin 0,5% pada percikan tersebut kemudian seka dengan kain

- Bungkus atau tutupi linen bersih dan simpan dalam kereta dorong atau lemari tertutup untuk mencegah kontaminasi dari debu.
- Setiap selesai menggunakan tempat tidur, meja dan troli prosedur, segera seka permukaan dan bagian-bagian peralatan tersebut dengan kain yang dibasahi klorin 0,5% dan deterjen.
- Setiap selesai menolong persalinan, seka celemek menggunakan larutan klorin 0,5%.
- Bersihkan lantai dengan lap kering, jangan disapu. Seka lantai, dinding atau permukaan datar lain (setiap hari atau setelah digunakan) dengan larutan klorin 0,5% dan deterjen.
- Ikuti pedoman umum kebersihan dan kerapian.
- Bersihkan dari atas ke bawah sehingga kotoran yang jatuh dapat dihilangkan.
- Selalu gunakan sarung tangan lateks atau sarung tangan rumah tangga.
- Seka dan gosok hingga bersih permukaan datar atau lantai setiap setelah digunakan
- Tempelkan petunjuk khusus kebersihan di unit tertentu pada area yang mudah dilihat/dibaca. Cantumkan secara rinci dan jelas tentang apa dan seberapa sering pedoman kebersihan dilaksanakan dan minta staf ikut bertanggung-jawab untuk mengatur kebersihan dan kerapian. Buat daftar tilik prosedur rutin kebersihan dan kerapian.
- Bersihkan sesering mungkin dinding, tirai kain, plastik atau logam vertikal untuk mencegah penumpukan debu.
- Jika dinding atau tirai terkena percikan darah, segera bersihkan dengan larutan klorin 0,5%.

### ***Pertimbangan-Pertimbangan Mengenai PI di Luar Institusi***

Persalinan dan kelahiran bayi dapat terjadi di luar institusi, yaitu di rumah, klinik bersalin swasta, polindes atau puskesmas. Jika berlangsung di rumah, hati-hati agar benda-benda yang terkontaminasi tidak menyentuh daerah yang telah dibersihkan dan disiapkan untuk suatu prosedur. Bagian berikut ini akan membahas beberapa perubahan dan pemikiran tindakan-tindakan PI dalam beberapa situasi tertentu.

### **Cuci tangan**

Pastikan bahwa teman dan anggota keluarga mencuci tangan mereka.

### ***Sarung tangan***

Jika sarung tangan steril atau disinfeksi tingkat tinggi tidak tersedia, gunakan sarung tangan yang bersih.

### ***Pelindung Pribadi***

Gunakan penghalang atau pelindung untuk mencegah darah atau cairan tubuh terpercik ke mata atau mulut. Kacamata yang murah bisa digunakan sebagai pelindung mata apabila tidak tersedia kacamata khusus. Jika barrier protektif atau pelindung tidak tersedia, hindarkan berbagai kemungkinan terkontaminasi atau terpercik bahan berbahaya. Jika kulit atau mukosa terpercik darah atau cairan tubuh maka lakukan pencucian dan pembilasan dengan segera.

### ***Teknik Aseptik***

Terapkan prinsip untuk menjaga daerah steril dengan menjaga benda-benda terkontaminasi atau kotor agar jauh dari benda-benda bersih atau disinfeksi tingkat tinggi. Pastikan bahwa semua peralatan yang ada dalam partus set dan peralatan menjahit serta benda-benda lain yang mungkin kontak dengan jaringan dibawah kulit telah didisinfeksi tingkat tinggi atau upayakan agar tersedia peralatan yang steril.

### ***Penanganan Peralatan Tajam secara Aman***

Hati-hati dengan peralatan tajam; jangan tertinggal di rumah pasien setelah menolong persalinan. Gunakan botol plastik bertutup atau wadah yang memadai untuk menampung benda tajam yang telah digunakan. Botol kaca berpenutup dapat sebagai wadah untuk menampung benda tajam yang didekontaminasi dengan larutan klorin 0,5%.

### ***Pembuangan Sampah***

Tempatkan plasenta di dalam kantung plastik atau tembikar dan instruksikan kepada keluarga bagaimana menguburkannya. Cuci secara terpisah linen yang terkontaminasi oleh darah dari linen lainnya, kemudian jemur di terik matahari. Bakar atau kubur sampah terkontaminasi lainnya.

## Healthcare-Associated Infections (HAIs)

### 1. Definisi HAIs

HAIs adalah istilah yang digunakan untuk infeksi yang didapat di rumah sakit dan fasilitas kesehatan lainnya, infeksi yang terjadi sebagai akibat intervensi kesehatan (Mitchell, et al., 2014). Intervensi yang dilakukan oleh perawat untuk penyembuhan dan perawatan pasien, seperti pembersihan cairan tubuh, injeksi/pengambilan darah, pemasangan kateter, perawatan luka dan lain-lain. Apabila tindakan tersebut tidak dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan akan berpotensi menularkan penyakit infeksi, baik bagi pasien (yang lain) atau bahkan pada petugas kesehatan (Nursalam, 2011; Akib et al, 2008).

### 2. Dampak HAIs

HAIs mempunyai dampak yang luas bagi pasien, keluarga pasien dan masyarakat hingga pemberi layanan kesehatan (Rohani & Setio, 2010).

a. Pasien. Dampak HAIs bagi pasien ada banyak, antara lain: fungsi organ menurun, bahkan beberapa kasus dapat menimbulkan kecacatan dan kematian. Pasien juga akan menjalani pemeriksaan dan pengobatan tambahan yang seharusnya tidak perlu dijalani.

b. Keluarga pasien dan masyarakat. Jika keluarga pasien atau masyarakat terjangkit akan meningkatkan biaya rawat, memperpanjang waktu rawat. Jika waktu perawatan bertambah, maka produktivitas kerja akan menurun. Serta anggota keluarga yang lain, yang menjaga pasien juga dapat terinfeksi.

c. Pemberi pelayanan kesehatan. Jika suatu rumah sakit banyak terjadi kasus HAIs pada pasiennya akan mengakibatkan citra rumah sakit tersebut menjadi buruk. Pasien pun dapat menuntut pihak rumah sakit, selain itu jika petugas kesehatan terjangkit HAIs akan menurunkan optimalitas kinerja petugas tersebut.

### 3. Rantai Penularan

Dalam melakukan tindakan pencegahan dan pengendalian infeksi perlu mengetahui rantai penularan. Apabila satu mata rantai dihilangkan atau dirusak, maka infeksi dapat dicegah atau dihentikan. Komponen yang diperlukan sehingga terjadi penularan tersebut adalah (Akib et al, 2008):

- a. Agen infeksi (infectious agent) Agen infeksi adalah mikroorganisme yang dapat menyebabkan infeksi. Pada manusia, agen infeksi dapat berupa bakteri, virus, riketsia, jamur dan parasit. Ada tiga faktor pada agen penyebab yang



mempengaruhi terjadinya infeksi yaitu : patogenitas, virulensi dan jumlah (dosis, atau “load”)

- b. Reservoir tempat dimana agen infeksi dapat hidup, tumbuh, berkembang biak dan siap ditularkan kepada orang. Reservoir yang paling umum adalah manusia, binatang, tumbuh-tumbuhan, tanah, air dan bahan-bahan organik lainnya. Pada orang sehat, permukaan kulit, selaput lendir saluran napas atas, usus dan vagina merupakan reservoir yang umum.
- c. Pintu keluar (portal of exit) Pintu keluar adalah jalan darimana agen infeksi meninggalkan reservoir. Pintu keluar meliputi saluran pernapasan, pencernaan, saluran kemih dan kelamin, kulit dan membrana mukosa, transplasenta dan darah serta cairan tubuh lain.
- d. Transmisi (cara penularan) Cara penularan adalah mekanisme bagaimana perpindahan agen infeksi dari reservoir ke penderita. Ada beberapa cara penularan yaitu:

- b. Kontak langsung atau tidak langsung.
- c. Droplet.
- d. Airborne.
- e. Melalui makanan dan minuman.
- f. Melalui vectore.

## BAB 5

### KONSEP DASAR VIROLOGI dan MIKOLOGI

#### 5.1 Konsep dasar virologi dan mikologi

##### 1) VIROLOGI

###### a. Sifat-sifat dari virus

- Virus berukuran amat kecil , jauh lebih kecil dari bakteri, yakni berkisar antara 20 mμ – 300mμ (1 mikron = 1000 milimikron), untuk mengamatinya diperlukan mikroskop elektron yang pembesarannya dapat mencapai 50.000 X.
- Virus adalah kehidupan transisi antara benda mati dan hidup karena bisa sebagai benda mati ketika dikristalkan tetap bisa hidup (Wendell Stanley) , dan mampu bereproduksi sebagai makhluk hidup. Reproduksi selalu di jaringan makhluk hidup.
- Reproduksi secara Replikasi /Proliferasi , tidak bias membelah diri karena adanya Kapsid disusun olehprotein yang mereka tidak bisa membuatnya sendiri
- Virus adalah parasit berukuran mikroskopik yang menginfeksi sel organisme biologis.
- Virus bersifat parasit obligat, hal tersebut disebabkan karena dia mengambil protein dari inangnya dan tidak bisa memproduksi protein sendiri untuk pembentukan kapsidnya karena tidak memiliki perlengkapan seluler ribosom.
- Selain itu tubuh virus hanya tersusun oleh satu asam nuklead RNA atau DNA, perlu diketahui semua makhluk hidup mempunyai keduanya RNA dan DNA dengan hanya mempunyai satu asam nukleat. Oleh sebab itu mereka tidak bisa membuat Protein karena sintesa protein itu dibuat melalui kerja sama antara DNA dan RNA. DNA sebagai Arsitek/perancangmya dan RNA sebagai pelaksananya
- Struktur tubuh sebuah virus masih belum dapat disebut sebagai sel, karena hanya tersusun dariselubung protein di bagian luar (Kapsid) dan asam nukleat (RNA atau DNA) di bagian dalamnya.
- Berdasarkan asam nukleat yang terdapat pada virus, kita mengenal virus DNA dan virus RNA.
- Bahan-bahan yang diperlukan untuk membentuk bagian tubuh virus baru, berasal dari sitoplasma sel yang diinfeksi.

- Istilah virus biasanya merujuk pada partikel-partikel yang menginfeksi sel-sel eukariota (organisme multisel dan banyak jenis organisme sel tunggal), sementara istilah bakteriofag atau fag digunakan untuk jenis yang menyerang jenis-jenis sel prokariota (bakteri dan organisme lain yang tidak berinti sel).
- b. Macam-macam bentuk virus
  - Virus RNA
    - a. Poliomyelitis, hepatitis A
    - b. Encephalitis, yellow fever
    - c. AIDS
    - d. Mumps, morbili
    - e. Demam berdarah
    - f. Common cold
    - g. Encephalitis
    - h. Influenza
    - i. Rabies

Virus RNA mempunyai beberapa famili:

- a. Famili Picornaviridae seperti genus Enterivirus;
  - b. Famili Reoviridae seperti genus Reovirus;
  - c. Famili Togaviridae seperti genus Alphavirus;
  - d. Famili Paramyxoviridae seperti genus Pneumovirus;
  - e. Famili Orthomyxoviridae seperti genus Influenzavirus;
  - f. Famili Retroviridae seperti genus Leukovirus;
  - g. Famili Rhabdoviridae seperti genus Lyssavirus;
  - h. Famili Arenaviridae seperti genus Arenavirus.
- Virus DNA
    - a. Virus kanker
    - b. Hepatitis B
    - c. Varicella, herpes genitalis
    - d. Smallpox (variola),
    - e. cowpox (vaccinia)

Virus DNA mempunyai beberapa famili:

- a. Famili Parvoviridae seperti genus Parvovirus;

- b. Famili Papovaviridae seperti genus Aviadenovirus;
  - c. Famili Adenoviridae seperti genus Mastadenovirus;
  - d. Famili Herpesviridae seperti genus Herpesvirus;
  - e. Famili Iridoviridae seperti genus Iridovirus;
  - f. Famili Poxviridae seperti genus Orthopoxvirus.
- c. Cara virus berproduksi
- a. Cara reproduksi virus dikenal sebagai proliferasi yang terdiri dari: Daur litik (litic cycle) dan Daur lisogenik(lisogenic cycle).
  - b. Pada daur litik, diawali dengan fase adsorpsi (fase penempelan) yang ditandai dengan melekatnya ekor virus pada sel bakteri. Setelah menempel virus mengeluarkan enzim lisoenzim (enzim penghancur) sehingga terbentuk lubang pada dinding bakteri untuk memasukkan asam inti virus.
  - c. Kemudian diikuti dengan fase injeksi, yaitu virus akan memasukkan asam inti (DNA) ke dalam tubuh sel bakteri melalui lubang yang terbentuk. Jadi kapsid virus tetap berada di luar sel bakteri dan berfungsi lagi.
  - d. Setelah itu dilanjutkan dengan fase sintesis dimana DNA virus akan mempengaruhi DNA bakteri untuk mereplikasi bagian-bagian virus, sehingga terbentuklah bagian-bagian virus. Di dalam sel bakteri yang tidak berdaya itu disintesis virus dan protein yang dijadikan sebagai kapsid virus, dalam kendali DNA virus.
  - e. Fase assembling/perakitan, Bagian-bagian virus yang telah terbentuk, oleh bakteri akan dirakit menjadi virus sempurna. Jumlah virus yang terbentuk sekitar 100-200 buah dalam satu daur litik.
  - f. Fase litik, Ketika perakitan selesai, maka virus akan menghancurkan dinding sel bakteri dengan enzim lisoenzim, akhirnya virus akan mencari inang baru.
  - g. Pada daur lisogenik, dimulai dengan fase penggabungan dimana dalam menyisip ke DNA bakteri DNA virus akan memutus DNA bakteri, kemudian DNA virus menyisip di antara benang DNA bakteri yang terputus tersebut. Dengan kata lain, didalam DNA bakteri terkandung materi genetik virus.
  - h. Fase Pembelahan, Setelah menyisip DNA virus tidak aktif disebut profag. Kemudian DNA bakteri mereplikasi untuk melakukan pembelahan.

- i. Fase Sintesis, DNA virus melakukan sintesis untuk membentuk bagian-bagian virus.
- j. Fase Perakitan, Setelah virus membentuk bagianbagian virus, dan kemudian DNA masuk ke dalam akan membentuk virus baru.
- k. Fase Litik, Setelah perakitan selesai terjadilah lisis sel bakteri. Virus yang terlepas dari inang akan mencari inang baru.

## 2) MIKOLOGI

### A. Ciri-ciri dari jamur

Jamur dapat ditemukan di berbagai tempat di bumi baik di daerah tropik; subtropik sampai kutub. Lingkungan darat; perairan (tawar,laut); dan udara terutama di tempat lembab; mengandung bahan organik: tanah (utama); serasah, buah-buahan, batang tanaman, tempat tertutup atau kurang sinar matahari. Faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan jamur yaitu suhu, kelembaban, pH, oksigen, dan keberadaan nutrien-nutrien lain. Cara hidup jamur dapat sebagai parasit; saprofit maupun simbion. Jamur berdasarkan suhu tempat hidupnya dibedakan menjadi termofil (suhu tinggi); mesofil (suhu sedang, mayoritas) dan psikrofil (suhu rendah). Sedangkan berdasarkan pH: basofil; asidofil (mayoritas 3,8-6,0); dan netrofil. Distribusi kapang mangrove ada yang dapat tumbuh sangat baik pada pH 10 dan disebut kapang indigenos alkalofilik. Berdasarkan kebutuhannya akan oksigen jamur dibedakan menjadi: aerob (mayoritas fungi); fakultatif anaerob; dan anaerob (misalnya fungi yang hidup di rumen dan sejumlah khamir (bottom yeast yang berperan dalam pembuatan bir). Jamur ada yang dikenal bersifat xerofil (hidup pada lingkungan sanagt kering misalnya ikan kering); osmofil (kadar gula tinggi misalnya sale, manisan); halofil (kadar garam tinggi). Khamir ada yang diketahui dapat hidup pada kedalaman 10 km di bawah permukaan laut dan dikelompokkan sebagai fungi barofil. Jamur dapat dikelompokkan berdasarkan habitat utamamisalnya koprofil (kotoran hewan, sebagian besar termofil); pirofil (selalu ditemukan setelah kebakaran di alam); entomofil (fungi selalu dapat diisolasi dari serangga terutama serangga yang sudah mati), dan lain-lain.

Bentuk pertumbuhan jamur yang termasuk kelompok true fungi dapat dibedakan menjadi 3 macam yaitu khamir (yeast, sel ragi, uniseluler); kapang

(mold,mould, multiseluler); dan cendawan (mushroom, berdaging, multiseluler). Contoh species yang termasuk kelompok yeast adalah *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida albicans*, *Yarrowia lipolytica*, *Schizosaccharomyces pombe*, dan lain-lain. Contoh species yang termasuk kelompok kapang adalah *Aspergillus niger*, *A. oryzae*, *Rhizopus oryzae*, *Trichoderma harzianum*, dan lain sebagainya. Sedangkan species yang termasuk cendawan misalnya *Volvariella volvacea*, *Agaricus bisporus*, *Amanita muscaria*, dan lain-lain. *Thallus* merupakan istilah untuk badan atau struktur vegetatif fungi.

Isolasi yeast (khamir; sel ragi) dapat dilakukan dengan berbagai metode tergantung dari lingkungan dan substrat. Yeast dapat diisolasi dari tanah, buahbuahan, bunga, daun dan ranting tumbuhan, makanan atau minuman fermentasi, selai buah, buah kering, madu, hewan, ragi pasar, air, dan lain-lain. Yeast merupakan grup fungi yang heterogen. Yeast merupakan fungi uniseluler yang bereproduksi dengan pembelahan (fission), pertunasan (budding) atau kombinasi keduanya. Yeast sejati (true yeasts) bereproduksi secara seksual membentuk askospora atau basidiospora apabila kondisinya mendukung. Mayoritas yeast Ascomycota dan Basidiomycota diisolasi di laboratorium dengan kondisi khusus karena mayoritas merupakan heterotalik. Kebanyakan hanya satu tipe mating type yang berhasil diisolasi oleh karena itu tidak ada askus ataupun basidia yang diproduksi.

Yeast-like fungi (imperfect yeasts) bereproduksi hanya secara aseksual. Identifikasinya didasarkan pada kombinasi antara karakteristik morfologi dan biokimia. Karakteristik morfologi dapat digunakan untuk identifikasi sampai tingkat genus sedangkan karakteristik biokimia dapat digunakan untuk membedakan berbagai spesies.

Fungi (Jamur) dapat dikelompokkan menjadi 3 grup berdasarkan strukturnya yaitu:

- 1) Jamur lendir (slime mold ) yang secara evolusioner berbeda dengan yang lain. Jamur lendir dapat tumbuh sebagai fase protoplasmik tanpa dinding sel, sering memangsa bakteri dan partikel makanan lain dengan fagositosis. Jamur lendir kadang dikelompokkan sebagai fungi karena memproduksi spora, meskipun dinding selnya didominasi galaktosamin dibandingkan kitin. Jamur lendir termasuk

kelompok fungi tingkat rendah yang mempunyai kemampuan bergerak (motil). Klasifikasi fungi menurut Alexopoulos (1996) sudah tidak memasukkan jamur lendir (myxomycota) dalam kingdom fungi.

- 2) Grup seperti fungi (fungus-like ), yaitu Oomycota dengan dinding sel selulosa dan banyak ciri lain seperti tumbuhan. Gambar 1 memperlihatkan kedudukan Oomycota dalam sistem klasifikasi. Kelompok ini berkerabat dekat dengan Diatom dan Stramenopila. Oomycota mempunyai ciri hidup seperti fungi dan beberapa speciesnya bersifat patogen terhadap tumbuhan
- 3) Fungi sebenarnya (true fungi), mempunyai dinding sel terdiri dari kitin. Grup ini dibedakan menjadi Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Deuteromycota, dan Basidiomycota. Klasifikasi fungi menurut Alexopoulos (1996) yang termasuk true fungi adalah Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, dan Basidiomycota.

#### Pembagian atau klasifikasi dari jamur

Berdasarkan geografis Yaitu menurut letak penyebarannya, penyakit jamur yang menyerang seluruh dunia atau beberapa tempat di dunia. Contoh :

- a. Jamur yang tersebar luas yang dapat menyerang seluruh permukaan bumi , misalnya : Trikopitosis dan Histoplasmosis.
- b. Jamur yang hanya menyerang beberapa bagian di dunia ini, misalnya : Bakstimikosis Amerika Utara dan blastomikosis Amerika Selatan

#### Berdasarkan morfologi koloni

- a. Jamur yang berfilamen yaitu jamur yang pada pembiakan memberikan koloni filamen misalnya Tricophyton dan Microsporum
- b. Jamur ragi yaitu jamur yang pada pembiakan memberikan koloniragi misalnya kandidac. Jamur yang mempunyai 2 bentuk (jamur ganda) yaitu jamur yang pada pembiakan temperature 37<sup>0</sup>C menghasilkan koloni ragi tetapi pada temperatur kamar akan memberikan koloni filamen misalnya : potrikosis.

#### Berdasarkan etiologi

Pembagian ini sukar karena kita harus sampai pada spesies jamur sebagai penyebab penyakitnya misalnya :



- a. Trikopitosis : penyebabnya *Trichophyton*
- b. Aspergilosis : penyebabnya spesies *aspergilus*
- c. Epidermopitosis : penyebabnya spesies *epidermophyton*

Berdasarkan topografi (bentuk klinis)

- a. Mikosis superfisialis yaitu jamur yang menyerang lapisan luar pada kulit, kuku dan rambut. Dibagi dalam dua bentuk yaitu :
  - Dermatofitosis, yang terdiri dari : *Tinea Kapitis*, *Tinea Kruris*, *TineaKorporis*, *Tinea pedis* atau manus, *Tinea Unguium* (onikomikosis), *TineaInterdigitalis*, *Tinea Imbrikata*, *Tinea Favosa*, *Tinea Baarbae*.
  - Nondermatofitosis terdiri dari : *Tinea Versicolor*, Piedra Hitam, Piedra Putih

Perbedaan antara dermatofitosis dan nondermatofitosis terletak pada infeksi di kulit. Golongan dermatofitosis menyerang atau menimbulkan kelainan di dalam epidermis, mulai dari stratum korneum sampai stratum basalis, sedangkan golongan nondermatofitosis hanya pada bagian superfisialis dari epidermis. Hal ini disebabkan dermatofitosis mempunyai afinitas terhadap keratin yang terdapat pada epidermis, rambut dan kuku sehingga infeksiya lebih dalam.
- b. Mikosis Intermediat yaitu jamur-jamur yang menyerang kulit, mukosa, subkutis dan alat-alat dalam terutama yang disebabkan oleh spesies *kandida* sehingga penyakitnya disebut kandidiasis seperti *Candida albicans*.
- c. Mikosis Dalam yaitu jamur-jamur yang menyerang subkutis dan alat-alat dalam. Adapun jamur yang termasuk dalam golongan ini yaitu : *Aktinomikosis*, *Nokardiosis*, *Kriptokokosis*, *Fikomikosis sublutis*, *Aspergilosis*, *Histoplasmoosis*, *Kromomikosis*, *Sporotrikosis*, *Blastomikosis Amerika Utara dan Amerika Selatan*, *Misetoma “Madura Foot”*

## BAB 6

### PENGANTAR PARASITOLOGI dan EPIDEMIOLOGI PENYAKIT PARASIT PADA KEHAMILAN, BAYI dan ANAK

#### 6.1 *Toxoplasma gondii*

##### A. Sejarah

*Toxoplasma gondii* pada tahun 1908 pertama kali ditemukan pada binatang pengerat yaitu *Ctenodactylus gundi*, di suatu laboratorium di Tunisia dan pada seekor kelinci di suatu laboratorium di Brazil (Nicolle & Splendore). Pada tahun 1937, parasit ini ditemukan pada neonatus dengan enfalitis. Walaupun transmisi secara intrauterin transplasental sudah diketahui, tetapi baru pada tahun 1970 daur hidup parasit ini menjadi jelas, ketika ditemukan daur seksualnya pada kucing (Hutchison). Setelah dikembangkan tes serologi yang sensitif oleh Sabin dan Feldman (1948), zat anti *Toxoplasma gondii* ditemukan kosmopolit, terutama di daerah beriklim panas dan lembab.

##### B. Morfologi *Toxoplasma gondii*

- a) Bentuknya seperti pisang dan ujung anteriornya agak meruncing
- b) Mempunyai ukuran 4-6 mikron x 2-3 mikron
- c) Ujung posterior tumpul
- d) Kadang ditemukan bentuk ovale
- e) Nucleus yang mempunyai kariosom terletak sentrik di bagian yang tumpul/agak posterior
- f) Mempunyai para nucleus

##### C. Siklus Hidup *Toxoplasma gondii*

*Toxoplasma gondii* adalah suatu spesies dari Coccidia yang mirip dengan Isospora. Dalam sel epitel usus kecil kucing berlangsung daur aseksual dan daur seksual yang menghasilkan ookista yang dikeluarkan bersama tinja. Ookista menghasilkan 2 sporokista yang masing-masing mengandung 4 sporozoit. Bila ookista ditelan oleh mamalia lain atau burung (hospes perantara), maka pada berbagai jaringan hospes perantara dibentuk kelompok tropozoit yang membelah secara aktif yang disebut takzoit. Kemudian berubah menjadi brad izoit yang merupakan masa infeksi klinis menahun yang biasanya merupakan infeksi latent. Pada hospes perantara hanya

terdapat sebagai kista jaringan. Bila kucing sebagai hospes definitif memakan perantara hospes perantara yang terinfeksi, maka terbentuk lagi stadium seksual dalam sel epitel usus kecilnya. Bila hospes perantara mengandung kista jaringan Toxoplasma, maka masa prepatennya adalah 3-5 hari, sedang bila kucing makan tikus yang mengandung takizoit, masa prepatennya bisa 5-10 hari. Tetapi bila ookista langsung tertelan oleh kucing, maka masa prepatennya adalah 20-24 hari. Di berbagai jaringan tubuh kucing juga ditemukan tropozoit dan kista jaringan. Pada manusia takizoit ditemukan pada infeksi akut dan dapat memasuki tiap sel yang berinti.

#### D. Epidemiologi

Prevalensi zat anti *T.gondii* pada binatang di Indonesia adalah sebagai berikut, 35-73% pada kucing, 11-36% pada babi, 11-61% pada kambing, 75% pada anjing, dan kurang dari 10% pada ternak lain. Prevalensi toksoplasmosis konginetal di berbagai Negara diperkirakan sebagai berikut : Nederland 6,5 dari 1000 kelahiran hidup, New York 1,3%, Paris 3%, dan vietnam 6-7%. Keadaan toksoplasmosis di suatu daerah ditentukan oleh banyak factor, seperti kebiasaan makan daging kurang matang, adanya kucing yang terutama dipelihara sebagai hewan kesayangan, adanya tikus dan burung yang sebagai hospes perantara, adanya lipas atau lalat yang sebagai vector untuk memindahkan ookista dari tinja kucing

#### E. Cara Penularan

- a) Pada toksoplasmosis konginetal transmisi *Toxoplasma* kepada janin terjadi in utero melalui plasenta, bila ibunya mendapat infeksi primer waktu ia hamil.
- b) Pada toksoplasmosis akuisita infeksi dapat terjadi, bila makan daging mentah atau kurang matang (misalnya : sate) kalau daging tersebut mengandung kista jaringan atau takizoit *toxoplasma*

#### F. Habitat *Toxoplasma gondii* hidup didalam :

- a) Sel endotil
- b) Leukosit mononukler
- c) Cairan tubuh
- d) Sel jaringan hospes/tuan rumah

## 6.2 ENTAMOEBA HISTOLYTICA

### Hospes

Bertindak sebagai hospes yaitu manusia, bias juga pada kera, anjing, kucing, babi serta tikus.

#### Penyakit

Infeksi oleh *Entamoeba histolytica* disebut amebiasis, yaitu seseorang mengandung *Entamoeba histolytica*.

#### Distribusi Geografik

Amebiasis merupakan hewan yang paling sederhana yang tersebar di seluruh dunia (kosmopolit) terutama di daerah tropic dan daerah beriklim sedang.

Kebanyakan hidup bebas akan tetapi beberapa spesies hidup sebagai parasit pada manusia.

#### Habitat

Parasit terutama ditemukan di daerah caecum juga di daerah rektosigmoid.

#### Morfologi

*Entamoeba histolytica* memiliki dua bentuk utama dengan satu bentuk peralihan, yaitu bentuk trofozoid (bentuk vegetative/ bentuk *histolytica*), bentuk prekista (bentuk peralihan sebelum menjadi kista) dan bentuk kista.

Bentuk trofozoid, dapat bergerak aktif, dengan diameter antara 10-60  $\mu\text{m}$ . sebagian besar berukuran 15-30  $\mu\text{m}$ . Ektoplasma lebar, jernih, membias cahaya jelas dengan endoplasma, pseudopodium tipis. Endoplasma berglanula halus kadangkadang ditemukan sel darah merah dengan berbagai tingkat kerusakan.

Bentuk prekista bulat atau membujur, tidak berwarna, lebih kecil dari trofozoid, lebih besar dari kista, tidak mengandung makanan.

Bentuk kista, oval atau bulat, agak asimetris, dinding halus, membias cahaya, tidak berwarna, ukuran 10-20  $\mu\text{m}$ . jumlah inti 1 2 atau 4.

#### Siklus Hidup

Kista matang yang resisten merupakan stadium infeksi, jika termakan, kista tersebut sampai di lambung masih dalam keadaan utuh karena dinding kista tahan terhadap asam lambung. Di rongga usus halus dinding kista dicernakan, terjadi eksitasi dan keluarlah bentuk-bentuk prekista yang masuk ke rongga usus besar.

Bentuk prekista dapat berubah menjadi bentuk trofozoid yang patogen dan hidup di mukosa usus besar dan dapat menimbulkan gejala. Dengan aliran darah, bentuk trofozoid dapat tersebar ke jaringan hati, paru, dan otak.

## **BAB 7**

### **PENDAHULUAN PROTOZOA**

#### **7.1 Protozoa**

##### **A. Pengertian Protozoa**

Protozoa adalah berasal dari bahasa Yunani, yaitu *protos* yang artinya pertama dan *zoon* artinya hewan. Jadi, protozoa adalah hewan pertama. Protozoa merupakan kelompok lain protista eukariotik kadang-kadang antara algae dan protozoa kurang jelas bedanya. Kebanyakan protozoa hanya dapat dilihat dibawah mikroskop. Beberapa organisme mempunyai sifat antara algae dan protozoa. Sebagai contoh algae hijau Euglenophyta, selnya berflagela dan merupakan sel tunggal yang berklorofil, tetapi dapat mengalami kehilangan klorofil dan kemampuan berfotosintesa.

Semua spesies euglenophyta yang mampu hidup pada nutrisi kompleks tanpa adanya bahaya, beberapa ilmuwan memasukkannya ke dalam filum protozoa. contohnya strain mutan algae genus *Chlamydomonas* yang tidak berklorofil, dapat dimasukkan kedalam kelas protozoa genus *polytoma*. Hal ini merupakan contoh bagaimana sulitnya membedakan tegas antara algae dan protozoa.

Protozoa dibedakan dari prokariot karena ukurannya yang lebih besar, dan sel eukariotik. Protozoa dibedakan dari algae karena tidak berklorofil, dibedakan dari jamur karena dapat bergerak aktif dan tidak berdinding sel, serta dibedakan dari jamur lendir karena tidak dapat membentuk badan buah.

##### **B. Bentuk Tubuh Protozoa**

Biasannya 10-50  $\mu$ , tetapi dapat tumbuh sampai 1 mm, dan mudah dilihat dibawah mikroskop. Mereka bergerak di sekitar dengan cambuk seperti ekor disebut flagela. Mereka sebelumnya jatuh dibawah keluarga protista. Lebih dari 30.000 jenis telah ditemukan. Protozoa terdapat di seluruh lingkungan berair dan tanah, menduduki berbagai tingkat tropic. Tubuh protozoa amat sederhana, yaitu terdiri dari satu sel tunggal (unisel). Namun demikian, protozoa merupakan sistem yang serba bisa. Semua tugas tubuh dapat dilakukan oleh satu sel saja tanpa mengalami tumpang tindih. Ukuran tubuhnya antara 3-1000 mikron. Bentuk tubuh macam-macam ada yang

seperti bola, bulat memanjang atau seperti sandal bahkan ada bentuknya tidak menentu dan memiliki flagel atau bersilia.

### C. Habitat

Protozoa hidup di air atau setidaknya di tempat yang basah. Mereka umumnya hidup bebas dan terdapat di lautan, lingkungan air tawar, atau daratan. Beberapa spesies bersifat parasitik, hidup pada organisme inang. Inang protozoa yang bersifat parasit berupa organisme sederhana yang berupa algae, sampai vertebrata yang kompleks, termasuk manusia. Beberapa spesies dapat tumbuh di dalam tanah atau pada permukaan tumbuh-tumbuhan. Semua protozoa memerlukan kelembaban yang tinggi pada habitat apapun. Beberapa jenis protozoa laut merupakan bagian dari zooplankton. Protozoa laut yang lain hidup di dasar laut. Spesies yang hidup di air tawar dapat berada di danau, sungai, kolam atau genangan air.

### D. Ciri-ciri Umum Protozoa

Protozoa adalah mikroorganisme menyerupai hewan yang merupakan salah satu filum dari kingdom protista. Seluruh kegiatan hidupnya dilakukan oleh sel itu sendiri dengan menggunakan organel-organel antara lain membran plasma, sitoplasma dan mitokondria.

Ciri-ciri umum protozoa :

- a. Organisme uniseluler (bersel tunggal)
- b. Eukariotik (Memiliki Membran Nukleus)
- c. Hidup soliter (sendiri) atau berkoloni (berkelompok)
- d. Umumnya tidak dapat membuat makanan sendiri (heterotrof)
- e. Hidup bebas, saprofit atau parasit
- f. Dapat membentuk sista untuk bertahan hidup
- g. Alat gerak berupa Pseudopodia, silia atau flagella

## **BAB 8**

### **PENGENDALIAN VEKTOR**

#### **8.1 PENGENDALIAN VEKTOR**

Vektor penyakit adalah serangga penyebar penyakit atau arthropoda yang dapat memindahkan/menularkan agen infeksi dari sumber infeksi kepada host yang rentan. Pengendalian vektor adalah suatu kegiatan untuk menurunkan kepadatan pupulasi vektor pada tingkat yang tidak lagi membahayakan bagi kesehatan manusia. (Slamet JS, 1994).

Menurut WHO (Juli Soemirat, 2009:180), pengendalian vektor penyakit sangat diperlukan bagi beberapa macam penyakit karena berbagai alasan :

1. Penyakit tadi belum ada obatnya ataupun vaksinnnya, seperti hamper semua penyakit yang disebabkan oleh virus.
2. Bila ada obat ataupun vaksinnnya sudah ada, tetapi kerja obat tadi belum efektif, terutama untuk penyakit parasiter.
3. Berbagai penyakit di dapat pada banyak hewan selain manusia, sehingga sulit dikendalikan.
4. Sering menimbulkan cacat, seperti filariasis dan malaria.
5. Penyakit cepat menjalar, karena vektornya dapat bergerak cepat seperti insekta yang bersayap

#### **Jenis-jenis Vektor**

Seperti telah diketahui vektor adalah Anthropoda yang dapat memindahkan/menularkan suatu infectious agent dari sumber infeksi kepada induk semang yang rentan. Sebagian dari Anthropoda dapat bertindak sebagai vektor, yang mempunyai ciri-ciri kakinya beruas-ruas, dan merupakan salah satu phylum yang terbesar jumlahnya karena hampir meliputi 75% dari seluruh jumlah binatang.

#### **Ruang Lingkup Pengendalian Vektor**

Pengendalian vektor penyakit menjadi prioritas dalam upaya pengendalian penyakit karena potensi untuk menularkan penyakit sangat besar seperti lalat, nyamuk, tikus, dan serangga lainnya. Kegiatan pengendalian vektor dapat berupa penyemprotan, biological control, pemusnahan sarang nyamuk, dan perbaikan lingkungan.



Banyaknya tenda-tenda darurat tempat penampungan sementara para pengungsi yang diperkirakan belum dilengkapi dengan berbagai fasilitas sanitasi dasar yang sangat diperlukan, akibatnya banyak kotoran dan sampah yang tidak tertangani dengan baik dan akan menciptakan breeding site terutama untuk lalat dan serangga pengganggu lain. Hal ini akan menambah faktor resiko terjadinya penularan berbagai penyakit.

Keberadaan lalat dan serangga-serangga pengganggu lain merupakan vektor mekanik dari berbagai penyakit tertentu dan dari sisi lain keberadaan serangga tersebut menyebabkan gangguan bagi sebagian orang. Pengendalian dilakukan secepatnya setelah kegiatan survei vektor dilakukan dengan berbagai cara termasuk menggunakan insektisida.

#### Tujuan Pengendalian Vektor

- 1) Menurunkan populasi vektor serendah mungkin secara cepat sehingga keberadaannya tidak lagi berisiko untuk terjadinya penularan penyakit tular vektor di suatu wilayah
- 2) Menghindari kontak dengan vektor sehingga penularan penyakit tular vektor dapat dicegah.
- 3) Meminimalkan gangguan yang disebabkan oleh binatang atau serangga pengganggu

#### Kegiatan pengendalian vektor dan binatang pengganggu

- a. Survei cepat
- b. Metode pengendalian

Pengendalian vektor dilakukan dari cara yang paling sederhana seperti perlindungan personal dan perbaikan rumah sampai pada langkah-langkah yang lebih kompleks yang membutuhkan partisipasi dari para ahli pengendalian vektor.

Metode pengendalian dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. pengendalian lingkungan: breeding mengubah situs dengan mengeringkan atau mengisi situs, pembuangan sampah secara teratur, menjaga tempat penampungan bersih, dan kebersihan.

- b. Pengendalian secara mekanis
  - 1) Menggunakan bednets
  - 2) Perangkap
  - 3) Penutup makanan
- c. Pengendalian biologi
  - 1) Menggunakan organisme hidup untuk pengendalian larva, seperti ikan yang makan larva (misalnya, nila, ikan mas, guppies)
  - 2) Bakteri (*Bacillus thuringiensis israelensis*) yang menghasilkan racun terhadap larva
  - 3) Pakis mengambang bebas yang mencegah pembiakan, dan lain-lain
- d. Pengendalian kimiawi
  - 1) Penggunaan repellents Banyak masyarakat terbiasa menggunakan berbagai bahan sebagai repellents. Penggunaan repellents ini efektif dan tidak berbahaya, mereka dianjurkan untuk menggunakannya dalam situasi darurat, dan hal ini sebenarnya sudah umum pada sebagian masyarakat untuk memakai repellents yang terbukti manfaatnya.
  - 2) Insektisida untuk penyemprotan (IRS, spray, fogging) untuk vektor dewasa
  - 3) Larvicides untuk pengendalian larva Data resistensi terhadap insektisida akan berguna dalam membantu memastikan insektisida yang akan dipilih.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alcamo, I. E. 2001. **Fundamentals of Microbiology**. Jones and Bartlett. Boston.
- Appleby, J. C. 1955. The Isolation and Classification of Proteolytic Bacteria from the Rumen of Sheep. Aberdeen: The Rowett Institute. **J. Gen. Microbiol.** 12: 526-588.
- Barrow, G. I. dan R. K. A. Feltham. 1993. **Cowan and Steel's Manual for the Identification of Medical Bacteria**. 3<sup>rd</sup> ed. Cambridge University Press. Great Britain.
- Bendikienė, V., B. Surinenaite, I. Bachmatova, L. Marcinkeviciene, dan B. Juodka. 2008. Tweens and Ionic Detergents in the Hydrolytic Activity of *Pseudomonas mendocina* 3121-2 Lipase. **Journal of Biology**. 54 (4): 2422-46.
- Budiyanto, A. K. 2002. **Mikrobiologi Terapan**. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang
- Davis, D. H., M. Doudoroff, R. Y. Stanier, dan M. Mandel. 1969. Proposal to Reject The Genus *Hydrogenomonas*: Taxonomic Implications. **Int. J. Syst Bacteriol.** 19: 375-390.
- Fardiaz, S. 1992. **Mikrobiologi Pangan I**. Gramedia. Jakarta
- Gao, Q., C. Zaccaria, M. Tontini, L. Poletti, P. Costantino, dan L. Lay. 2012. Synthesis and Preliminary Biological Evaluation of *Carba* Analogues from *Neisseria meningitidis* a Capsular Polysaccharide. **Org. Biomol. Chem.** 10: 6673-6681
- Gaumann, P. 2012. **Bacillus: Cellular and Molecular Biology**. 2<sup>nd</sup> ed. Caister Academic Press. Germany
- Guzman, M. A., M. Flores, H. Burch, J. B. Salomon, dan M. Behar. 1979. Effect of Protein-calorie Supplementation on Bone Development of Preschool Children. **Guat. Pediatr.** 5 (2): 24-52
- Hadioetomo, R. S. 1993. **Mikrobiologi Dasar dalam Praktik**. Gramedia. Jakarta.
- Hammer, M. J. 1975. **Water and Waste-water Technology**. John Wiley & Sons, Inc. New York.