

# **PARASITOLOGI**

DISUSUN OLEH

dr. Mayang Anggraini Naga

KESMAS – FIKES –ESA UNGGUL

(Revisi 2014)

# BAGIAN I

## LATAR BELAKANG BIOLOGI MIKROBA

### BAB 4

#### VIRUS, JAMUR, *PROTOZOA*, *HELMINTHES*

# Deskripsi

Struktur dan fisiologi virus, replikasi viral, arti inclusion bodies, cara virus menimbulkan berbagai penyakit, serta cara memerangi penyakit virus, kegunaan interferon, dan bacteriophages perlu dipahami, berikut struktur dan fisiologi fungi, protozoa, helminthes yang masih merupakan penyebab penyakit umum di masyarakat luas di Indonesia.

# KOMPETENSI

## Mampu Memahami

- Arti informasi yang diperoleh dari laporan statistik epidemiologik penyakit infeksi bagi manajemen kesehatan masyarakat.
- Penyakit-penyakit fungal, protozoal dan cacing yang umum dijumpai di Indonesia'
- Terapi dan tindakan profilaksis filariasis dan penyakit infeksi menular lain-lain.

# SAP

## Penjelasan tentang:

Definisi: inclusion bodies, perbedaan latent infection, persistent infection, transformasi, resistensi terhadap virus, cara memerangi penyakit virus.

Latar belakang biologi Virus

Latar belakang biologi Fungi, Protozoa  
Helthminthes

# VIRUS

- Ukuran terkecil dari mikroorganism lain.
- Dikenal sebagai agen infeksi yang terkecil (1/2 s/d 1/100 ukuran bakteria yang terkecil).
- Struktur dan multiplikasi sangat sederhana.
- Tidak memiliki metabolisme sendiri
- Tidak bisa memproduksi diri

**\*Apakah virus organisme hidup ?\***

# Dasar Pengelompokkan Virus

Atas dasar kemampuan :

- (1) menyusup ke inang,  
serta
- (2) mereplikasi diri,

**oleh karenanya:**

tidak disebut **mati** atau **hidup**



namun: **aktif atau tidak aktif**

# Infeksi Viral

Berkisar:

- **sangat ringan / tidak berbahaya**  
(Contoh: warts common cold ISPA)

atau malah:

- **ekstrim berbahaya**  
(Contoh: rabies, AIDS, kanker tertentu)

# Sifat Virus

- **Apakah benda hidup atau mati ?**

Kenyataannya: Virus hanya terdiri dari **koleksi molekul ukuran besar** yang mampu **mereplikasi diri** di dalam kondisi lingkungan yang menguntungkan baginya.

## **Aktivitas utama:**

**Menginvasi** sel-sel inang atau organisme lain yang diambil sebagai **bahan baku** untuk **mengkopi dirinya menjadi banyak.**

Lanjutan- Sifat Virus



Di luar benda hidup virus

**INERT**

**Virus tidak berkemampuan menjalankan  
aktivitas metabolisme**

**(pemrosesan nutrisi secara  
internal dalam tubuh)**

seperti lazimnya organisme hidup lain!

# VIRON

**Partikel virus disebut Viron, tidak disebut sel.**

Contoh:

1. **Virus Poliomyelitis:**

- ukuran 25-30 nm,
- memiliki satu core nucleic acid =  
**Genome**-terbungkus lapisan protein =  
**Capsid** berfungsi melindungi genome saat transmisi di antara sel inang.

Lanjutan – Contoh:

**(2) Viron Pox-virus:**

- Ukuran 200 x 300 nm,
- Struktur dan kimiawi > kompleks

**Asam nucleic setiap virus adalah  
RNA atau DNA  
tidak pernah dua hadir secara bersama  
dalam tubuh virus.**

# ***REPLICATION***

Perbanyak diri virus dengan cara

## **Replikasi diri**

di dalam:

- bakteri
- tumbuh-tumbuhan
- hewan

yang kemudian **dikonversi** menjadi

**Unit Produksi virus terkait**

# JUMLAH VIRUS

- Jumlah berbagai virus kemungkinan >> jumlah type semua mikroorganisme lain.
- Merupakan parasit pada semua organ hidup, mammalia, burung, reptile, insekta, tumbuhan, algea bahkan bakteri.
- Tidak semua menyebabkan sakit, namun lebih **banyak sebagai kausa penyakit menular!**

# STRUKTUR & REPLIKASI VIRUS

- Satu viron terdiri dari *inner core nucleic acid* dikelilingi satu atau dua *capsid* yang terbentuk dari *20-faced solid (an icosahedrons)* atau bisa juga sebagai *tuba spiral*.  
Mengelilingi bagian luar capsid bisa ditutupi lapisan yang disebut: **amplop viral (envelope)**, yang terdiri dari **protein**. Pada beberapa kasus lapisan ini **menghilang saat virus menginvasi sel**.

## Lanjutan - 1

- Asam nucleic pada pusat inti (**core**) **genome** terdiri dari **seuntai genes** yang mengandung kode instruksi untuk membuat kopi virusnya.
- Bergantung pada tipe virus, asam nucleic bisa DNA (double helix) atau RNA (single strand)  
maka ada **DNA virus**  
dan **RNA virus**

## Lanjutan - 2

Virus tidak dapat mereproduksi diri, namun **di-replikasi oleh sel inangnya.**

Esensi proses adalah:

**Asam nucleic** virus masuk ke sel inang dan akan memanfaatkan **mekanisme sintese asam nucleic** dan **proteinnya.**

Ini mengubah mereka dengan perantara **messenger RNA** virus untuk **memproduksi komponen virus.**

Lanjutan – 3

Setelah diabsorpsi, virus telanjang akan masuk ke sel inang secara **penetrasi** melalui proses **mirip fagositosis**, virus beramplop akan **berfusi dengan membrane sel inang.**

Asam nucleic akan kehilangan capsid dan lepas ke dalam sel. Stadium ini = ***Eclipse***, saat mana virus infeksiif tidak lagi dapat ditemukan kembali dari sel inangnya.

## Lanjutan - 4

- Pada saat bersamaan pengambilalihan terjadi dan sel akan beraksi atas instruksi yang diberikan oleh asam nucleic penyerang untuk menghasilkan **ensima pembuat virus baru**.
- Ada yang dibuat di dalam sel ada yang di dalam ***cytoplasma***, bergantung pada grup mana asal virus terkait.

## Lanjutan - 5

- Sebagian virus dihasilkan di dalam sel yang lain, **core** asam nucleicnya dibuat di dalam satu site, sedangkan **capsomere** ditransportasi siap guna dari site lain di dalam sel yang sama.

**Tingkat derajat gangguan metabolisme sel inang berbeda begitu juga nasibnya.**

# Contoh

- **Orthomyxovirus:**

Dilepas dari permukaan sel melalui proses tonjolan dan memerlukan ***envelope*** saat menonjol keluar, dan sel **terus memproduksi** dan **terus menerus melepas** mereka dalam waktu cukup lama.

# Contoh:

## Virus Polio

Terakumulasi di dalam sel inang, membunuh dan melepaskan virus dalam jumlah banyak dengan cara memecah dan merusak sel inang = ***cytopathic effects*** (CPE) → hasil sebagai plaques sel rusak dalam lapisan tunggal sel yang ditumbuhi virus.

# Proses Dasar Replikasi Diri Virus

Berbeda-beda. **Mereka membuat kopi dirinya segera setelah menginvasi sel inang.**

Saat replikasi, asam nucleic viral, genes viral, harus terlebih dahulu mengkode manufaktur ensima khusus yang disebut:

- ***polymerase*** atau ***transcriptase*** untuk membantu replika, atau
- meminjam ensim-ensim tersebut dari inangnya.

## Lanjutan - 1

Terkadang **genomes virus** harus:

- Menginvasi inti sel inang
- dan
- Memasukkan dirinya ke dalam kromosome sel inang, sebelum ia mengadakan replikasi.

## Lanjutan - 2

Terkadang **genome viral menginvasi inti sel inang**, bisa tidak pada saat replikasi pertama, namun bisa mengumpat di sana, **terkadang menjadi reactive berbulan-bulan atau bertahun-tahun.**

Bisa juga mereka **berinteraksi dengan kromosome sel** yang merupakan proses yang mampu mengkonversi sel menjadi sel tumor  
→ **menjadi kanker.**

# BERBAGAI CARA VIRUS MENIMBULKAN PENYAKIT

- Akses ke dalam tubuh inang melalui berbagai jalan:

**Bisa:** - terhisap dari droplets

- tertelan bersama makanan atau cairan
- masuk lewat luka kulit
- melalui saliva infeksi, anjing, kelinci
- jarum suntik atau tato, *ear piercing*
- melalui para dokternya.

Lanjutan -1

**Bisa** langsung melalui:

- selaput genitalia (seksual)
  - conjunctiva mata yang terkontaminasi.
- 
- **Banyak virus memulai menginvasi sel dan bermultiplikasi di dekat site masuknya.**

## Lanjutan-2

- Sebagian masuk melalui aliran limfe dan meluas ke **kelenjar limfe**, di sini ia akan **dimakan sel leukosit**.

Sebagian, di antaranya HIV, masuk tubuh dan **bermultiplikasi di dalam sel limfosit inang**.

- Sebagian **melewati saluran limfe ke darah** dan dalam beberapa menit bisa menyebar **ke site-site seantero tubuh**.

## Lanjutan-3

- Saat invasi, bisa langsung memperbanyak diri di organ target:
  - **kulit,**
  - **otak,**
  - **hati,**
  - **paru, dan bisa**
  - **berjalan sepanjang serabut saraf menuju organ target.**

# URUTAN CARA MENIMBULKAN PENYAKIT

## PERTAMA:

**Virus akan:**

**menghancurkan atau mengganggu**  
dengan kuat aktivitas sel yang diinvasi,  
→ bisa menimbulkan penyakit yang  
**serious** apabila yang terkena adalah  
**organ vital tubuh.**

- **KEDUA**

**Respon sistem imunitas tubuh** terhadap infeksi virus menimbulkan simtoma:

- febris demam,
- fatigue, atau
- proses jalannya penyakit.

## Lanjutan-2

Dalam hal khusus **antibodi** yang dihasilkan sistem imun tubuh inang:

- menempel ke partikel virus dan
- bersirkulasi sebagai **imun kompleks** di dalam aliran darah.

**Antibodi** bisa kemudian dideposit di berbagai bagian tubuh dan menimbulkan:

- **Reaksi inflamasi** dan
- **Kerusakan berat.**

Lanjutan-3

- **KETIGA**

Virus akan berinteraksi dengan kromosome  
**sel inang,**

**dan**

**Virus bisa menjadi sebab timbulnya  
kanker**

Lanjutan-4

- **KEEMPAT**

Suatu virus bisa menimbulkan penyakit akibat melemahnya *cell-mediated arm* dari sistem imun tubuh inang, yakni:

**Aktivitas sel T-limfocytes.**

**(Ini terjadi pada HIV → mengganggu satu type sel T-limfosit → pertahanan tubuh inang menjadi lemah dan hilang).**

# ***INCLUSION BODIES***

- Ini merupakan **akumulasi material virus**, terbentuk di dalam sel inang yang terinfeksi virus terkait, diameter mencapai 30 *um*.
- **Temuan struktur ini jauh lebih dahulu sebelum para ahli berhasil mengisolasi virusnya.**

Lanjutan -

- Nama struktur benda-benda tersebut disebut menurut nama penemunya.
- Contoh:  
Di antaranya: - Negri bodies (Rabies),  
-Guarnieri bodies (smallpox vacina).

**Penampilan inclusion bodies = bernilai diagnostik.**

# ***LATENT INFECTION***

Satu di antara periode inisial, beberapa virus mampu tetap latent untuk beberapa bulan-bulan atau tahun-tahun di dalam sel inang.

**Mereka membunuh sel inang, ataupun memprovokasi serangan immunologic, namun tetap potential untuk direaktivasi di waktu kemudian hari sebagai jawaban terhadap berbagai rangsangan atau perubahan status immune inangnya.**

# ***PERSISTENT INFECTION***

- Beberapa viruses bertahan di dalam sel inang tanpa mengakibatkan ***cytopathic***, mereka tidak menghancurkan sel inang, **namun mengganggu fungsi sel.**
- Gambaran terjadinya: ada reduksi antigen di permukaan sel terinfeksi → mengakibatkan virus hidup terus, bertahan di dalam ***immune response*** yang kuat.

Lanjutan -

- Sejumlah kecil virus infectious tetap dihasilkan oleh sel yang persistent terinfeksi.

Di dalam aliran darah individual dengan infeksi virus persistent juga akan **mengandung antibodi terhadap virus terkait, ini akan menimbulkan:**

**Immune Complex Diseases.**

# ***PRION***

- Prion adalah agen typis terdiri dari ***self-repicating glycoprotein*** atau ***macromolecules*** dan mengakibatkan ***slow-virus-infection***.
- Mereka bukan DNA atau RNA namun tahan hidup dalam suhu tinggi. Inkubasi lama bisa beberapa tahun, disertai **efek proses penyakit degenerasi yang kronik**
- Sebagian infeksi virus lambat, ditemukan banyak pada susunan saraf.

# ***TRANSFORMATION***

**Apabila asam nucleic dimasukkan  
ke dalam sel inang**



**DNA sel akan diubah  
menjadi sel malignant (kanker) yang  
multiplikasinya cepat, tanpa dapat dicek  
atau dikontrol oleh proliferasi sel normal.**

(Lanjutan)

Riset pembuktian secara langsung peran virus:

- Epstein-Barr (EB) pada
  - Burkitt's lymphoma, dan
  - nasofaring karsinoma,

ada juga bukti hubungan:

- **virus hepatitis B** dengan **hepatoma**
- **virus papiloma genital** dengan **karsinoma serviks uteri.**

# VIRUS-VIRUS dan KANKER

- Di dalam kromosom tubuh ada s/d 50 lebih **gene** yang dikenal sebagai **oncogenes** yang diperlukan untuk pertumbuhan dan differensiasi sel.
- Retrovirus tertentu mengandung hampir semua oncogen yang identik.

## Lanjutan -

- Dalam proses replikasi virus dapat memodifikasi chromosome sel inang.
- **Sedikit mutasi sudah mampu memicu ketidak selarasan oncogene**, sehingga memicu sel untuk memulai divisi yang tidak terbentang, tumbuh tak terkendali dan → **kanker**.
- Upaya riset masih berlanjut terus.

Lanjutan -

- Sampai kini telah terbukti, bahwa proses tersebut menjadi penyebab kanker pada hewan namun **baru satu tipe yang menyerang manusia.**
- **Virus ini similar (sejenis) dengan HIV, dan sebagai penyebab timbulnya leukemia.**
- Walau demikian virus-virus lain juga diketahui menjadi penyebab kanker pada manusia.

# RESISTENSI TERHADAP VIRUS

- **Sistem imun tubuh bertanggungjawab secara cepat memerangi virus.**
- Masing mekanisme sistem imun tubuh akan terlibat menantang serangan viral, termasuk sel **leukosit makrofag** yang mampu menelan partikel virus, **juga limfosit yang akan memproduksi antibodi** terhadap antigen virus, atau menyerang sel yang terinfeksi virus.

## Lanjutan - 1

- Kondisi tersebut akan menghasilkan **penyembuhan dari serangan berbagai virus** dalam beberapa hari sampai beberapa minggu.
- Selanjutnya sering terjadi bahwa sistem imun tubuh cukup tersensitisasi oleh infeksi untuk bisa mewujudkan infeksi kedua kali berikutnya oleh virus yang sejenis.  
**Contoh: measles, morbill, atau campak.**

## Lanjutan - 2

- Ada beberapa virus yang kecepatan menyerangnya begitu hebat dan **secara serius merusak atau malah fatal** mematikan inangnya sebelum sistem imun inang dapat dengan baik melawannya

Contoh:

**Rabies**, terkadang juga **poliomyelitis**.

## ***OPPORTUNITIS INFECTIONS***

- Pada kasus lain ternyata **virusnya mampu bersembunyi dari sistem imun** tubuh inang yang mengakibatkan **infeksiya menjadi kronis atau kumat-kumat**

Contoh: genital herpes, shingles, hepatitis B virus dan **AIDS virus**, dengan cara melemahkan sistem imun inang, sehingga tubuh inang mudah terserang

***Opportunitis Infections***

# CARA MEMERANGI PENYAKIT VIRUS

Dengan obat lebih sulit ketimbang memerangi bakteri.

**Sulitnya mendesain obat-obat yang bisa membunuh tanpa merusak sel tubuh inang tempat virus terkait hidup sebagai parasit.**

# Terapi Obat

Kemajuan sudah sangat mencolok, adanya perkembangan **obat antiviral**, khususnya terhadap grup virus herpes.

Obat bekerja **membantu prevensi virus** agar tidak masuk ke sel inang dengan **menginterfensi replikanya di dalam sel inang.**

# Sistem Pengkelompokan Virus

(1) **Sifat dasar asam nucleic di genome,**

bisa

- RNA bisa
- DNA.

Di dalamnya mengandung:

Informasi genetik bagi replika virusnya.

Lanjutan -1

**(2) Capsid yang simetris** ditentukan oleh mutual *attraction unit capsomers* yang membentuk capsid, bisa:

- cubic simetris,
- helical simetris dan
- komplek mirip susunan bata.

Analisis hanya bisa dilakukan dengan electron mikrofografi 2 demensi → **hasilnya: banyak desain belum jelas.**

## Lanjutan -2

(3) **Sampul pembungkus**; nucleii-capsid terselubung membrane yang terdiri dari lipid, protein dan C-H.

Sebagian komponen tersebut mirip sel inangnya.

(4) **Ukuran partikel** ditentukan melalui:

- density gradient centrifugation
- specific gravity
- electrone microscopic.

# ***INTERFERON***

**Grup substansi alamiah diproduksi sel terinfeksi virus atau yang terstimulasi sebab-sebab lain.**

**Interferon:**

- (1) menghambat multiplikasi virus dan**
- (2) meningkatkan aktivitas natural killer cell dan**
- (3) akan memproteksi sel yang tidak terinfeksi.**

# Pemanfaatan Interferon

**Interferon saat ini sudah bisa diproduksi secara artifisial dan ditrail untuk terapi beberapa infeksi virus**

Di antaranya:

- Hepatitis B, C,
- Common cold,
- Leukemia (hairy cell)

**– Apa mampu untuk menangani HIV??**

Lanjutan:

- Masih dalam investigasi dan trial untuk mengatasi Kaposi's sarcoma (kanker kulit yang kerap menyerang pasien AIDS)
- Juga dikaji untuk infeksi viral yang fatal, khusus pada pasien dengan defisiensi imunitas.

# Sumber artifisial

- Dari hasil kultur sel manusia yang terekpose virus spesifik atau disintesis di laboratorium dari nucleic acids specific (dari genetic material).
- Diberikan melalui: **injeksi** atau **nasal spray**.  
**Adverse reaction:** - demam, sakit kepala  
- mual, muntah  
- rambut rontok  
- perdarahan abnormal.

# IMUNISASI

- Di samping itu, pengobatan infeksi virus bergantung sekali pada: **alleviating symptom pasien dan menyerahkan pada sistem imun tubuh untuk menyembuhkan sendiri,**
- Area yang sangat berhasil: **immunisasi**  
Suatu program nasional pelayanan kesehatan ibu dan anak telah menghasilkan bahwa **Variola bisa terhapus di dunia kita.**

# VAKSIN

**Vaksin berefektif tinggi saat ini tersedia untuk bisa mencegah DPT, MMR, dll:**

- Diphtheria, Poliomyelitis dan Tetanus  
(DPT)
- Measle, Mumps, Rubella (MMR)
- Hepatitis B
- Demam kuning dan Rabies

# ***BACTERIOPHAGES***

- Ditemukan Twort, Frederick William (Inggris, 1877-1950).
- (1915) Terkenal dengan investigasi virus ultramikroskopis.
- Ditemukan di atas media solid: suatu agen mikroskopik yang **mampu mentransmisi lysis bacteria** → gambaran daerah rusak mirip tercemar jamur, yang setelah diteliti → ada **filtrate suspensi yang bacterium-free** dari kultur staphylococci dan dapat menimbulkan **lysis** pada kultur staphylococci lain.

## ***Twort's herelle phenomen (1917)***

### **FELIX HUBERT (1873-1940) (Bacteriologist Kanada, di USSR)**

- Menemukan: aktivitas lysis mirip yang terjadi pada cairan kultur baksil dysentri, yang ternyata karena ada agen parasit kecil di atas bakteri terkait, diberi nama; ***Twort's herelle phenomen bacteriophage, phage*** yang dapat dipisahkan dari organismenya dengan filtrasi, merupakan suatu ***particulate*** → mampu **bermultiplikasi**.

Lanjutan:

- **Bateriophag dikelompokkan ke keluarga virus.**
- Ditemukan dalam spesies bacteria, menunjukkan sifat ***host-spesifik*** yang satu phage hanya ada di dalam bakteri tertentu saja, bahkan hanya pada strain bakteri spesies terkait, ditemukan di feces, buangan sampah dan air terpolusi.
- Temuan sangat berguna bagi bidang  
**EPIDEMIOLOGI.**

# BACTERIOLYSIS

Bisa “**lysis from without**” atau  
“***lysis from within***”

Pada lysogenic kadang DNA tidak merusak aktivitas sintetik sel inang, namun berintegrasi ke dalam kromosome bakterial, menjadikan ***temperate phage***, bentuk terintegrasi dan non-lytic adalah prophage. Hubungan disebut: ***Lysogeny***. (Bakteri-inang = ***Lysogenic***).

# LYSIS

- Istilah medis untuk menyebut **destruksi sel hasil kerusakan membrane bagian luar**.
- Contoh: **hemolysis** adalah hancurnya sel eritrosit .
- **Lysis** juga digunakan untuk menjelaskan gangguan yang timbul disebabkan aksi kimiawi, di antaranya enzim (protein pengontrol reaksi kimiawi tubuh, atau aksi fisik, karena panas atau dingin) .  
(Di layanan klinis: **thermolysis**, untuk menyebut penurunan suhu mendadak dari demam tinggi)

# EPIDEMIOLOGI

- Studi ilmu tentang **penyakit yang menyerang luas segrup manusia.**
- Mulanya meliputi hanya penyakit infeksi, dan timbulnya mendadak
- Kini ilmu diperluas untuk mempelajari penyakit non-infeksi. Contoh di antaranya:
  - kanker
  - penyakit jantung.

# Studi Komparatif Epidemiologis

- Kelompok populasi yang dilibatkan dalam penelitian dirinci dalam:
  - **race,**
  - **sek, usia,**
  - **okupasi, kelas sosial, status pernikahan** dan lain-lain.
- Jumlah kasus per minggu, bulan dan tahun beserta prevalensinya bisa ditentukan.

## Lanjutan - 1

- Observasi bisa diulang **sesuai interval waktu** yang ditentukan, agar dapat menghasilkan informasi apabila ada perubahan dalam waktu ke waktu.
- **Hasil rekam statistik model ini akan sangat berguna bagi:**  
**Program Kesehatan Masyarakat.**

Lanjutan -2

- Grup populasi yang **permanent tinggal** di suatu daerah akan menghasilkan informasi yang lebih berguna ketimbang yang tempat tinggalnya **mobile**.

Contoh:

Ternyata insiden kanker esophagus tinggi pada penduduk di daerah tertentu di Cina dan Iran, ternyata ditemukan adanya hubungan dengan makanan tertentu.



# JAMUR (*FUNGI*)

- Mikrob berukuran terbesar dan tersusun dari ***Multicellular.***
- Dinding selnya tebal, bukan mukopeptid namun terdiri dari ***Fibris chitin*** yang ada di dalam ***matrik protein, mannan*** atau ***glucan.***
- Dalam dinding ada ***sterol-*** yang mengandung ***membrane cytoplasmic*** yang akan menjadi **sasaran *agen-agen antifungal***

# FUNGI PARASIT

- Bentuk sederhana, tergolong ke kelompok
  - ***molds,***
  - ***mildews,***
  - ***yeast,***
  - ***mushrooms***
  - ***toadstools.***

Ada 100.000 spesies yang berbeda.

Sebagian besar berbahaya, ada yang tidak bagi manusia.

# FUNGI yang Menguntungkan

Yeast → sejak dahulu sampai sekarang dimanfaatkan untuk:

- pembuatan roti
- anggur
- sebagian *molds* adalah sumber antibiotika.
- menu makanan (truffles) sebagai *gastronomic* (penambah nafsu makan)

Ada sejumlah bisa menimbulkan penyakit – kadang fatal.

# MYCOLOGI

Dalam studi mycologi (Ilmu Jamur), dikenal: ***Mould*** atau ***filamentous fungi*** yang tumbuh mirip ***tubular branching filaments*** yang disebut ***Hyphae*** yang merupakan anyaman membentuk ***jaringan mycelium***.

Di dalam kelompok famili fungi tertentu dinding lintang hypheanya terbelah-belah menjadi cabang pendek yang disebut ***septa***.

## Lanjutan- 1

Ragi, genus candida (penyebab sariawan, mempunyai ***pseudohyphae***)

Sebagian fungi ***dimorphic*** bersifat pathogen bagi manusia, berbentuk **seperti *yeast*** saat menyerang jaringan, berbentuk sebagai ***mycelium*** saat hidup sebagai ***saprophyte*** dalam tanah atau media kultur.

Contoh: ***Histoplasma,***  
***Blastomycoses.***

Lanjutan – 2

Yang berbentuk mycelium, di antaranya:

- ***Candida albicans*,**
- ***Maslassezia furfur.***

Yang dalam kedua fase berbentuk ***yeast-like***:

- ***Asperigillus fumigates*,** dalam kedua fase siklus hidupnya, pada kultur jaringan terinfeksi, parasit ini nampak berbentuk ***filamentous***

# FUNGI DAN PENYAKIT

- Menimbulkan sakit melalui 4 (empat) jalan:

## **Pertama:**

Fungi bisa menghasilkan toksin yang bisa berlangsung menimbulkan kondisi keracunan setelah dimakan.

## Lanjutan-1

- **Kedua:**

Fungi tertentu menimbulkan pencemaran pada ***crops*** (padi) dan menghasilkan toksin yang sangat berbahaya.

Contoh: Jamur tercemar ***rye, cereal*** dengan **racun ergot**, jamur lain yang hidup di tanah dan kacang-kacangan yang telah kering menghasilkan ***aflatoxin*** yang diduga penyebab **kanker hati** (Asia & Afrika)

## Lanjutan-2

- **Ketiga:**

**Spora jamur** yang terhirup bisa menimbulkan alergi yang persisten pada paru → **alveolitis**,

***Farmer's lung*** timbul akibat spora jamur pada jerami.

Spora juga menimbulkan:

- ***asthma allergic*** dan
- ***allergic rhinitis (hay fever)***

## Lanjutan-3

- **Keempat:**

Sebagian fungi menginvasi dan membentuk koloni atau *myelia* dalam:

- paru
- kulit, di bawah kulit
- terkadang dalam berbagai jaringan menimbulkan: iritasi kulit sampai ke infeksi berat yang kadang bisa fatal.

# FUNGICIDAL

- **Contoh obat anti jamur fungicidal:**
  - Amphotericin B
  - Ciclopirox
  - Clotrimazole, *Econazole*
  - Griseovulvin
  - Ketoconazole, Miconazole,
  - Nystatin, Tolnaftate

**Pemberian obat melalui oral atau injeksi → bisa mengganggu fungsi ginjal dan hati.**



# PROTOZOA

- Kelompok hewan bersel tunggal ***Unicellular***.
- Berukuran lebih besar dari bakteri, pada protoplasma nampak ada:
  - differensiasi jelas antara nucleus dan
  - sitoplasma sel.

**(Tergolong ke Eukaryotic).**

## Lanjutan

- Mekanisme reproduksi berbeda-beda dari yang:
  - ***binary fission*** sederhana yakni ***nuclear mitosis replication*** sampai ke
  - siklus hidup komplek yang meliputi:
    - fase ***sexual*** dan
    - ***asexual*** dan
    - **pembentukan kista.**

# MALARIA

- **Disebabkan oleh:**

- Plasmodium Falciparum
- Plasmodium vivax
- Plasmodium malariae

yang sebagian waktu siklus hidupnya dilewatkan:

- di tubuh **manusia** dan
- sebagian waktunya di nyamuk **Anopheles.**

# Gejala Sakit Malaria

Demam menggigil yang timbul saat sel eritrosit yang terinfeksi oleh plasmodium pecah dan menyebarkan banyak plasmodium ke dalam aliran darah.

## Simtoma utama

**“ague” (fever)** kecuali yang ditimbulkan Plasmodium falciparum (malaria tropica)

→ menimbulkan **3 stadium:**

- **menggigil hebat (rigors)**
- **hyperhidrosis** diikuti suhu menurun
- **cephalgia berat, malaise, muntah-2**

→ pasien rasa **lemah, lelah dan tertidur. .**

# Plasmodium Vivax, Ovale dan Malariae

- Pl. Vivax dan Ovale: Serangan panas menggigil timbul setiap 2 hari 1x. (= Malaria Tertiana)
- Pl. Malariae: Serangan panas menggigil timbul 3 hari 1x (= Malaria Quartana).
  - di luar serangan pasien rasa sehat, terkadang tidak rasa ada gangguan.

# KOMPLIKASI MALARIA

Plasmodium falsiparum:

- **anemia hemolytic dan gagal ginjal,**
- **gagal hati,**

akibat banyak sel darah yang rusak dan bisa menyumbat saluran pembuluh darah otak → fatal.

## Lanjutan-1

- Pl. Falsiparum → infeksi pada semua usia sel darah merah.
- Varietas lain → hanya menyerang eritrosit yang berusia muda, ada yang menyerang yang usia tua.
- Kasus infeksi Pl. Falsiparum **bisa fatal** dalam beberapa jam.

## Lanjutan-2

- Malaria banyak terjadi pada:
  - narkoba suntik
  - dan tertular melalui transfusi darah yang terkontaminasi.
- Malaria prevalent di daerah tropis, menyerang > 300.100 orang/tahun.
- **Merupakan satu penyakit penting yang harus dihindari para wisatawan yang berkunjung ke daerah beriklim panas.**

# Diagnostik Kasus Malaria

- Atas dasar hasil pemeriksaan laboratorium:  
**darah apus pada 6 sampai 12 jam masa interval penyerangan sakit.**
- Pada kasus positif → ditemukan **parasit dengan jelas secara mikroskopik.**
- **Program kontrol WHO selama 20 tahun**  
→ **Hanya menghasilkan sedikit kemajuan.**

# Terapi Malaria

- Ternyata nyamuk telah **resisten** terhadap **insektisida**, dan parasitnya resisten terhadap obat-obat **antimalaria**.
- Jenis obat antimalaria:
  - chloroquine
  - quinine
  - kombinasi pyrimethamine dan sulfadoxine

Yang serious → ***exchange transfusion***



# AMOEBIASIS

- **Infeksi akibat ulah parasit hewan entamoeba histolytica, parasit bermukim di usus besar.**
- Menimbulkan diare persisten sedang sampai berat, feces campur darah, serangan sakit perut tidak sepadan dengan jumlah feces yang keluar.
- Sering menimbulkan **abses di hati**, terkadang sampai paru dan **otak → fatal.**

Lanjutan

- Banyak ditemui di
  - Negara yang sedang berkembang yang tingkat higienisnya rendah,
  - Di tropis dan subtropis.

Nama kuman: **entamoeba histolytica**

**Prevensi:** meminum air yang telah dimasak, makan makanan yang dimasak dengan higienis, jangan makan sayur mentah.

# AMEBIASIS DYSENTRI

- **Penyakit infeksi berprevalensi tinggi di daerah miskin.**
- Di USA (abad 20) ada lebih kurang 5.000 – 10.000/tahun dengan 20 kematian/tahun.
- Seringnya timbul pada penduduk yang telah berwisata ke daerah Negara yang sedang berkembang di tropis dan subtropis.

# Entamoeba Histolytica

- **Parasit bersel tunggal, bermultiplikasi**  
dengan cara: Pembelahan sel sederhana.  
Bergerak di sekitar usus.  
Mengambil makanan dari bacteria.
- Sebagian mengsekresi kista tanpa menunjukkan simtoma penyakit bagi penderitanya  
(diduga strain yang dikandung tidak berbahaya)

Lanjutan

Strain lain ternyata lebih ganas,  
dan dapat menginvasi usus



Perdarahan serta  
sekresi feces berlendir  
dan

Diare → ulcer usus → akses ke hati,  
otak dan paru (walau jarang)

# Pencegahan

- Upaya hidup bersih
- Wisatawan harus selalu menjaga diri (mengkonsumsi makanan matang)
- Minum air bersih dari botol yang sudah dimasak.
- Air yang hanya dipurifikasi dengan tablet-tablet tidak efektif untuk mencegah amebiasis
- Jangan makan sayur mentah (terutama lettuce) atau buah yang tidak dikupas.

# Terapi

- Minum **anti-amoeba**:
  - metronidazole, iodoquinol (efektif membunuh parasit dalam satu minggu → penyembuhan total)
- Pada abses hati → di drain untuk mengeluarkan nanah
- **Amebicides**: Iodoquinol hanya memberantas yang di usus. Chloroquine dan metronidazole bisa untuk mengatasi yang di usus dan hati.



# HELMINTHES (CACING)

- 3 grup yang menimbulkan infestasi di tubuh manusia:
  - (1) **Trematoda (flukes)**
  - (2) **Cestoda (tapeworm, cacing pita)**  
Dorsolateral bentuk pipih, bilateral simetris, berdinding 3 lapis, bukan rongga murni, hemaphrodite
  - (3) **Nematoda (roundworm, cacing gilik)**  
Tubular, bilatral simetris, sistem digesti sederhana, komplit (mulut-anus) beda jenis kelamin.

# Bentuk Dewasa Cacing

## (1) **Fluke (Trematoda ordo Digenea)**

Hidup di usus, saluran napas, beberapa bisa hidup di darah.

Memiliki sistem digestif sederhana

Melahirkan telur (di feces, sputum dan urin)

Siklus hidupnya komplek: inang perantara bisa 1-2 snail (aseksual kemudian multiplikasi), kemudian sebagai parasit pada manusia (masuk melalui mulut dan kulit )

# Bentuk Dewasa Fluke

**Blood fluke:** Schistosoma hematobium

Schistosoma masoni

Schistosoma japonicum

**Intestinal fluke:** Fasciolopsis buski

Heterophyes-heterophyes

Metagonimus yokogawai

**Liver fluke:** Clonorchis sinensis

Fasciola hepatica

Opishorchis fetineus

# Bentuk Dewasa

- (2) **Tapeworm (Cacing pipih, pita, Cestoda)**  
Parasit usus, tidak memiliki sistem digesti. Mengabsorbsi nutrisi inang melalui permukaan selaput saluran cerna.  
Memiliki **strobila** (kumpulan unit proglotides) yang tumbuh satu persatu, bagian ujung akhir mature lebih dahulu secara seksual dan dilepas ke saluran usus inang.

Lanjutan

**Stadium bentuk larve** ada pada

- berbagai organ tubuh dan
- jaringan vertebrata.

**Manusia bisa sebagai inang** dari

stadium bentuk: dewasa,  
larve atau  
kedua-duanya.

## **Berbagai Tipe:**

- Taenia saginata (sapi)
- Taenia solium (babi)
- Diphylidium caninum (anjing)
- Diphylobothrium latum (ikan)
- Hymenolepsis diminula (tikus)

Lanjutan:

**(3) Roundworm (Nematoda, Cacing gilik)**

Ditemukan bergantung pada spesiesnya:

- **di saluran cerna**
- **saluran limfe**
- **jaringan subkutan.**

Ada kira-kira: 14 spesies infectious bagi manusia.

**Pada areal tertentu, sampai 80% manusia terinfestasi cacing nematoda.**



# Beberapa Tipe Nematoda

- **Ascaris lumbricoides** (cacing usus)  
(pada manusia)
- **Ankylostoma** (cacing tambang)
  - *A. brazillense* (anjing, kucing, manusia)
  - *A. caninum* (anjing, kucing, jarang pada manusia)
  - *A. duodenale* (manusia, bisa juga menyerang anjing, gorilla dan babi)

# GRUP NEMATODA

## FILARIASIS

Grup penyakit daerah tropis

Akibat infestasi parasit microfilaria berikut larvenya.

Ditransmisi ke manusia oleh gigitan nyamuk.

Cacing dewasa, ukuran  $\frac{3}{4}$  inci (2 cm) sampai 20 inci (50cm).

Memproduksi beribu-ribu microfilaria (larve)  
→ dalam aliran limfe dan darah.

# VEKTOR FILARIA

- Nyamuk tertentu, lalat dan insekta lain.  
Vektor menghisap atau memakan darah inang terinfeksi → mentransmisi melalui gigitannya ke orang lain

## **Filaria banyak di daerah tropis:**

- Afrika,
- Indonesia, Asia Selatan,
- Arab Selatan,
- Mexico Selatan dan Guatemala

# Site Hidup Parasit

Sebagian hidup di saluran limfe → memblokade aliran limfe → sumbatan → akumulasi cairan dan → pembengkakan (edem) di daerah bawah sumbatan.

Umumnya di tungkai bawah atau scrotum  
(pria)

Kulit daerah terkena menjadi tebal, kasar dan nampak banyak fissure → kondisi yang disebut: **Kaki gajah (*elephantiasis*)**

# LARVA

Larve cacing jenis lain bisa invasi mata  
→ **kebutaan**

Tipe lain terlihat bergerak di bawah kulit  
→ **iritasi rasa gatal**, terkadang nampak edem dan disebut:

***“Calabar swelling”***

# Diagnosis & Terapi

Ditegakkan atas dasar:

Hasil pemeriksaan mikroskopik preparat darah dan cairan limfe → ditemukan:  
**microfilaria.**

Post terapi diethylcarbamazine, umumnya sembuh dalam 3 minggu.

Namun ada juga yang menimbulkan reaksi demam tinggi, lemah, sakit persendian dan otot.

# PREVENSI

**Di daerah endemik filariasis:**

**Preventif:** - diberi diethylcarbazine  
dan dibantu dengan pemanfaatan:

- insektisida
- kelambu
- net dan
- baju untuk memproteksi tubuh dari gigitan nyamuk atau insekta

# Berbagai jenis Filariasis

- Bancroftian filariasis → elephantiasis  
(penyebab: *Wuchereria bancrofti*)
- Filariasis karena infestasi *Brugia malayi*
- Filariasis karena infestasi *Brugia timori*
- Loiasis → Calabar swelling, eyeworm disease (Afrika)
- Mansonelliasis → Ozzardi, perstans, streptocerca
- Dirofilariasis.