

# Pengantar Parasitologi

Dr. Bambang Heru Budianto, MS.



## PENDAHULUAN

---

Modul ini memberikan gambaran sekilas tentang parasit dan interaksinya baik dengan inang maupun lingkungan. Setelah mempelajari modul ini, diharapkan Anda dapat:

1. menjelaskan ruang lingkup parasit dan parasitisme,
2. menjelaskan tata nama penyakit parasiti,
3. menjelaskan bentuk-bentuk parasitisme,
4. menjelaskan pengaruh parasit terhadap inang,
5. menjelaskan tanggap inang terhadap parasit, dan
6. menjelaskan daur hidup parasit.

Pembahasan materi ini dibagi dalam 3 kegiatan belajar, yang meliputi:

1. Parasit dan Parasitisme.
2. Pengaruh Parasit terhadap Inang dan Tanggap Inang terhadap Parasit.
3. Daur Hidup Parasit.

Dengan memahami 3 materi kegiatan belajar ini, diharapkan dapat menjadi pengantar dasar menuju pemahaman yang lebih luas dan rinci sebagaimana nanti akan Anda pelajari Modul 2 dan modul-modul berikutnya.

Kata “parasit” berasal dari bahasa Yunani yaitu *para* yang bermakna di samping dan *sitos* yang berarti makanan. Berdasarkan makna tersebut, maka **parasit** adalah organisme yang kebutuhan makannya baik dalam seluruh daur hidupnya atau sebagian dari daur hidupnya *bergantung* pada organisme lain. Organisme yang memberikan makanan pada parasit disebut sebagai **inang** atau **inang**.

Cabang ilmu Biologi yang mempelajari tentang organisme parasit disebut Parasitologi. Pada dasarnya, Parasitologi merupakan pengembangan khusus atau cabang khusus dari ilmu Biologi yang disebut **ekologi**. Ekologi

adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara faktor biotik (makhluk hidup) dengan faktor abiotik (tidak hidup, seperti tanah, air, batu dan lainnya). Mengapa demikian?

Salah satu kaidah Ekologi yang senantiasa terkait dengan parasit adalah kemampuan penyebarannya (distribusi). Ke luar dari tubuh inang yang di infeksinya atau disebut sebagai **penyebaran**, sangat diperlukan oleh organisme parasit karena merupakan usaha untuk melestarikan keturunannya, melalui upaya menemukan dan menginfeksi inang. Dalam hal menemukan dan menginfeksi inang, inangnya dapat berasal dari jenis yang sama atau berbeda.

Dengan demikian, maka parasit atau *tahap hidup bebas parasit* akan dihadapkan pada masalah yang berbeda harus ke luar dari tubuh inang yang semula diinfeksinya. Antara lain: dalam menghadapi kondisi lingkungan luar yang sama sekali berbeda dengan saat dia mendiami (memparasiti) inangnya. Kondisi lingkungan ini *sangat tidak ramah*, sehingga peluang organisme parasit dalam menemukan dan menginfeksi inang sangat rendah. Akibat selanjutnya, adalah tingkat kelulushidupan parasit juga rendah. Dengan demikian, parasit harus mengembangkan suatu cara (strategi) agar tingkat kelulushidupannya menjadi tinggi. Tingkat kelulushidupan yang tinggi menjadi jaminan bagi kelestarian keturunannya.

Ada 2 jenis lingkungan yang harus dipertimbangkan parasit agar tingkat kelulushidupan parasit menjadi tinggi. Hal yang pertama, adalah lingkungan **mikro** dan kedua adalah lingkungan **makro**. Lingkungan mikro adalah kondisi pada dan atau di dalam tubuh inang yang merupakan habitat bagi parasit, dan lingkungan makro berupa kondisi di luar tubuh inang yang merupakan habitat bagi inang.

Di dalam lingkungan mikro, parasit harus mampu melakukan adaptasi terlebih dahulu dengan mengatasi atau menghindari reaksi inang yang mencoba melawan dan menghancurkannya. Lingkungan mikro ini dapat berupa lapisan terluar dari sel inang (membran sel inang) atau di luar sel inang atau juga di dalam cairan tubuh ataupun di dalam suatu matriks yang merupakan bahan penyusun jaringan dan organ inang. Parasit yang tinggal sementara atau menetap pada lapisan terluar dari sel inang (membran sel inang) disebut sebagai **parasit intraseluler**. Pada umumnya, parasit intraseluler berukuran tubuh sangat kecil (mikroskopis) dan ukurannya lebih dibatasi oleh ukuran sel inang. Berbeda dengan parasit intraseluler, **parasit ektraseluler** yang tinggal sementara atau menetap di luar sel inang atau juga

di dalam cairan tubuh ataupun di dalam suatu matriks yang merupakan bahan penyusun jaringan dan organ inang, mempunyai ukuran tubuh berkisar dari ukuran mikroskopis sampai makroskopis.

Adaptasi terhadap lingkungan mikro dan makro, menunjukkan bahwa organisme parasit mempunyai kisaran parasitisme yang beragam. **Parasitisme** adalah hubungan majemuk antara parasit dengan satu atau lebih inang dan lingkungannya. Hubungan majemuk ini menyebabkan suatu parasit disebut sebagai parasit obligat, parasit temporer, parasit fakultatif, dan parasit adaptif.

**Parasit obligat** adalah organisme yang seluruh atau sebagian besar daur hidupnya bersifat parasitis. **Parasit temporer** merupakan organisme yang parasitis untuk periode waktu tertentu, baik pada periode waktu makan atau reproduksi. **Parasit fakultatif** yaitu organisme yang normalnya tidak bersifat parasitis namun secara kebetulan dapat menjadi parasitis dalam organisme lain dalam waktu terbatas. **Parasit adaptif** adalah organisme yang mempunyai kemampuan hidup baik sebagai tahap hidup bebas atau sebagai organisme parasitis.

Berdasarkan uraian mengenai parasit dan parasitisme sebagaimana telah dijelaskan maka Parasitologi tidak hanya mempelajari biologi parasit, keanekaragaman daur hidup parasit, cara parasit menginfeksi inang, namun juga mempelajari migrasi dan maturasi (pematangan seksual) parasit di dalam tubuh inang, pengaruh patologis parasit pada inang, reaksi inang, dan tanggapnya terhadap parasit, cara ke luar dari tubuh inang, serta penyebaran parasit. Dengan demikian, selain cabang ilmu ekologi, dalam parasitologi ada pengembangan cabang ilmu biologi yang lain yaitu Imunologi (ilmu yang mempelajari kekebalan). Dalam parasitologi, penekanan pokok yang perlu dipahami adalah reaksi inang dan tanggapnya terhadap kehadiran parasit dan sebaliknya juga reaksi parasit dan tanggapnya terhadap tanggap kebal inangnya. Berikut ini akan dibahas materi tentang pengaruh parasit terhadap inang, tanggap inang terhadap parasit, dan daur hidup parasit.

## KEGIATAN BELAJAR 1

## Parasit dan Parasitisme

Sesuai dengan definisi parasit yang telah diuraikan pada bagian pendahuluan, maka selama hidup parasitis itu, parasit membutuhkan adanya organisme lain yang memberi makan. Makanan itu diperoleh parasit secara langsung, tanpa atau tidak perlu menimbulkan kerusakan fisik pada organisme lain yang ditumpanginya. Organisme yang ditumpanginya parasit itu, yaitu organisme yang memberi makanan (inang atau inang), dapat berupa hewan dan dapat pula berupa tumbuhan. Hewan yang hidup parasitis itu disebut **zooparasit**, sedang tumbuhan yang hidup parasitis itu disebut **fitoparasit**.

## A. RUANG LINGKUP

## 1. Pengertian Parasit

Hidup parasitis harus dibedakan dari hidup predatorisme (pemangsaan), dengan kata lain parasitisme itu berbeda dari pemangsaan. Pemangsaan adalah perbuatan yang selain berakibat merugikan juga menimbulkan kerusakan pada pihak lain secara langsung, bahkan dapat sampai berakibat matinya organisme lain. Dalam dunia hewan, juga dikenal pemangsaan yaitu hewan predator, yang menyerang hewan jenis lain untuk mendapatkan makanan secara paksa. Sebagai contoh, harimau mempredasi kijang berupa pembunuhan, burung mencuri telur penyu, laba-laba menangkap dan mengisap darah lalat, dan lain sebagainya. Jadi, ada perbedaan nyata antara prinsip hidup hewan predator dengan hewan parasit. Predator membuat mangsanya tidak berdaya, bahkan sampai membunuh korbannya. Meskipun demikian, di alam terlihat jelas bahwa predator-predator yang berupa binatang buas itu tidak serakah, karena mereka tidak mau membunuh tanpa batas, atau membunuh asal membunuh. Binatang-binatang buas itu berburu untuk mendapat makan secukupnya saja dan masih mengingat akan hari esok.

Prinsip hidup suatu parasit nampaknya lebih moderat. Demi untuk kelangsungan hidupnya maka parasit-parasit tidak berbuat yang menyebabkan matinya organisme yang ditumpanginya, sebab jika organisme yang ditumpanginya mati maka parasit yang bersangkutan pun ikut mati.

Rupanya parasitpun bersemboyan “jangan membunuh ayam agar mendapat telurnya”, artinya jangan membunuh inang agar terjamin kelangsungan hidupnya. Jadi, ditinjau dari segi hubungan antara pemangsa dengan korbannya dan parasit dengan inangnya, tampak bahwa parasit lebih cerdik, karena di samping mendapat makanan dari inang, parasit sekaligus memperoleh perumahan dan pengangkutan secara gratis (**free home and free ride**).

Berdasarkan uraian di atas maka kita telah mengenal organisme yang hidup mandiri dan yang hidup sebagai parasit. Tidak ada satu organisme pun yang dapat mempertahankan kelulushidupannya dan kelangsungan hidupnya tanpa adanya hubungan timbal balik dengan organisme lainnya. Dalam hidup mandiri, walau kecil sekalipun, juga membutuhkan adanya organisme lain. Hidup parasitis tidak berdiri terpisah dari bentuk-bentuk kehidupan lain yang ada. Oleh karena itu, hidup parasitis mengenal bentuk-bentuk kehidupan perantara. Sebagai contoh tentang adanya bentuk kehidupan peralihan itu adalah sebagai berikut: lalat jenis tertentu semula berbiak dengan meletakkan telurnya dalam luka yang membusuk. Larva yang kemudian menetas dari telur yang diletakkan dalam luka itu dapat disebut parasit, sedang larva yang berasal dari lalat sama jenis dan yang terjadi di dalam bangkai itu bukan parasit. Beda antara parasit dan hewan karnivora (pemakan daging) hanya dalam suatu hal adalah tingkatannya, demikian pula beda antara hidup parasitis dan hubungan hidup manusia per individu dengan manusia lainnya juga dalam hal tingkatannya. Karnivora biasanya lebih besar dan lebih kuat daripada korbannya, sedang parasit biasanya jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan inangnya. Oleh karena itu, beda antara karnivora dan parasit itu, sebenarnya hanya dalam hal ukuran jatah yang diperoleh dari korbannya atau inangnya.

Berdasarkan uraian di atas, maka timbul pertanyaan-pertanyaan mendasar mengenai: apakah dalam pra-kehidupan telah ada parasit? Ataukah dalam pra-kehidupan itu, semua organisme hidup mandiri, dan parasit-parasit itu berasal daripadanya? Apakah parasit-parasit yang sekarang ini ada benenek-moyang parasit-parasit sama jenis atau berbeda jenis?

## 2. Perkembangan Parasitologi

**Teori heterologous** menyatakan bahwa organisme parasit semula berasal dari organisme bebas atau organisme yang hidupnya mandiri, tetapi karena sesuatu hal maka berubah menjadi organisme parasit. Teori yang lain,

yaitu **teori homologous**, menyatakan bahwa organisme parasit yang sekarang ini (ada), berasal dari organisme yang sejak awal mulanya memang merupakan organisme parasit.

Cacing dan serangga telah dikenal oleh nenek moyang kita sejak mereka hidup secara nomaden. Begitu pula cacing parasit telah lama dikenal sebagai penyebab penyakit di dalam saluran pencernaan. Oleh sebab itu, cacing sebagai penyebab penyakit telah dikenal oleh nenek moyang kita jauh sebelum mereka mengenal bakteri dan protozoa.

Hewan-hewan parasit telah dikenal dan dibicarakan semenjak zaman Hippocrates (460-377 sebelum masehi) dan Aristoteles (384-322 sebelum masehi) di Yunani, tetapi ilmu parasit baru berkembang setelah manusia menyadari pentingnya ilmu tersebut di dalam pengetahuan eksakta biologi.

Diduga orang pertama yang berjasa mengembangkan ilmu parasit adalah Redi (1626-1698), seorang ahli ilmu alam berkebangsaan Italia. Ia menemukan larva di dalam daging membusuk yang kemudian menjadi lalat. Pada tahun 1752 Swammerdam dari Jerman membuktikan bahwa kutu berasal dari telur. Oleh karena masih kuatnya pengaruh ajaran gereja dan dogma-dogma lain dalam kehidupan masyarakat pada waktu itu, kedua penemu tersebut tidak berani mengemukakan pendapatnya.

Dengan ditemukannya mikroskop oleh LEEUWENHOEK (1632-1723) dari Belanda, berbagai jenis hewan parasit bersel satu pun (Protozoa) mulai teridentifikasi sehingga teori abiogenesis mulai ditinggalkan. Pada tahun 1831 Mehlis mengamati proses menetasnya larva dari telur cacing daun (Trematoda). Semenjak itu daur hidup berbagai parasit dapat dipelajari. Kuchen Meister pada tahun 1852 membuktikan bahwa *Cysticercus cellulosae* merupakan stadium peralihan (intermedier) dari cacing pita pada manusia. Dikemukakan pula bahwa *Cysticercus cellulosae* dapat ditemukan dalam daging babi, sedangkan proses penularan oleh cacing pita pada manusia disebabkan penderita mengonsumsi daging babi yang mengandung cacing stadium peralihan tersebut. Namun demikian, pembuktian Kuchen Meister disangkal oleh Von Siebold yang berpendapat bahwa *Cysticercus* merupakan cacing pita yang mengalami degenerasi **hidrophis**. Degenerasi hidrophis biasanya terdapat pada inang abnormal. Dengan demikian, pembuktian secara eksak yang dikemukakan oleh Kuchen Meister adalah hal yang benar.

Lebih lanjut Pasteur (1822-1895) dari Perancis bekerja sama dengan Koch (1843-1910) dari Jerman menemukan adanya penyakit-penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri, kemudian keduanya juga menyusun dasar teori

kekebalan (imunologi). Dalam perkembangan lebih lanjut ilmu parasit atau parasitologi tidak terlepas dari ilmu-ilmu eksak yang lain, di antaranya imunologi, biokimia, dan fisiologi. Sebagai contoh, mengenai hubungan antara parasit dengan inang. Bagaimana kita dapat menerangkan proses terjadinya keseimbangan yang dapat dicapai sedemikian rupa antara parasit dan inangnya sehingga parasit dapat tetap hidup dalam tubuh inang. Sementara itu, kondisi inang seolah-olah tidak menunjukkan adanya gejala klinis (sakit) atau mungkin indikasi timbulnya kekebalan penyakit parasiter yang diperoleh inang setelah terjadi infeksi parasit atau adanya tanggapan hipersensitivitas yang dihasilkan oleh infeksi parasit. Hal-hal tersebut, tentunya dapat dipelajari melalui ilmu kekebalan (imunologi).

Berdasarkan uraian sejarah, perkembangan dan wawasan parasitologi sebagaimana telah diuraikan maka seorang ahli parasitologi (Parasitolog) tidak boleh hanya mengetahui bahwa sesuatu organisme itu hidup sebagai parasit. Ia harus pula mengikuti daur hidupnya dan memahami masing-masing stadium dalam daur hidup itu, baik aspek-aspek morfologi maupun biologinya. Ia harus memahami mengapa dalam daur hidup sesuatu parasit terdapat stadium-stadium yang berbeda kebutuhan dan fungsi hidupnya. Ia harus mencari jawaban, mengapa dalam daur hidup sesuatu parasit dibutuhkan adanya organisme lain, dan apa pula pengaruh lingkungan terutama temperatur, dan air, terhadap pertumbuhannya.

Setiap ahli ilmu hayat pasti dapat menemukan suatu bagian dalam bidang parasitologi yang menarik perhatiannya. Bidang parasitologi itu sedemikian luasnya sehingga setiap peneliti ilmu hayat akan mendapat jalan untuk mengisi kegiatan sepanjang hidupnya. Setiap kemajuan, sekalipun kecil, dan seolah-olah terpisah satu dari yang lain, akan menyumbang pengetahuan alam, kimia, matematika dan biologi. Tergantung macam perhatiannya, peneliti dalam bidang parasitologi mungkin memerlukan pendalaman dalam ilmu fisika-kimia, immunologi dan serologi, statistika, genetika, dan sistematika. Oleh karena luasnya bidang ilmu yang harus dipahami seorang ahli parasitologi, maka selama ahli-ahli parasitologi itu menghabiskan masa pensiunpun, mereka masih dapat melanjutkan keaktifannya dalam penelitian untuk menambah kesibukan, kegembiraan hidup dan yang terutama adalah agar mereka masih merasa diperlukan oleh masyarakat. Sesungguhnya, parasitologi itu memberi sesuatu kepada setiap orang.

Seperti telah disebutkan pada bagian pendahuluan, bahwa pengajaran parasitologi meliputi selain jenis-jenis parasit, juga mengajarkan pengertian-pengertian tentang taksonomi, nomenklatur, morfologi, daur hidup serta epidemiologi dan patologi penyakit yang ditimbulkannya. Hewan-hewan parasit yang akan dibahas termasuk dalam golongan protozoa, helminth, dan artropoda parasit.

### 3. Nomenklatur dalam Parasitologi

Pengertian-pengertian tentang taksonomi dan nomenklatur parasit tidak hanya penting secara intelektual, tetapi juga penting dalam komunikasi ilmiah. Pemberian nama terhadap parasit itu mulai terasa pentingnya sejak manusia menyadari akan akibat gangguan parasit terhadap kesejahteraan manusia dan hewan. Nama-nama parasit itu tentu saja pada awalnya tidak tertulis dalam buku, tetapi ada dalam benak manusia. Semakin tinggi tingkat kebudayaan manusia maka semakin tinggi pula pengetahuan kita dalam ilmu obat-obatan, dan semakin banyak jumlah parasit yang dikenal. Akibatnya, kita perlu menggolong-golongkan hewan parasit dalam kategori yang besar sesuai dengan prinsip-prinsip mantik.

Pengelompokan atau penggolongan tersebut dapat bersifat nonilmiah yang menghasilkan nama-nama umum. Sebagai contoh, yaitu nama-nama: cacing, serangga demikian pula terhadap nama umum yang lebih spesifik, contohnya: cacing pita, cacing kait, cacing cambuk, nyamuk, lalat, caplak, nyamuk malaria, nyamuk filaria, lalat rumah, lalat pasir, lalat kandang, sedangkan pengelompokan atau penggolongan yang lain, bersifat ilmiah eksak, yaitu sesuai dengan metode yang dipakai dalam ilmu pengetahuan dan dikenal sebagai nama ilmiahnya.

Ternyata untuk nama-nama umum tersebut masih perlu disertai nama-nama internasionalnya atau nama ilmiahnya. Oleh karena nama-nama umum yang bermacam-macam tersebut dapat mengganggu komunikasi idea parasitologi. Nama-nama tersebut tidak sama di berbagai tempat di masing-masing negara yang berbeda. Bahkan di dalam satu negara pun dapat dijumpai istilah-istilah yang berbeda untuk menunjuk jenis dari suatu organisme tertentu. Dengan menggunakan nama ilmiah atau internasional, sebagai contoh *Musca domestica* untuk lalat rumah, *Rhipicephalus sanguineus* untuk caplak anjing maka akan terhindarlah kekacauan dalam komunikasi idea parasitologi.

Nomenklatur hewan parasit mengikuti prinsip-prinsip untuk hewan umumnya, sebab seperti yang telah dijelaskan dalam teori biogenesis, hewan parasit itu baik langsung maupun tidak langsung berasal dari hewan-hewan yang semula hidup mandiri. Pemberian nama berdasarkan golongan itu sebenarnya telah dimulai sejak zaman Plato (400 tahun sebelum Masehi), tetapi baru pada abad ke-18 nomenklatur sistem binominal dikembangkan. Carl Von Linne (1707-1778), seorang Swedia, biasanya namanya dilatinkan menjadi Carolus Linnaeus adalah bapak nomenklatur sistem binominal. Sistem binominal sebenarnya **artifisial** dalam arti kategorisasinya berdasar pada sifat-sifat morfologis tanpa mempertimbangkan struktur yang mungkin menunjukkan adanya hubungan antara hewan yang terdapat pada saat ini dan hewan yang terdahulu. Setelah terbitnya buku **Origin of Species** pada tahun 1859 yang dikarang oleh Darwin maka sistem filogenetis yang berdasarkan sebagian ajaran evolusi Darwin tersebut menggantikan sebagian ajaran konsep **special creation** yang telah berabad-abad dianut oleh para cendekiawan. Dalam ajaran evolusi keserupaan struktur menjadi lebih diperhatikan dan dianggap sebagai adanya hubungan antara hewan sekarang dan hewan zaman dahulu, sebagai bukti diduga adanya evolusi. Selanjutnya, sistem filogenetis mulai menggantikan sistem *artificial*.

Perubahan tersebut perlu diketahui bidang biologi. Dalam memberi nama jenis parasit yang baru dan menempatkannya dalam suatu susunan serial hewan, perlu dicari dan ditunjukkan kemungkinan adanya hubungan filogenetis tersebut.

Penyusunan serial hewan menurut sistem *filogenetis* tersebut berdasar pada pengertian bahwa tren evolusi mulai dari organisme yang susunannya relatif sederhana kepada organisme yang susunannya lebih kompleks. Karena adanya aksi mekanisme evolusi tersebut maka terjadilah penyimpangan-penyimpangan dan dari sini dapat disusun dalam urutan yang teratur ke dalam:

Spesies		Filum
Genus		Klasis
Familia		Ordo
Ordo	atau	Familia
Klasis		Genus
Filum		Spesies

Pada umumnya organisme-organisme yang mempunyai kesamaan dalam jumlah besar digolongkan ke dalam **jenis**, dan yang mempunyai kesamaan ciri tertentu dalam jumlah terkecil, digolongkan ke dalam **Filum**.

Morfologi, baik eksternal maupun internal, dan fisiologi atau proses yang terjadi dalam tubuh parasit merupakan sifat-sifat dasar dalam taksonomi sistem filogenetis. Seperti telah disebutkan, bahwa penggunaan nama ilmiah sangat dibutuhkan dalam komunikasi ilmiah. Nama ilmiah atau nama internasional tiap hewan parasit, terdiri dari 2 bagian, yaitu sebagai berikut.

a. Nama genus (jamaknya genera).

Nama genus selalu kata benda, dan mungkin diambil dari kata Latin atau Greek.

b. Nama species (jamaknya species atau jenis).

Nama species adalah kata sifat deskriptif, walaupun dapat juga nama benda.

Berikut ini beberapa contoh nama-nama spesies parasit.

a. *Filaria conjunctiva*

"Filaria" berasal dari kata "filum" dari bahasa latin, yang berarti benang.

"Conjunctiva" berasal dari bahasa latin, yang berarti membran yang berbatasan dengan kelopak mata dan menutup bagian depan bola mata.

Jadi, menunjukkan bahwa *Filaria conjunctiva* adalah: cacing yang berbentuk benang dan berlokasi pada conjunctiva.

b. *Fasciola hepatica*

"Fasciola" berarti sabuk, berasal dari bahasa latin.

"Hepatica" berasal dari kata "hepaticos" dari bahasa Greek yang berarti hati.

Jadi, *Fasciola hepatica* berarti cacing yang berbentuk seperti sabuk dan terdapat di dalam hati.

c. *Cysticercus bovis*

"Cysticercus" berasal dari kata cystis, yang berarti kantung, "cercos" berarti ekor, dari bahasa Greek. "Bovis" dari kata bovinus yang berarti sapi, dari bahasa latin. Jadi, *Cysticercus bovis* adalah organisme hidup yang berbentuk gelembung berekor dan terdapat dalam daging sapi.

Varietas adalah suatu unit klasifikasi di bawah spesies dan berbeda dengan spesies dalam beberapa sifat, tetapi perbedaannya tidak cukup untuk dipertimbangkan sebagai spesies tersendiri.

Contoh: *Ascaris lumbricoides* varietas *suis* dan *Ascaris lumbricoides* varietas *hominis*.

Perbedaan antara keduanya hanya dalam hal inangnya atau inangnya. "Hominis" menunjukkan manusia sebagai inangnya, sedang "suis" adalah babi sebagai inangnya. Demikian pula: *Sarcoptes scabiei* dan *Demodex folliculorum*, masing-masing memiliki varietas *suis* dan *hominis*.

## B. TATA NAMA PENYAKIT PARASITIS

Penyakit parasitis adalah penyakit yang timbul sebagai akibat adanya serangan hewan parasit (zooparasit). Pemberian namanya disesuaikan dengan nama dari genus parasit yang bersangkutan, ditambah akhiran *asis*. Sebagai contoh:

1. "Ascariasis" untuk nama penyakit yang disebabkan oleh cacing *Ascaris* sp., misalnya oleh *Ascaris lumbricoides*.
2. "Enterobiasis" untuk nama penyakit yang disebabkan oleh cacing *Enterobius* sp., misalnya oleh *Enterobius vermicularis*.
3. "Taeniasis" untuk nama penyakit yang disebabkan oleh cacing *Taenia* sp., misalnya oleh *Taenia saginata*.

Dalam ilmu parasit, **taksonomi** dapat didefinisikan sebagai suatu ilmu yang mencakup masalah identifikasi dan tata nama berbagai hewan yang hidupnya bersifat parasitis.

Hampir semua filum dalam dunia hewan mengandung bentuk-bentuk parasit walaupun sebagian besar hidup mandiri. Filum Echinodermata mungkin satu-satunya yang tidak mengandung bentuk parasitis, sedang filum Porifera, Coelenterata, Mollusca, dan Vertebrata, masing-masing hanya mengandung beberapa jenis bentuk parasit. Hewan-hewan parasit yang penting, terutama terdapat di antara filum Protozoa, Platyhelmines (klasis Cestoda dan Trematoda), filum Nematelmines, dan Arthropoda (klasis Insecta dan Arachnida).

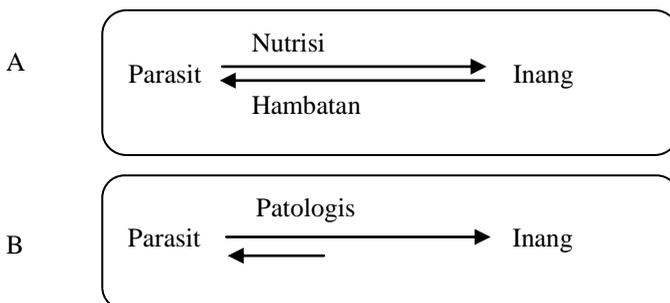
Dengan demikian, morfologi masing-masing jenis parasit dengan sendirinya akan berbeda tergantung pada jenis (spesies) parasit yang bersangkutan, yaitu termasuk filum atau klasis yang mana. Pada modul berikutnya akan diutarakan tentang kehidupan masing-masing spesies parasit.

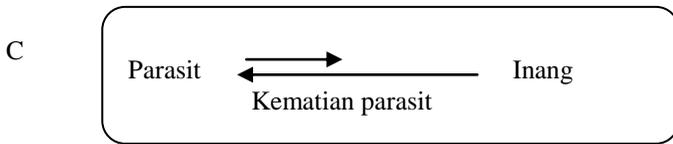
Berdasarkan kamus kedokteran, yang dimaksud dengan **patologi** adalah pengetahuan tentang perubahan fisik dan fungsional tubuh sebagai akibat adanya penyakit. Aktivitas hidup parasit di dalam tubuh inangnya, di antaranya cara hidup, pemilihan habitat di dalam tubuh inang, toksin yang dikeluarkannya, ikut menentukan perubahan fisik dan fungsional tubuh inang yang bersangkutan.

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa parasit mempunyai kisaran parasitisme yang beraneka ragam. Coba Anda ingat kembali apa saja yang meliputi kisaran parasitisme?

Betul, kisaran tersebut meliputi parasit obligat, parasit temporer, parasit fakultatif, dan parasit adaptif. Coba Anda pahami kembali istilah-istilah tersebut karena merupakan dasar untuk memahami mengapa organisme parasit tertentu teradaptasi selalu pada bagian-bagian tubuh tertentu inang atau dalam bahasa **evolusi** mempunyai hubungan parasit-inang yang stabil dan telah berlangsung lama. Sebaliknya, apabila parasit melakukan *migrasi* di dalam tubuh inang (tidak menuju ke tempat pilihannya) maka dapat dikatakan bahwa parasit menginfeksi inang yang salah atau merupakan petunjuk bahwa hubungan parasit-inang merupakan hubungan yang baru terbentuk. Hubungan yang baru terbentuk umumnya ditandai oleh tanggap inang yang kuat terhadap kehadiran parasit sehingga parasit berusaha menghindari tanggap kebal inang tersebut dengan migrasi dalam tubuh inang.

Dengan demikian, kelulushidupan parasit bergantung pada kemampuan dalam menjaga keseimbangan dengan inangnya. Berikut adalah diagram (Gambar 1.1) yang menjelaskan derajat parasitisme.





Gambar 1.1  
Kejadian Infeksi Parasit di Masyarakat (Berita Surat Kabar)

Pada diagram A, hubungan parasit-inang merupakan hubungan yang **seimbang** antara kebutuhan nutrisi (pakan) parasit dengan hambatan yang diberikan oleh inang. Dan sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, hubungan yang seimbang ini menunjukkan hubungan yang stabil dan telah berlangsung lama. Namun, pada diagram B, keseimbangan telah berubah, dalam arti kebutuhan nutrisi parasit sangat tinggi (yang dapat disebabkan oleh infeksi yang berat) sehingga inang menderita dan berdampak patologis bagi inang. Sedangkan, diagram C menunjukkan bahwa akibat lanjut dari dampak patologis pada inang adalah kematian parasit itu sendiri. Dengan demikian, dampak patologis inang atau bahkan kematian inang, bukan merupakan kondisi yang diinginkan oleh parasit karena dia tidak akan memperoleh keuntungan apapun. Parasit hanya menyebabkan rasa **kurang nyaman** saja bagi inang, oleh karena itu, implikasinya adalah mengambil nutrisi hanya sekadar lulus hidup saja, bukan menghabiskannya.

Kebanyakan parasit yang teradaptasi *dalam* bagian-bagian tertentu tubuh inang disebut **endoparasit**, sedangkan parasit yang tinggal pada bagian-bagian permukaan tubuh inang disebut **ektoparasit**.

Setiap macam jaringan atau setiap alat tubuh vertebrata merupakan tempat berparasitnya jenis parasit tertentu. Misalnya: *Plasmodium*, *Babesia*, *Theileria* yang hidup pada sel darah merah. Namun, *Toxoplasma gondii* mungkin merupakan satu-satunya jenis parasit yang dapat hidup dalam segala macam jaringan tubuh, kecuali sel darah merah. Hidup parasitis yang seperti itu masih tergolong bentuk-bentuk parasitisme yang normal atau wajar.

Di samping itu, terdapat pula bentuk-bentuk parasitisme yang istimewa, yaitu sebagai superparasitisme, hiperparasitisme, dan poliparasitisme.

### 1. Superparasitisme

Superparasitisme, yaitu parasit yang berparasit pada parasit lain. Contoh: *Cotylurus flabelliformis* adalah cacing daun bentuk primitif yang berparasit

dalam usus halus itik. Sebagai stadium serkaria parasit-parasit tersebut dapat ditemukan dalam stadium sporokista atau redia dari Trematoda lain yang hidup sebagai parasit dalam siput air tawar *Planorbis* sp. Jadi, parasit *C. flabelliformis* muda berparasit pada parasit lain (stadium sporokista atau redia Trematoda) yang berparasit pada siput *Planorbis* sp.

## 2. Hiperparasitisme

Hiperparasitisme, yaitu kondisi berupa infestasi oleh parasit yang jumlahnya kelewat batas. Di sini satu individu inang ditempati parasit dari satu jenis yang jumlahnya jauh lebih besar dari biasanya. Contoh, seekor ayam muda berumur 4 bulan menderita infestasi cacing *Ascaridia galli* yang berjumlah sekitar 1.000 ekor, dapat disebut kasus hiperparasitisme.

## 3. Poliparasitisme (Multiparasitisme)

Poliparasitisme, yaitu kondisi berupa infestasi oleh bermacam-macam jenis parasit dalam satu individu (inang). Contoh, di Indonesia poliparasitisme pada manusia biasanya disebabkan oleh malaria, skistosomiasis, filariasis dan cacing-cacing gastrointestinal. Di negara Afrika, biasanya oleh malaria, skistosomiasis, filariasis, trypanosomiasis dan leishmaniasis. Pada hewan ternak disebabkan oleh tripanosomiasis, anaplasmosis, babesiosis, koksidiosis, fassioliasis, theileriasis dan cacing-cacing gastrointestinal.

Pada manusia penyakit parasit tersebut predominan di daerah di mana kemiskinan menonjol yang berkaitan dengan buta aksara yang tinggi jumlahnya dan kesadaran sanitasi yang rendah. Pada hewan, penyakit parasit tersebut predominan di daerah yang mutu makannya rendah, lingkungan tidak sehat, dan tingginya kesempatan untuk mendapat penularan. Pada manusia kesempatan untuk mendapat penularan tergantung pula pada macam pekerjaannya, contoh pekerja tambang mudah sekali mendapat penularan oleh cacing tambang.

Parasit dapat digolongkan dalam berbagai macam, berdasar pada: tempat manifestasinya, lama waktu hidup parasitnya, sifat keparasitannya, kebutuhan jumlah individu inang dalam menyelesaikan daur hidupnya, dan tingkat efek penularan atau infestasinya.



## LATIHAN

---

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan apa yang dimaksud bahwa Parasitologi merupakan pengembangan khusus cabang ilmu Ekologi!
- 2) Apa perbedaan antara lingkungan mikro dan makro bagi parasit?
- 3) Sebut dan jelaskan kisaran Parasitisme!
- 4) Sebut dan jelaskan bentuk-bentuk parasitisme!

### *Petunjuk Jawaban Latihan*

Pertanyaan di atas dapat dijawab, bila Anda baca bagian-bagian yang berkaitan erat dengan pertanyaan, jika perlu Anda dapat membandingkan dengan buku-buku lain yang sesuai.



## RANGKUMAN

---

Cabang ilmu Biologi yang mempelajari tentang organisme parasit disebut Parasitologi. Meskipun demikian, parasitologi merupakan pengembangan khusus atau cabang khusus dari ilmu biologi yang disebut **ekologi**. Organisme parasit yang dipelajari dalam mata kuliah parasitologi ini, meliputi hewan parasit, Protozoa, Helmin, dan Arthropoda parasit. Cakupan parasitologi, meliputi taksonomi, morfologi, daur hidup masing-masing parasit, serta patologi dan epidemiologi penyakit yang ditimbulkannya.

Organisme parasit adalah organisme yang membutuhkan adanya organisme lain yang memberi makan. Makanan itu diperoleh parasit secara langsung, tanpa atau tidak perlu menimbulkan kerusakan fisik pada organisme lain yang ditumpanginya. Organisme yang ditumpanginya parasit itu, yaitu organisme yang memberi makanan (inang atau inang), dapat berupa hewan dan dapat pula berupa tumbuhan. Hewan yang hidup parasitis itu disebut zooparasit, sedang tumbuhan yang hidup parasitis itu disebut fitoparasit.

Kelulushidupan parasit bergantung pada kemampuannya untuk menjaga keseimbangan dengan inangnya. Organisme parasit tertentu teradaptasi selalu pada bagian-bagian tubuh tertentu inang atau dalam

bahasa **evolusi** mempunyai hubungan parasit-inang yang stabil dan telah berlangsung lama. Sebaliknya, apabila parasit melakukan *migrasi* di dalam tubuh inang (tidak menuju tempat yang menjadi pilihannya) maka dapat dikatakan bahwa parasit menginfeksi inang yang salah atau merupakan petunjuk bahwa hubungan parasit-inang merupakan hubungan yang baru terbentuk. Hubungan yang baru terbentuk umumnya ditandai oleh tanggap inang yang kuat terhadap kehadiran parasit sehingga parasit berusaha menghindari tanggap kebal inang tersebut dengan migrasi dalam tubuh inang. Bentuk-bentuk parasitisme yang istimewa, yaitu sebagai superparasitisme, hiperparasitisme, dan poliparasitisme.



### TES FORMATIF 1

---

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Berikut yang termasuk organisme parasit adalah ....
  - A. bakteri
  - B. jamur parasit
  - C. hewan-hewan parasit
  - D. virus, bakteri, jamur parasit, hewan-hewan parasit
  
- 2) Patogenitas suatu jenis parasit ditentukan oleh ....
  - A. taksonomi
  - B. morfologi
  - C. umur
  - D. aktivitas hidup dalam tubuh inang
  
- 3) Organisme yang hidup atas jerih payah organisme lain dan tidak memberi imbalan kepada organisme tersebut adalah ....
  - A. parasitisme
  - B. predator
  - C. saprofit
  - D. parasit
  
- 4) Hubungan majemuk antara parasit dengan satu inang atau lebih dan lingkungannya disebut ....
  - A. parasitisme
  - B. predator

- C. saprofit
  - D. parasit
- 5) Parasit obligat adalah ....
    - A. organisme yang sebagian besar hidup bersifat parasitis
    - B. parasit yang tinggal sementara
    - C. parasit yang tinggal menetap
    - D. parasit yang tidak bersifat parasitis
  - 6) Teori yang menyatakan bahwa organisme parasit berasal dari organisme bebas adalah ....
    - A. abiogenesis
    - B. biogenesis
    - C. heterologous
    - D. homologous
  - 7) Ascariasis adalah nama penyakit yang disebabkan oleh cacing ....
    - A. *Ascaridia*
    - B. *Ascaris*
    - C. *Enterobius*
    - D. *Taenia*
  - 8) Satu-satunya filum dalam dunia hewan yang tidak mengandung bentuk parasitis adalah ....
    - A. Echinodermata
    - B. Protozoa
    - C. Plathyhelminthes
    - D. Arthropoda
  - 9) Bila terjadi kasus infestasi cacing *Ascaridia galli* yang berjumlah sekitar 1.000 ekor, maka itu termasuk ....
    - A. superparasitisme
    - B. hiperparasitisme
    - C. poliparasitisme
    - D. multiparasitisme
  - 10) Bila terjadi kasus infestasi oleh malaria, skistosomiasis, filariasis, dan cacing-cacing gastrointestinal pada seseorang, maka itu termasuk ....
    - A. superparasitisme
    - B. hiperparasitisme
    - C. poliparasitisme
    - D. multiparasitisme

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

## KEGIATAN BELAJAR 2

## Pengaruh Parasit Terhadap Inang dan Tanggapan Inang Terhadap Parasit

### A. PENGARUH PARASIT TERHADAP INANG

Pada umumnya, hewan parasit menerima predikat yang tidak baik. Kebanyakan mahasiswa/i dan bukan pengguna ilmu parasit, salah dalam menerapkan istilah “parasit”. Mengapa demikian? Sebenarnya hewan parasit beradaptasi terhadap inangnya dengan cara yang *cantik*.

Alangkah tidak adil bahwa predator yang membunuh inangnya justru dianggap lebih bermanfaat dibanding parasit yang hanya menyebabkan sedikit atau bahkan tidak membahayakan inangnya. Dalam kegiatan belajar ini, akan dipelajari secara umum penyebab dan jenis kerusakan yang ditimbulkan oleh kehadiran parasit pada atau dalam tubuh inang. Dalam Modul 6 nanti akan dipelajari lebih rinci pengaruh patologi parasit terhadap inang.

Apabila parasit berhasil menginfeksi inang, baik parasit intraseluler maupun ekstraseluler, baik dalam jaringan ataupun rumen (rongga tubuh) inang, maka akan terjadi **kerusakan mekanis** berupa gangguan keseimbangan homeostasis tempatan. Cairan tubuh termasuk darah inang akan mengumpul di sekitar parasit yang memberikan pengaruh pembengkakan dan kemerahan. Kerusakan mekanis ini lebih sering disebabkan oleh kait dan gigi di bagian mulut parasit. Contoh parasit ini adalah nematoda filaria *Wuchereria bancrofti* dan *Brugia pahangi* yang menempati bagian jaringan subkutan organ bawah tubuh inang. Selain oleh kait dan gigi di bagian mulut parasit, kerusakan mekanis oleh parasit terhadap inang juga disebabkan oleh pengaruh penyumbatan (pemblokiran). Sebagai contoh, infeksi berat oleh cacing gelang *Ascaris lumbricoides* pada anak-anak, dapat menyumbat usus halus dan besar. Contoh lain penyumbatan adalah telur-telur parasit *Schistosoma* yang dapat menyebabkan kerusakan pembuluh darah kecil dan menyumbat pembuluh darah saluran kandung kencing.

Migrasi parasit sepanjang jaringan tubuh inang untuk menembus ke dalam sel inang, baik menggunakan gigi maupun kait dan/atau sekresi enzim proteolitik dapat menyebabkan kerusakan fisik Parasit Protozoa yang

menggunakan flagella dan silia berpindah melewati cairan tubuh atau jaringan tubuh serta aliran darah inang. Apabila parasit intraseluler ini berhasil menembus sel inang dan mencapai tahap reproduktif, maka selanjutnya parasit akan ke luar dari dalam sel inang yang menyebabkan pecahnya sel inang. *Plasmodium* spp. merupakan contoh parasit Protozoa yang menggunakan aliran darah untuk mencapai sel-sel hati. Jenis migrasi ini dilakukan agar parasit mampu menempati tempat tersembunyi yang aman dari sistem kekebalan inang. Contoh lain parasit Helmin adalah telur-telur cacing *A. lumbricoides* dan *Toxocara canis* yang apabila tertelan oleh inang akan menetas dalam usus halus yang merupakan tempat pilihannya untuk menjadi cacing dewasa. Larva ke dua jenis cacing ini mengalami tahap *visceral larvae migrans* dan akhirnya kembali ke usus halus.

Selain kerusakan mekanis dan akibat-akibat migrasi parasit, pengaruh parasit terhadap inang dapat menyebabkan berlangsungnya **persaingan nutrien-nutrien esensial** dengan inang. Persaingan nutrien esensial ini dapat menyebabkan kerusakan jaringan. Parasit yang mempunyai preferensi (pilihan) jenis pakan, misalnya menyukai darah pada bagian mukosa dapat menyebabkan lubang-lubang kecil pada pembuluh darah kapiler. Kebanyakan protozoa, cestoda (cacing pita), dan trematoda (cacing daun) menyerap nutriennya melalui membran sel atau integumen. Mereka menyerap molekul-molekul dari cairan tubuh inang ke dalam jaringan tubuhnya dan dapat mengurangi nutrien esensial. Sebagai contoh, cacing pita *Diphyllobothrium latum* dapat menyerap sebanyak-banyaknya vitamin B12 dari isi perut inang. Contoh lain adalah *Schistosoma mansoni* mengambil protein darah dan pada infeksi berat dapat menyebabkan malnutrisi pada inang.

Pengaruh parasit lainnya terhadap inang adalah **produk toksin parasit** yang merupakan produk limbah metabolisme parasit itu sendiri dan mengumpul pada jaringan inang yang dapat menjadi toksik bagi inang. Contoh produk limbah metabolisme oleh *Plasmodium* yang mengambil nutrien dari haemoglobin adalah **haematin**. Haematin ini akan mengumpul di hati dan limpa sehingga mempunyai potensi membahayakan bagi inangnya.

Kebanyakan infeksi parasit bersifat kronis karena adanya pelepasan terus menerus antigen kepada inang atau terjadi imunosupresi (penekanan terhadap sistem kekebalan inang). Sistem kekebalan inang secara terus menerus bereaksi atau menjadi toleran. Rincian bahasan tanggap kebal inang dapat dipelajari pada Modul 7.

Gangguan parasit tidak hanya terhadap manusia itu sendiri namun juga yang tidak kalah pentingnya, yaitu parasit hewan terhadap kehidupan manusia secara tidak langsung. Parasit yang secara langsung mengganggu kesehatan manusia dikenal sebagai golongan **Zoonosis**. Zoonosis dinyatakan sebagai penyakit atau infeksi yang secara alamiah dapat berpindah antara hewan dan manusia.

Dipandang dari kepentingan manusia maka zoonosis parasitis adalah salah satu segi yang penting dan perlu mendapat perhatian. Walaupun kebanyakan zoonosis parasitis tidak membahayakan jiwa manusia, tetapi banyak di antaranya mengganggu kesejahteraan manusia. Contoh zoonosis parasitis yang terpenting saat ini Trikinelosis, Ekinokokosis, dan Toksoplasmosis.

Sebagai salah satu contoh, zoonosis yang cukup penting peranannya dalam bidang kesehatan bahkan kesejahteraan manusia, yaitu toksoplasmosis yang ditimbulkan oleh protozoa parasit *Toxoplasma gondii*, yang dikenal sebagai parasit usus kucing, penyebab penyakit bagi manusia, mamalia, dan hewan yang lain yang disebut **toksoplasmosis**. Di dalam usus kucing terjadi perkembangbiakan secara aseksual dan seksual, menghasilkan kista yang akan dikeluarkan bersama faeces atau tinja kucing. Di alam bebas, kista mengalami sporulasi tumbuh menjadi kista infeksius. Manusia dan hewan yang lain terinfeksi apabila menelan kista tersebut. Kista akan pecah yang selanjutnya akan menginfeksi sel-sel jaringan tubuh, terutama sel-sel yang berinti. Selain itu, manusia dapat terinfeksi apabila menelan daging hewan (misalnya kambing) yang telah terinfeksi dalam keadaan mentah atau pemasakan yang kurang sempurna.

Akibat infeksi tersebut baik bagi manusia atau hewan, dapat menyebabkan kemandulan dan terutama infeksi yang terjadi pada ibu hamil, berakibat pada bayi yang dikandungnya. Oleh karena dapat mengakibatkan keguguran, bayi lahir mati, bayi lahir cacat, dapat hydrocephalus, microcephalus atau dapat buta, dan dapat pula mata juling di kemudian harinya. Hal tersebut terutama karena protozoa parasit tersebut menyerang sel-sel syaraf dan sel-sel retina. Dari contoh tersebut, cukup jelas bagaimana hubungan zoonosis parasitik tersebut terhadap kesejahteraan manusia. Kemungkinan masih banyak zoonosis yang lain lagi yang dapat ditemukan karena sesungguhnya masih beribu-ribu jenis parasit hewan liar yang belum diketahui, baik taksonominya maupun daur hidupnya. Menurut WHO (*dalam* Technical Report No.637 Tahun 1979) sampai sekarang diperkirakan ada 918

ribu jenis hewan yang patut dipertimbangkan dalam hubungannya dengan penyebaran penyakit hewan dan manusia.

## B. TANGGAP INANG TERHADAP PARASIT

Apabila sepotong jaringan hidup diambil melalui pembedahan dari seekor hewan (donor) dan dicangkokkan pada hewan lain (resipien) yang spesiesnya sama, jaringan tersebut biasanya hanya tahan hidup beberapa hari sebelum dihancurkan oleh resipien. Hal ini merupakan gambaran kemampuan tubuh hewan untuk mengenali dan kemudian menghancurkan bahan yang dianggap asing. Peristiwa ini dikenal sebagai tanggap kebal, dan tanggap kebal serta mekanisme dan akibat-akibatnya dipelajari dalam imunologi.

Peristiwa penolakan jaringan asing tersebut menggambarkan adanya mekanisme yang akan mengenali dan segera memusnahkan setiap sel yang berbeda (asing) dari sel normal miliknya sendiri. Mekanisme ini menunjukkan adanya semacam bentuk “sistem penyidikan” yang mengenali dan menyingkirkan sel abnormal. Kemampuan ini sangat penting bagi tubuh untuk mempertahankan diri agar bebas dari serangan mikroorganisme dan parasit.

Parasitisme terkait dengan tanggap inang terhadap parasit ialah penyesuaian dan kelulushidupan. Artinya keberhasilan tiap parasit tidak diukur dari gangguan yang ditimbulkannya melainkan dari kemampuannya untuk menyesuaikan diri dan menyatu dengan lingkungan dalam dari inangnya. Dari segi immunologis, suatu parasit dipandang berhasil apabila mampu menyatu dengan inang sedemikian rupa sehingga ia tidak dianggap asing.

Berbeda dari arti kekebalan terhadap virus dan kuman, dalam parasitologi, kebal itu berarti bebas relatif dari infeksi atau investasi parasit. Dengan perkataan lain, dalam parasitologi tidak atau belum dikenal kekebalan stabil dan yang ada adalah **kekebalan labil**. Reaksi kekebalan terhadap parasit itu pada dasarnya sama seperti pada reaksi kekebalan terhadap cendawan, bakteri, dan virus. Seperti pada kekebalan dalam bakteriologi, virologi, dan mikologi, kekebalan dalam parasitologi dapat dibagi menjadi 2 macam yaitu kekebalan bawaan dan kekebalan didapat.

**Kekebalan bawaan** adalah ketahanan hewan normal terhadap infeksi oleh parasit, baik terhadap infeksi alam maupun terhadap infeksi buatan.

Kekebalan bawaan mungkin disebabkan oleh spesifisitas inang, sifat karakteristik fisik inang, sifat biokimia yang khas, dan kebiasaan inang.

Sebagaimana yang telah dibahas sebelumnya, kebanyakan jenis-jenis parasit itu berparasit pada inang jenis tertentu atau disebut **spesifisitas inang**. Endoparasit ayam, umumnya tidak pernah ditemukan pada reptilia, amfibi, atau mammalia. Sebaliknya, *Tripanosoma evansi* tidak pernah ditemukan secara alam dalam tubuh ayam. Diduga temperatur tubuh, aspek-aspek sistem pencernaan, dan aspek-aspek faal lainnya merupakan faktor penentu.

Hewan biasanya mempunyai sifat karakteristik fisik yang termasuk dalam fenomena kekebalan bawaan. Hewan itu mempunyai kemampuan menjilat dan kemudian menelan ektoparasit yang menyerang bagian tubuhnya. Anjing, kucing, harimau, unggas, dan sebagainya, di waktu istirahat menggunakan waktunya juga untuk menghalau atau membebaskan dirinya dari ektoparasit dengan menjilat kulitnya, mencari kutu dengan paruh, atau mengibas-ngibaskan ekornya. Lapisan lendir yang tebal sangat mudah regenerasi pada dinding usus, melindungi dinding usus terhadap masuknya parasit ke dalam dinding usus dan rongga perut. Mukosa saluran pencernaan merupakan jaringan tubuh yang paling cepat dapat diregenerasi. Bulu yang lembut, pendek, dan rapat pada kulit sapi putih (zebu) menyulitkan serangan caplak, kutu dan ektoparasit yang lain.

**Kekebalan didapat** dapat dibedakan menjadi 2 macam berdasarkan cara memperolehnya yaitu kekebalan didapat secara pasif dan kekebalan didapat secara aktif. **Kekebalan didapat secara pasif**, dapat ditunjukkan melalui kolostrum. Kolostrum yaitu air susu yang di sekresi oleh kelenjar air susu selama beberapa hari sebelum dan setelah melahirkan, selain mengandung laktalbumin yang tinggi dan komponen air susu yang lain, juga mengandung globulin yang mengandung benda pelawan yang dapat diserap oleh usus anak yang dilahirkan. Benda pelawan itu biasanya tidak spesifik. Air susu biasa yang berasal dari hampir semua hewan menyusui walaupun dalam tingkat yang berbeda, dapat memberi perlindungan yang terbatas terhadap parasit-parasit gastrointestinal, terutama terhadap *Haemonchus* sp. dan cacing kait (*Bunostomum* sp. dan *Ancylostomum* sp.). Putih telur juga mengandung benda pelawan yang juga tidak spesifik. Serum kebal yang diperoleh dari hewan yang kebal dapat dipergunakan untukengebalkan hewan normal terhadap parasit-parasit tertentu, misalnya *Piroplasma* sp., *Trypanosoma gambiense*, *Toxoplasma gondii* dan *Ascaris suum*.

**Kekebalan didapat secara aktif** akan timbul setelah adanya rangsangan oleh suatu antigen. Antigen di sini adalah semua substansi (parasit atau produk parasit) yang bersifat immunogenis. Reaksi kekebalan terhadap substansi immunogenis itu berupa keluarnya substansi spesifik (antibodi) yang dibuat oleh limfosit. Susunan molekul substansi itu tergantung pada konfigurasi antigen dan bersifat komplementer. Antigen dalam parasitologi itu merupakan benda asing bagi inang.

Setelah adanya rangsangan oleh suatu antigen, dalam limfosit terbentuk “genetic triggers” yang menyebabkan terjadinya pembelahan limfosit secara berulang-ulang. Tergantung sifat antigen, maka limfosit itu membelah menjadi sel-T atau Sel-B. Pada permukaan sel-T terdapat sisi-sisi reseptor yang akan berikatan dengan antigen tertentu. Cara berkaitnya permukaan sel-T dengan antigen tidak khas, namun reseptor pada sel-T itu telah pula khusus terhadap antigen tertentu. Sel-B akan mengeluarkan getah protein yang disebut antibodi, yaitu globulin, sehingga antibodi umumnya dikenal sebagai immunoglobulin. Antibodi akan berikatan dengan antigen melalui cara yang khas pada tempat-tempat tertentu yang disebut **determinan antigen**.

Berkaitan dengan tanggapan inang terhadap kehadiran parasit, ada 2 macam jenis inang yaitu inang yang rentan dan inang yang tahan. Dalam **inang yang rentan**, parasit berhasil lulus hidup, sedangkan inang mengalami gangguan. Sedangkan, pada **inang yang tahan** terhadap infeksi parasit, parasit tidak berhasil lulus hidup atau hanya sedikit yang berhasil lulus hidup. Berbagai jenis tanggapan inang terhadap kehadiran parasit akan dibahas lebih rinci pada Modul 7.

Tanggapan inang terhadap parasit dapat berubah setelah infeksi pertama. Sebagai contoh, seorang anak yang sembuh setelah terkena penyakit malaria, di dalam tubuhnya berkembang beberapa bentuk kekebalan sehingga infeksi ringan *Plasmodium* dapat cepat diatasi melalui perlindungan yang disebut sebagai **kekebalan non-steril**. Contoh lain adalah *Schistosoma* yang telah menginfeksi sebelumnya, dapat memberikan perlindungan terhadap infeksi ulang parasit yang sama. Pola perlindungan terhadap infeksi ulang oleh jenis parasit yang sama seperti ini dinamakan **mimikri molekuler**.

Berdasarkan 2 contoh sebagaimana dikemukakan di atas maka dapat diketahui bahwa pengembangan tanggapan tidak hanya oleh inang terhadap parasit, namun juga oleh parasit terhadap infeksi ulang oleh parasit yang sama dan terhadap inangnya pula. Tanggapan parasit yang terakhir ini semakin memberikan penjelasan kemampuan parasit yang dengan *cantik* beradaptasi

tanpa atau sedikit mengganggu keseimbangan hubungan parasit-inang. Contoh adaptasi yang *cantik* ini adalah *Plasmodium falciparum* yang dengan sesegera mungkin meninggalkan darah dan menginfeksi sel-sel hati agar terhindar dari proses fagositosis sel-sel kebal inangnya. Demikian pula, *Leishmania* yang menginfeksi makrofag sehingga terhindar dari proses pencernaan. Parasit-parasit Helmin yang berukuran lebih besar pada umumnya mampu menghindari fagositosis. Mereka biasanya berhasil memantapkan kehadirannya dalam tempat-tempat pilihannya, sebelum tanggap inang menjadi efektif. Kebanyakan infeksi parasitis berkembang menjadi **infeksi kronis**, sedang tanggap inang berupa tanggap kebal adaptif (perolehan). Rincian perkembangan tanggap inang terhadap parasit dapat dipelajari pada Modul 7.



## LATIHAN

---

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Sebut dan jelaskan penyebab dan jenis kerusakan yang ditimbulkan oleh kehadiran parasit pada atau dalam tubuh inang!
- 2) Jelaskan pengaruh patologis akibat migrasi parasit dalam tubuh inang!
- 3) Jelaskan pengaruh kompetisi nutrisi oleh parasit dengan inang!
- 4) Jelaskan pengertian tanggap inang terhadap parasit dalam Parasitologi!
- 5) Sebut dan jelaskan 2 jenis inang terkait dengan tanggapnya terhadap kehadiran parasit!

### *Petunjuk Jawaban Latihan*

Latihan soal-soal tersebut dapat dijawab, bila Anda pelajari kembali bagian-bagian yang relevan (definisi inang) jika perlu Anda dapat tanyakan pada orang yang Anda anggap tahu (tutor).



Pengaruh parasit terhadap inang meliputi kerusakan mekanis, penembusan sel inang melalui migrasi, kompetisi nutrisi esensial, toksin dan immunosupresi. Selain oleh kait dan gigi di bagian mulut parasit, kerusakan mekanis oleh parasit terhadap inang juga disebabkan oleh pengaruh penyumbatan (pemblokiran). Sebagai contoh, infeksi berat oleh cacing gelang *Ascaris lumbricoides* pada anak-anak, dapat menyumbat usus halus dan besar.

Migrasi parasit sepanjang jaringan tubuh inang untuk menembus ke dalam sel inang, baik menggunakan gigi maupun kait dan/atau sekresi enzim proteolitik dapat menyebabkan kerusakan fisik. Kerusakan fisik dapat berupa pecahnya sel inang.

Persaingan nutrisi esensial ini dapat menyebabkan kerusakan jaringan. Parasit yang mempunyai preferensi (pilihan) jenis pakan, misal preferensi terhadap darah pada bagian mukosa dapat menyebabkan lubang-lubang kecil pada pembuluh darah kapiler.

Pengaruh parasit lainnya terhadap inang adalah produk toksin parasit yang merupakan produk limbah metabolisme parasit itu sendiri dan berkumpul pada jaringan inang yang dapat menjadi toksik bagi inang. Kebanyakan infeksi parasit bersifat kronis karena adanya pelepasan terus menerus antigen kepada inangnya atau terjadi immunosupresi (penekanan terhadap sistem kekebalan inang).

Parasitisme terkait dengan tanggap inang terhadap parasit ialah penyesuaian dan kelulus hidupan. Artinya keberhasilan tiap parasit tidak diukur dari gangguan yang ditimbulkannya melainkan dari kemampuannya untuk menyesuaikan diri dan menyatu dengan lingkungan dalam dari inangnya. Dari segi immunologis, suatu parasit dipandang berhasil apabila mampu menyatu dengan inang sedemikian rupa sehingga ia tidak dianggap asing.

Seperti kekebalan pada bakteriologi, virologi, dan mikologi, kekebalan dalam parasitologi dapat dibagi menjadi 2 macam yaitu kekebalan bawaan dan kekebalan didapat. Berkaitan dengan tanggap inang terhadap kehadiran parasit, ada 2 macam jenis inang yaitu inang yang rentan dan inang yang tahan. Dalam inang yang rentan, parasit berhasil lulus hidup, sedangkan inang mengalami gangguan. Sedangkan, pada inang yang tahan terhadap infeksi parasit, parasit tidak berhasil lulus hidup atau hanya sedikit yang berhasil lulus hidup.

**TES FORMATIF 2**

---

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Berikut adalah pengaruh parasit terhadap inang ....
  - A. kerusakan mekanis akibat penyumbatan parasit
  - B. lebih merusak pada inang
  - C. lebih merusak pada parasit
  - D. kestabilan kepadatan parasit pada inang
  
- 2) Jenis kerusakan yang disebabkan oleh infeksi berat *Ascaris lumbricoides* pada anak-anak dapat menyumbat saluran usus halus dan besar adalah ....
  - A. kerusakan mekanis akibat penyumbatan parasit
  - B. migrasi menembus sel
  - C. kompetisi nutrisi
  - D. pengaruh toksin parasit
  
- 3) Pecahnya sel akibat penembusan oleh parasit dalam migrasinya melewati jaringan inang umumnya disebabkan oleh jenis parasit ....
  - A. parasit kebetulan
  - B. parasitemia
  - C. parasit nabati
  - D. protozoa yang memiliki flagella dan silia
  
- 4) Produk limbah metabolisme yang dihasilkan oleh aktivitas makan *Plasmodium* berupa ....
  - A. haemoglobin
  - B. limfokin
  - C. amyloid
  - D. haematin
  
- 5) Salah satu alasan migrasi parasit dalam tubuh inang adalah ....
  - A. kebutuhan interaksi yang tinggi antara parasit-inang
  - B. perkembangan tahap hidup parasit memerlukan kondisi fisiologis yang tidak sama
  - C. kebutuhan kondisi fisiologis yang sama
  - D. kebutuhan inang akan nutrisi
  
- 6) Bidang ilmu yang mempelajari tanggap kebal inang mekanisme tanggap kebalnya adalah ....
  - A. bakteriologi
  - B. mikologi

- C. parasitologi  
D. imunologi
- 7) Ketahanan hewan normal terhadap infeksi oleh parasit, baik terhadap infeksi alam maupun terhadap infeksi buatan disebut ....  
A. kekebalan parasit  
B. kekebalan didapat  
C. kekebalan bawaan  
D. kekebalan inang
- 8) Kekebalan bawaan dapat disebabkan kecuali ....  
A. spesifisitas inang  
B. sifat karakteristik fisik inang  
C. rangsangan suatu antigen  
D. kebiasaan inang
- 9) Kolostrum merupakan contoh jenis kekebalan ....  
A. parasit  
B. didapat  
C. bawaan  
D. inang
- 10) Kebanyakan infeksi parasitis berkembang menjadi infeksi ....  
A. kronis  
B. akut  
C. berat  
D. sangat berat

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali  
80 - 89% = baik  
70 - 79% = cukup  
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 3. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

## KEGIATAN BELAJAR 3

## Daur Hidup Parasit

☉ Daur hidup parasit adalah serangkaian fase-fase fenomena sejarah hidup suatu jenis parasit. Sejarah hidup itu, meliputi serangkaian urutan kejadian dalam kehidupan, baik kehidupan endogenis maupun kehidupan eksogenis. Fase-fase fenomena sejarah hidup tersebut selalu sama dan terulang kembali pada setiap progeni berikutnya. Dengan demikian, jenis organisme parasit tersebut dapat dipertahankan.

Jika dalam fase-fase atau suatu fase fenomena sejarah hidup tersebut ada kelainan-kelainan yang disebabkan oleh pengaruh faktor luar atau faktor dalam, mungkin akan terbentuk jenis baru atau galur baru.

Hilangnya suatu jenis parasit atau timbulnya suatu jenis parasit baru, baik karena adanya beda morfologi atau derajat patogenitasnya adalah suatu fenomena yang senantiasa dapat diduga akan terjadi. Suatu jenis parasit yang ada sekarang ini mungkin hilang dan sebaliknya mungkin akan terbentuk jenis baru. Selama waktu menyelesaikan daur hidupnya tiap individu parasit mengalami fase seksual dan fase aseksual, tetapi adakalanya kita tidak mampu secara praktis membedakan fase tersebut. Contohnya, pada Protozoa parasit yang berlipat ganda melalui pembelahan biner atau secara pembelahan vegetatif, tetapi tidak dapat membedakan fase-fase seksual itu.

Fase muda suatu jenis parasit tumbuh dan berkembang seperlunya, sedang fase dewasa dan fase aseksual mengalami reproduksi atau pelipatgandaan. Tumbuh dan berkembang tersebut bersama-sama merupakan suatu agregat perubahan yang disebut **pertumbuhan**. Tumbuh diartikan sebagai bertambah besar sehingga bertambah ukurannya. Berkembang diartikan sebagai adanya perubahan struktur dan bentuk yang disebabkan karena tidak adanya keseimbangan perubahan bagian-bagian tubuhnya sehingga terjadilah perubahan komposisi alat-alat tubuh.

Perubahan tersebut disebabkan karena hilangnya atau tereduksinya atau terbentuknya alat tubuh atau otot tambahan tubuh. Jadi, dalam daur hidup suatu parasit (demikian pula untuk organisme hidup pada umumnya) terdapat fase-fase pertumbuhan, perkembangan, dan pelipatgandaan.

Daur hidup parasit kebanyakan sangat majemuk. Untuk kelangsungan urutan fenomena-fenomena hidup tersebut diperlukan persyaratan kondisi fisik dan biologis yang optimum.

Daur hidup parasit pada umumnya dapat dibedakan menjadi 2 tipe, ialah tipe langsung dan tipe tidak langsung. Cara infeksi pun dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu *per os* atau melalui mulut, tertelan bersama makanan atau minuman dan *per kutan* atau melalui kulit.

Pada **daur hidup tipe langsung**, parasit hanya membutuhkan satu inang (inang), yaitu inang definitif dan tidak memerlukan inang perantara. Parasit yang bersiklus langsung, mempunyai atau mengalami bentuk mandiri. Di dalam fase bentuk mandiri tersebut, parasit menyiapkan diri untuk menghasilkan bentuk atau stadium infeksi.

Pada **daur hidup tipe tidak langsung**, parasit membutuhkan satu inang definitif sebagai inang akhir, dan di samping itu diperlukan pula satu atau lebih inang perantara. Di dalam tubuh inang perantara tersebut parasit tumbuh atau tumbuh dan berbiak secara aseksual menjadi bentuk *infektifnya*, sedangkan di dalam tubuh inang *definitif*, parasit tumbuh menjadi bentuk dewasa dan berbiak secara seksual. Baik inang definitif ataupun inang perantara bagi masing-masing jenis parasit sangat spesifik spesiesnya.

Hospes (inang) adalah organisme (manusia atau hewan) yang ditempati oleh organisme lain yang bersifat parasit, di mana organisme kedua merugikan inang yang ditumpanginya karena mengambil makanan. Sebagai contoh cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*) yang hidup di dalam usus manusia, maka manusia dapat disebut inang dan cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*) disebut sebagai parasit.

Inang dapat dibedakan menjadi berikut ini.

### 1. Inang Difinitif (Inang Definitif)

Inang difinitif adalah inang yang membantu hidupnya parasit dalam stadium dewasa/stadium seksual. Sebagai contoh, bentuk dewasa cacing pita sapi (*Taenia saginata*) yang hidup pada usus manusia maka manusia tersebut disebut inang difinitif.

### 2. Inang Perantara (Inang Intermedier)

Inang perantara dapat juga disebut inang sementara atau inang intermedier. Inang perantara adalah organisme yang dirugikan tetapi membantu hidup parasit dalam bentuk belum dewasa/aseksual. Sebagai

contoh *Fasciola hepatica*, bentuk belum dewasanya adalah **miracidium**, **sporokista**, **redia**, dan **cercaria**. Stadium tersebut berparasit dalam tubuh siput *Lymnaea* sp. Oleh sebab itu, siput tersebut disebut inang perantara. Contoh lain adalah *Taenia saginata*, bentuk belum dewasa adalah larva *Cysticercus bovis* yang terdapat pada daging sapi maka sapi merupakan inang perantara untuk cacing pita sapi (*Taenia saginata*).

Pembagian inang menjadi inang definitif dan inang perantara tersebut disebabkan oleh dalam siklus hidup suatu parasit memerlukan adanya 2 atau lebih inang yang berbeda jenis. Masing-masing jenis inang tersebut membantu untuk siklus hidup parasit pada stadium-stadium tertentu.

### 3. Inang Predileksi (Inang Predileksi)

Parasit di alam bebas menunjukkan kecenderungan atau kesenangan dalam menyerang inangnya. Inang yang menjadi incaran utama tersebut disebut inang/inang predileksi. Contoh *Stomoxys calcitrans* (lalat kandang) di alam bebas lebih menyukai menghisap darah kuda daripada darah hewan lain. Lalat kandang dapat menyebabkan penyakit surra. Akan tetapi, apabila di daerah tempat lalat itu hidup tidak banyak atau tidak lagi terdapat kuda maka lalat kandang itu juga menghisap darah sapi atau kerbau bahkan mamalia lain termasuk manusia. Seperti yang terjadi sekarang ini ada gejala umum di suatu daerah di mana kuda sebagai alat pengangkut beban secara drastis berkurang karena diganti dengan alat angkut bermotor. Sebagai akibatnya, terjadi perubahan pola penyebaran penyakit surra baik musiman maupun geografis.

### 4. Inang Reservoir (Inang Reservoir)

*Inang reservoir*, yaitu inang yang mengandung jenis parasit yang sama dan dapat ditularkan antara manusia dan hewan sehingga berkaitan dengan zoonosis parasitik. Contoh *Entamoeba histolytica* yang merupakan parasit patogen pada manusia juga dapat ditemukan pada babi, anjing dan kucing. Pada umumnya reservoir itu walaupun mengandung parasit, tidak menunjukkan gejala-gejala penyakit. Jadi, babi, anjing dan kucing yang mengandung *Entamoeba* jarang yang menunjukkan gejala penyakit.

Selain inang atau inang, terkait dengan daur hidup parasit, dikenal adanya vektor. Secara luas vektor berarti pembawa atau pengangkut, yaitu mengangkut agen penyakit patogen baik virus, bakteri, *rickettsiales* ataupun hewan. Dalam bidang parasitologi, vektor adalah hewan yang memindahkan

parasit stadium infeksi dari penderita ke hewan/manusia penerima. Organisme yang berperan sebagai vektor adalah Artropoda dan sebagian besar adalah insekta.

Berbagai jenis parasit, baik cacing maupun protozoa dapat berkembang dan menyelesaikan sebagian dari hidupnya dalam tubuh Artropoda tertentu atau hanya menggunakan sebagian tubuh Artropoda itu sebagai tempat tinggal sementara tanpa mengalami perkembangan. Berdasarkan perkembangan parasit dalam tubuh Artropoda tersebut maka vektor dapat dibedakan menjadi vektor mekanis dan biologis.

a. *Vektor mekanis*

Adalah hewan pengangkut di mana parasit yang ada dalam tubuh vektor tersebut tidak mengalami pertumbuhan dan perkembangbiakan. Vektor mekanis tersebut biasanya tidak esensial untuk siklus hidupnya suatu parasit, tetapi penting untuk penyebaran penyakit. Dalam tubuh vektor mekanis biasanya parasit telah mencapai stadium infeksi dan parasit tidak tinggal lama. Oleh karena itu, vektor mekanis hanya semata-mata berfungsi sebagai pemindah.

Contohnya, lalat rumah (*Musca domestica*) yang membawa telur cacing parasit atau kista dari suatu protozoa parasit. Protozoa tadi merupakan telur atau kista melekat pada sayap, kaki atau seluruh tubuhnya. Ketika lalat hinggap pada makanan sehingga meninggalkan agen penyakit tersebut pada makanan yang dihindapinya. Kemudian, apabila makanan tersebut termakan oleh manusia maka akan tertular oleh jenis-jenis parasit tersebut.

b. *Vektor biologis*

Vektor biologis adalah hewan pengangkut, biasanya Artropoda penghisap darah, yang mengangkut parasit patogen dan sebelum dipindahkan ke inang yang baru maka patogen tersebut tumbuh dan berkembang biak. Contoh: *Plasmodium* sp. penyebab malaria dalam tubuh nyamuk anopheles berkembang biak hingga mencapai stadium infeksi, yaitu sporozoit yang siap ditularkan ke dalam tubuh manusia.

Vektor biologis tersebut biasanya tertentu jenisnya bagi parasit jenis tertentu dan merupakan sarana yang esensial bagi kelangsungan hidup parasit yang bersangkutan, sehingga penyebaran geografis vektor biologis menentukan penyebaran geografis parasit. Contoh, dahulu selesai perang saudara di Korea pernah diberitakan bahwa di

semenanjung Korea tersebut ditemukan penyakit tidur pada seorang ras Afrika anggota tentara PBB yang bertugas di sana. Oleh karena di Korea tersebut tidak terdapat lalat tse-tse maka penyakit tidur itu hilang dengan sendirinya.

Berdasarkan pengertian inang dan vektor, maka beberapa contoh daur hidup parasit tipe langsung dan tidak langsung dapat dipelajari di bawah ini.

#### 1) Daur Hidup Tipe Langsung

Daur hidup sebagian besar Nematoda parasit usus memiliki tipe langsung. Sebagai contoh daur hidup *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, dan cacing tambang. Telur cacing-cacing tersebut keluar bersama faeces (tinja) penderitanya. Telur masing-masing cacing tersebut membutuhkan waktu tertentu untuk tumbuh menjadi telur berlarva, di tanah yang lembab, terlindung dari sinar matahari secara langsung. Telur yang berlarva tersebut merupakan stadium infeksiusnya bagi cacing *A. lumbricoides* dan *T. trichiura*. Manusia (inang definitifnya) terinfeksi apabila menelan stadium infeksiusnya, yaitu telur berlarva tersebut. Jadi, cara infeksi bagi kedua cacing tersebut, yaitu per-OS (melalui mulut), sedangkan bagi cacing tambang, telur berlarva tersebut akan menetas, keluarlah larva **rhabditiform** yang selanjutnya tumbuh menjadi larva **filariform**. Larva inilah merupakan bentuk infeksiusnya. Manusia (inang definitif) akan terinfeksi apabila bersentuhan dengan larva filariform (stadium infeksiusnya). Jadi, cara infeksiusnya perkutan (melalui kulit), larva dengan cepat akan menembus kulit masuk ke dalam pembuluh darah yang selanjutnya melanjutkan daur hidupnya di dalam tubuh manusia.

#### 2) Daur Hidup Tipe Tidak Langsung

Sebagian besar Nematoda parasit darah dan jaringan, Cestoda dan Trematoda daur hidupnya termasuk tipe tidak langsung. Daur hidup Nematoda tersebut hampir selalu melibatkan vektor. Salah satu contoh daur hidup *Wuchereria bancrofti* yang dikenal sebagai cacing filaria penyebab penyakit filariasis yang melibatkan nyamuk sebagai vektornya. Manusia terinfeksi parasit tersebut melalui gigitan vektornya (nyamuk) yang telah mengandung microfilaria infeksiusnya (larva infeksius). Nyamuk dapat mengandung larva tersebut, apabila telah menggigit penderita filariasis yang di dalam darahnya masih mengandung microfilaria pralarva. Kemudian larva tersebut di dalam tubuh vektornya mengalami

pertumbuhan menjadi larva infeksi yang siap diinfeksi ke dalam tubuh inangnya. Jadi, cara infeksinya ialah perkutan oleh nyamuk vektornya.

Salah satu contoh daur hidup Cestoda yaitu *Taenia saginata* yang dikenal sebagai cacing pita sapi, melibatkan satu inang perantara, yaitu sapi atau herbivora lain. Manusia sebagai satu-satunya inang definitif, akan terinfeksi apabila menelan daging sapi yang mengandung kista cacing pita tersebut yang dikenal dengan nama *Cysticercus bovis*, dalam keadaan mentah atau pemasakan yang tidak sempurna, sedangkan sapi (sebagai inang perantaranya) dapat terinfeksi atau mengandung kista tersebut, apabila menelan telur cacing pita yang bersangkutan dan di dalam tubuh sapi selanjutnya membentuk kista. Jadi, manusia terinfeksi karena menelan kista dalam jaringan inang perantara atau per-OS.

Kebanyakan daur hidup Trematoda parasit yang hermiprodit melibatkan dua inang perantara dan satu inang definitif. Salah satu contoh, yaitu daur hidup *Fasciola hepatica* yang dikenal sebagai cacing parasit hati (cacing hati).

Sebagai inang perantara I adalah siput dari jenis *Limnea* dan *Succinea* (inang perantara I utama) dan inang perantara II berupa tanaman air. Inang definitif utama adalah domba, sedangkan manusia dapat sebagai inang definitif kebetulan. Siput terinfeksi oleh stadium **mirasidium** dan di dalam tubuh siput tumbuh dan berkembang biak menghasilkan **cercaria**. Cercaria akan berenang-renang menuju ke tanaman air terutama pada daunnya, menginfeksi daun dan tumbuh menjadi kista pada daun yang disebut **metacercaria**.

Domba ataupun manusia dapat terinfeksi apabila menelan tanaman air yang mengandung metacercaria dalam keadaan mentah. Jadi, cara infeksi jenis trematoda ini adalah per-OS (melalui mulut). Perlu diketahui pula bahwa sumber infeksi berasal dari faeces (tinja) domba ataupun manusia penderita **fascioliasis** (penyakit cacing hati). Faeces tersebut mengandung telur cacing, dan apabila jatuh di suatu perairan atau di persawahan, beberapa saat kemudian (9–15 hari) telur menetas, dan **mirasidium** yang ke luar dari telur tersebut berenang-renang mencari siput yang sesuai sebagai inang perantaranya, untuk mengadakan infeksi. Di dalam tubuh siput tersebut terjadilah pertumbuhan dan pembiakan yang menghasilkan cercaria.

Maka dengan mempelajari daur hidup berbagai jenis parasit, diharapkan dapat diperkirakan, bilamana, di mana, dan bagaimana manusia atau hewan akan dapat terinfeksi serta akibat yang dapat ditimbulkan oleh parasit sehingga untuk selanjutnya akan dapat pula menentukan tindakan yang seharusnya dilakukan sehubungan dengan usaha pencegahan, pengendalian bahkan kalau mungkin pemberantasan penyakit yang ditimbulkannya.



### LATIHAN

---

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Sebut dan jelaskan tipe-tipe daur hidup parasit!
- 2) Sebut dan jelaskan jenis-jenis inang atau inang terkait daur hidup parasit!
- 3) Sebut dan jelaskan jenis-jenis vektor terkait daur hidup parasit!

#### *Petunjuk Jawaban Latihan*

Dalam menjawab soal-soal latihan tersebut, Anda dapat mempelajari kembali bagian-bagian yang relevan (definisi Inang) jika perlu Anda dapat tanyakan pada orang yang Anda anggap tahu (Tutor).



### RANGKUMAN

---

Daur hidup parasit kebanyakan sangat majemuk. Untuk kelangsungan urutan fenomena-fenomena hidup tersebut diperlukan persyaratan kondisi fisik dan biologis yang optimum.

Daur hidup parasit pada umumnya dapat dibedakan menjadi 2 tipe, ialah tipe langsung dan tipe tidak langsung. Pada daur hidup tipe langsung, parasit hanya membutuhkan satu inang (inang), yaitu inang definitif dan tidak memerlukan inang perantara. Pada daur hidup tipe tidak langsung, parasit membutuhkan satu inang definitif sebagai inang akhir dan di samping itu diperlukan pula satu atau lebih inang perantara.

Jenis-jenis inang selain inang definitif dan perantara, adalah inang predileksi dan reservoir. Setiap jenis inang dapat terinfeksi jenis parasit yang spesifik pula. Selain inang, dikenal hewan pengangkut parasit dalam upaya menemukan dan menginfeksi inang yang baru yang disebut

sebagai vektor. Ada 2 jenis vektor yaitu vektor mekanis dan vektor biologis. Pada vektor mekanis, parasit tidak mengalami pertumbuhan dan perkembangbiakan, sedangkan pada vektor biologis, parasit tumbuh dan berkembang biak.



### TES FORMATIF 3

---

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Infeksi parasit melalui mulut, tertelan bersama makanan dan minuman disebut infeksi ....
  - A. per os
  - B. per kutan
  - C. per subkutan
  - D. per anus
  
- 2) Infeksi parasit melalui kulit inang disebut infeksi ....
  - A. per os
  - B. per kutan
  - C. per subkutan
  - D. per anus
  
- 3) Bentuk dewasa cacing pita sapi (*Taenia saginata*) yang hidup pada usus manusia maka manusia tersebut disebut inang ....
  - A. intermedier
  - B. kebetulan
  - C. definitif
  - D. semua jawaban salah
  
- 4) Bentuk belum dewasa *Fasciola hepatica* yaitu miracidium, sporokista, redia dan cercaria tinggal dan hidup pada tubuh siput *Lymnaea* sp. Oleh sebab itu, siput tersebut disebut inang ....
  - A. intermedier
  - B. kebetulan
  - C. definitif
  - D. semua jawaban salah
  
- 5) Lalat rumah (*Musca domestica*) yang membawa telur cacing parasit atau kista dari suatu protozoa parasit merupakan contoh jenis vektor ....
  - A. mekanis
  - B. biologis

- C. reservoir  
D. predileksi
- 6) Sporozoit *Plasmodium* sp. yang siap ditularkan ke dalam tubuh manusia merupakan jenis vektor ....  
A. mekanis  
B. biologis  
C. reservoir  
D. predileksi
- 7) Sebagian besar Nematoda memiliki tipe daur hidup ....  
A. bawaan  
B. didapat  
C. tidak langsung  
D. langsung
- 8) Sebagian besar Cestoda dan Trematoda memiliki tipe daur hidup ....  
A. bawaan  
B. didapat  
C. tidak langsung  
D. langsung

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 3 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

## Kunci Jawaban Tes Formatif

### *Tes Formatif 1*

- 1) D, virus, bakteri, jamur parasit, dan hewan-hewan parasit merupakan kelompok organisme parasit.
- 2) D, penentu patogenitas suatu jenis parasit adalah aktivitas hidup dalam tubuh inang.
- 3) D, parasit merupakan organisme yang hidupnya bergantung pada organisme lain.
- 4) A, parasitisme merupakan hubungan timbal balik antara parasit dengan satu inang atau lebih dan lingkungannya.
- 5) A, parasit obligat adalah organisme yang sebagian besar hidup bersifat parasit.
- 6) C, organisme parasit berasal dari organisme bebas merupakan teori dari heterologous.
- 7) B, ascariasis merupakan penyakit yang disebabkan oleh cacing *Ascaris*.
- 8) A, satu-satunya kelompok filum dunia hewan yang tidak mengandung bentuk parasitis adalah Echinodermata.
- 9) B, hiperparasitisme dapat terjadi bila terdapat infestasi cacing *Ascaridia galli* berjumlah sekitar 1.000 ekor.
- 10) C, poliparasitisme merupakan keadaan dimana terjadi kasus infestasi oleh bermacam-macam jenis parasit.

### *Tes Formatif 2*

- 1) A, salah satu pengaruh parasit terhadap inang adalah kerusakan mekanis.
- 2) A, kerusakan mekanis akibat penyumbatan parasit dapat disebabkan oleh infeksi berat *Ascaris lumbricoides* yang menyumbat saluran usus.
- 3) D, protozoa yang memiliki flagella dan silia dapat menyebabkan pecahnya sel.
- 4) D, haematin merupakan produk limbah metabolisme yang dihasilkan oleh aktivitas makan *Plasmodium*.
- 5) B, migrasi parasit dilakukan karena perkembangan tahap hidup parasit memerlukan kondisi fisiologis yang tidak sama.
- 6) D, ilmu yang mempelajari kekebalan inang disebut imunologi.
- 7) C, ketahanan hewan baik terhadap infeksi alam maupun terhadap infeksi buatan disebut kekebalan bawaan.

- 8) C, kekebalan bawaan dapat disebabkan spesifisitas inang, sifat karakteristik fisik inang, kebiasaan inang, dan sifat biokomia yang khas. Rangsangan suatu antigen merupakan kekebalan yang didapat bukan bawaan.
- 9) B, salah satu jenis contoh kekebalan didapat adalah kolostrum.
- 10) A, infeksi parasitis berkembang menjadi infeksi kronis.

*Tes Formatif 3*

- 1) A, infeksi parasit melalui mulut disebut infeksi per os.
- 2) B, infeksi parasit melalui kulit inang disebut infeksi per kutan.
- 3) C, inang definitif adalah inang yang membantu hidupnya parasit dalam stadium dewasa.
- 4) A, inang perantara atau intermedier adalah organisme yang membantu hidup parasitnya belum dewasa.
- 5) A, lalat rumah (*Musca domestica*) merupakan contoh jenis vektor mekanis.
- 6) B, *Plasmodium* sp. merupakan contoh jenis vektor biologis.
- 7) D, tipe daur hidup sebagian besar Nematoda adalah langsung.
- 8) C, tipe daur hidup sebagian besar Cestoda dan Trematoda adalah tidak langsung.

## Glosarium

- Ekologi** : ilmu yang mempelajari interaksi antara faktor biotik (makhluk hidup) dengan faktor abiotik (tidak hidup, seperti tanah, air, batu dan lainnya).
- Ektoparasit** : parasit yang tinggal pada bagian-bagian permukaan tubuh inang.
- Endoparasit** : parasit yang teradaptasi dalam bagian-bagian tertentu tubuh inang.
- Hiperparasitisme** : infestasi oleh parasit yang jumlahnya melampaui batas.
- Inang atau hospes** : organisme yang memberikan makanan pada parasit.
- Kekebalan bawaan** : ketahanan hewan normal terhadap infeksi oleh parasit, baik terhadap infeksi alam maupun terhadap infeksi buatan.
- Kekebalan didapat** : ketahanan hewan terhadap infeksi oleh parasit setelah adanya rangsangan suatu antigen.
- Lingkungan makro** : kondisi di luar tubuh inang yang merupakan habitat bagi inang.
- Lingkungan mikro** : kondisi pada dan atau di dalam tubuh inang yang merupakan habitat bagi parasit.
- Parasit** : organisme yang kebutuhan makannya baik dalam seluruh daur hidupnya atau sebagian dari daur hidupnya *bergantung* pada organisme lain.
- Parasit adaptif** : organisme yang mempunyai kemampuan hidup baik sebagai tahap hidup bebas atau sebagai organisme parasitis.
- Parasit ekstraseluler** : parasit yang tinggal sementara atau menetap di luar sel inang atau juga di dalam cairan tubuh ataupun di dalam suatu matriks yang merupakan bahan penyusun jaringan dan organ inang.
- Parasit fakultatif** : organisme yang normalnya tidak bersifat parasitis namun secara kebetulan dapat menjadi parasitis dalam organisme lain dalam waktu terbatas.
- Parasit intraseluler** : parasit yang tinggal sementara atau menetap pada lapisan terluar dari sel inang (membran sel inang).

- Parasit obligat** : organisme yang seluruh atau sebagian besar daur hidupnya bersifat parasitis.
- Parasit temporer** : organisme yang parasitis untuk periode waktu tertentu, baik pada periode waktu makan atau reproduksi.
- Poliparasitisme** : infestasi oleh bermacam-macam jenis parasit dalam satu individu (inang).
- Spesifisitas inang** : jenis-jenis parasit tertentu yang hidup parasit pada inang jenis tertentu.
- Superparasitisme** : parasit yang hidup parasit pada parasit lain.
- Teori heterologous** : organisme parasit semula berasal dari organisme bebas atau organisme yang hidupnya mandiri, tetapi karena sesuatu hal maka berubah menjadi organisme parasit.
- Teori homologous** : organisme parasit yang sekarang ini (ada), berasal dari organisme yang sejak awal mulanya memang merupakan organisme parasit.
- Zoonosis** : penyakit atau infeksi yang secara alamiah dapat berpindah antara hewan dan manusia.

## Daftar Pustaka

- Bintari, R., Hoedjo, N.S. Djakaria, S.D. Soeprihatin, S.S. Margono, S. Oemijati, S. Gandahusada, W. Pribadi. (1982). *Dasar Parasitologi Klinis*. Terjemahan dari Basic Clinical Parasitology by Harold W. Brown. (1975). Jakarta: Gramedia.
- Brotowidjojo, M.D. (1987). *Parasit dan Parasitisme*. Jakarta: Media Sarana Press.
- Chernin, J. (2000). *Parasitology*. Taylor & Francis 11 New Fetler Lane, London EC4P 4 EE.
- Clark, P.R. (1977). *Animal Parasitism*. New Delhi, India: Prentice Hall of India Private limited.
- Gandahusada. S. Pribadi. W dan D.I. Herry. (1988). *Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Mehlhorn, H. (1988). *Parasitology in Focus*. Facts and Trends. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Wardiarto. (1989). *Parasitologi: Biologi Parasit Hewan* (Terjemahan dari *Parasitology: The Biology of Animal Parasites* by Elmer R. Noble and Glenn A. Noble). Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada.