

PARASITOLOGI

DISUSUN OLEH

dr. Mayang Anggraini Naga

KESMAS - FIKES – ESA UNGGUL

(Revisi 2014)

BAGIAN I

EKOLOGI & EPIDEMIOLOGI

BAB 5

EKOLOGI

PENDAHULUAN

Ecology adalah The study of environmental relation of organisms

atau

Ilmu tentang hubungan timbal-balik antara makhluk hidup dengan (kondisi) alam sekitarnya (lingkungannya)

(E.col'o.gy [Y, oikos = house, logos=world])

KOMPETENSI

Mampu menjelaskan:

- Mengapa manusia tidak dapat hidup tanpa kehadiran mikroorganism
- Pola hidup parasit, patogenisitas dan sikap bawaan mikroba pada manusia
- Hubungan inang-parasit
- Terjadinya oportunitis dan “germ-free” animals.

SAP

- Penjelasan tentang
 - Distribusi dan pola hidup mikroorganism parasit di lingkungan sosial
 - Definisi carrier penyakit
 - Hubungan Inang-Parasit
 - Populasi Mikrobial Normal dan Manusia
 - ***Opportunity infection*** dan “***germ-free animals***”

EKOLOGI

- Mikroorganismes sangat ***ubiquitous*** (ada di mana-mana), sebagian bisa ditemukan di setiap *niche* (relung, tempat) lingkungan sosial.
- Mereka bisa hadir di tanah, air, udara dan berbagai *matter* (bahan) inorganic dan organic benda mati, dan juga bisa hadir **di dalam atau di atas permukaan semua makhluk hidup.**

- Keterbatasan distribusi kehadiran berbagai species mikroorganism ditentukan oleh:
 - terpenuhinya **kebutuhan pertumbuhannya**
 - serta
 - **kompatibilitasnya** terhadap spesies lain.

DISTRIBUSI DAN POLA HIDUP MIKROORGANISM

- **Bagian vital dalam siklus hidupnya:**
Memecah dan merecycle (daur ulang) tubuh hewan dan tumbuhan yang mati.
- **Mikroorganism hadir** pada permulaan dan akhir dari suatu mata-rantai sebagian makanan.

Lanjutan -

- **Sekiranya makhluk mikroskopis ini terhapus dari dunia**, kita akan hidup di antara:
 - sampah bahan organik yang mati,
 - bangkai hewan dan
 - tumbuh-tumbuhan yang mati.
- Para ahli: **Tanpa microorganism, kehidupan menjadi sulit karena kematian menjadi tidak komplit**

DISTRIBUSI SPESIES KHUSUS

- Dibatasi oleh:
 - pola hidupnya dan
 - terpenuhinya kebutuhan hidupnyaserta **cocok tidaknya dengan spesies lain**

Yang vital dalam siklus hidup banyak bakteri:

Adalah **peran kemampuan:**

- **memecah dan mendaur-ulang**
tubuh hewan dan tumbuhan yang mati

POLA HIDUP MIKTOORGANISME

Ada 2 kelompok:

(1) *Saprophytic*

Cara hidup di atas benda organic mati.

Ada beberapa, walau jarang, **bisa menyerang** hewan dan manusia hidup.

Lanjutan -

(2) ***Parasitic***

Hidup pada atau di dalam organism hidup dan mengambil keuntungan dari inang tempat ia menumpang hidup. **Walau jumlahnya kecil, hampir semuanya termasuk PARASIT penting bagi bidang medis.**

Contoh: Virus. Bahkan bakteri dihinggap
virus parasit (***bacteriophages***).

Tumbuhan/hewan menjadi inang populasi banyak mikroba yang berbeda-beda.

POLA HIDUP PARASIT

(1) *Commonsal*

Yakni: Cara hidup dengan mengambil **nutrisi dan lain-lain yang diperlukannya** dari inang tanpa membalas budi apapun
= *Non-paying guest.*

Lanjutan - 1

(2) ***Symbiotic***

Yakni: cara hidup dengan menjalin hubungan kemitraan dengan inang, menerima makanan dari inang, juga memberi pelayanan baik kepada inangnya

= ***a paying quest.***

- Contoh: - ***Nitrogen fixing bacteria*** (akar umbi)
- ***Cellutolytic bacteria*** (usus herbivora)
- ***Vitamin synthesizing bacteria*** (usus manusia)

Lanjutan - 2

(3) ***Pathogenic***

Yakni kelompok yang menimbulkan

- **gangguan,**
- **sakit,**
- **penyakit pada manusia dan makhluk hidup lain.**

Hubungan parasit dengan inangnya

Bukan sekedar sifat mikro-organismenya.

Mikroorganismenya yang sama bisa saja:

- pada inang yang berbeda menimbulkan bentuk parasitisme yang berbeda, atau malah
 - di satu inang yang sama pada waktu yang berbeda atau
 - site tubuh yang berbeda
- membentuk sifat parasitisme yang berbeda pula.**

Microbial Pathogenicity & Carriage in Humans

PATHOGENISITAS

Adalah:

Ekspresi kerentanan inang terhadap kekuatan intrinsik mikroorganisme yang **menimbulkan: gangguan, penyakit atau sakit.**

Analoginya:

Tanah sama pentingnya dengan biji bibit sebagai penentu terjadinya infeksi.

Sebagian spesies bakteri senantiasa patogen bagi manusia, tidak ditemukan pada tubuh sehat, temuannya pada tubuh bernilai **Diagnostik Penyakit** yang diderita pasien terkait. (*Koch's Postulate*)

CONTOH:

Mycobacterium TB → Tuberculosis

Mycobacterium Leprae → M. Hansen
(kusta)

Spirochaeta syphilis → Lues, sifilis

Gonococci → GO (gonorrhoea)

Salmonella typhosa → Typhoid fever

Salmonella paratyphoid → Para typhoid
fever.

Berat-ringan Penyakit

Bervariasi pada individu berbeda.

Jarak waktu timbul: juga bisa berbeda antara individu berbeda.

Banyak spesies yang jelas **potensial patogen** ternyata tidak menimbulkan gejala penyakit pada individu di tempat mana bakteri terkait membentuk koloninya.

Individu = *Carrier State*

Ada yang merupakan **flora bakterial** pada manusia sehat (pneumococcal nasopharynx)

Lanjutan – 1

Ada spesies flora bakterial yang menimbulkan penyakit berat bila

kondisi lingkungannya:

- **berubah dan**
- **over-proliferasi** atau
- **mendapat akses ke site lain**
di tubuh inang terkait yang tidak normal bagi koloninya.

Lanjutan – 2

Contoh:

E. Coli dan Bacteroides fragilis
yang merupakan **komensal di usus**
manusia → sering menimbulkan

- **infeksi saluran kemih dan**
- **peritonitis post operasi dan juga**
- **infeksi pada luka.**

OPPERTUNIST

Oppertunist = an organism incapable of inducing disease in a healthy host, but producing severe to fatal infections in a less resistant or injured host:

e.g., certain types of E.Coli and the fusospirochaetal group of synergistic organisms.

OPPERTUNIST INFECTION

Banyak komensal yang relative non-patogen berserta beberapa saprofit dapat menimbulkan ***Oppertunistis Infection***, khususnya pada manusia yang **menderita gangguan imunitas atau yang kehilangan sistem pertahanan atau sistem kekebalan tubuhnya.**

Contoh:

Infeksi TB, Candidasis pada AIDS.

CARRIER

(PEMBAWA PENYEBAB PENYAKIT)

Carrier mikroorganismenya yang potensial patogen bisa tetap dalam keadaan **sehat**, tanpa disertai tanda-tanda infeksi (sakit) namun tetap menjadi **sumber potensial penimbul infeksi klinis** bagi individu lain.

JENIS CARRIER

1. *Incubational (Precocious) Carrier:*

- carrier penyakit yang dalam waktu dekat padanya bisa terdeteksi gejala infeksi.

2. *Convalescent Carrier:*

- pembawa penyebab penyakit infeksi yang dirinya **post menderit sakit** infeksi sejenis, atau **baru sembuh** atau dalam **masa penyembuhan** dari penyakit infeksi terkait.

Lanjutan -

Kurun waktu antara status carriers dan ekspresi (pengeluaran, penampakan) mikro-organismnya berbeda-beda.

Convalescent Carrier dalam jangka pendek adalah umum. Namun ada juga

- yang **jangka panjang**,

bahkan ada

- yang **seumur hidup menjadi carrier.**

CONTOH

Carrier Typhoid fever, *chronic carriage*

Pada yang post sakit typhoid, sulit dideteksi karena bakteri **diekskresi intermiten** dan **hidup lama di kantung dan saluran empedu**. Ada yang kumannya hanya menetap 1 atau 2 bulan saja.

Lanjutan - Contoh

Carrier *Staphylococcus aureus*

Bisa menjadi penyebab wound sepsis di RS. Sumber bisa pada **healthy carrier** (tidak memiliki riwayat sakit infeksi terkait), namun memang mengandung dalam hidung atau kulit tubuhnya kuman terkait.

HUBUNGAN INANG-PARASIT KELOMPOK PROTOZOA & HELMINTHES

Protozoa dan Helminthes sering memiliki satu **seri stadium pengembangan** hidupnya yang mengikuti sekuens regular sampai mencapai stadium final → disusul dengan **reproduksi dan seri stadium pengembangan** hidupnya yang baru.

Lanjutan - 1

Yang pasti adalah
bahwa:

**Sedikitnya satu stadium
harus terselesaikan di dalam
tubuh inang dan**



SIKLUS BERJALAN SATU ARAH.

Lanjutan - 2

Ada kemungkinan: beberapa fase multiplikasi parasit di dalam **siklus** atau **hanya satu fase** saja, tergantung dari spesiesnya.

Fase multiplikasi: bisa seksual
bisa aseksual
atau kedua-duanya.

STADIUM PENDEWASAAN

Setelah satu stadium terselesaikan,
parasit tidak dapat menjadi dewasa tanpa melalui stadium lanjutannya dan pada beberapa spesies **stadium pendewasaan hanya bisa diselesaikan di dalam tubuh inang perantara yang lain**

CONTOH:

- **Filaria, malaria**
memerlukan inang manusia dan nyamuk.
- **Nematoda** yang setelah keluar melalui feces, memerlukan satu periode hidup di luar tubuh inang sebelum ia bisa menginfeksi tubuh inang berikutnya.

CARA TRANSMISI PARASIT

Ada 2 cara:

- ***DIRECT*** : hanya perlu **satu inang**
dan
- ***INDIRECT***: memerlukan **2 (dua) atau lebih dari 2 spesie inang** untuk menyelesaikan siklus hidupnya.

Umumnya: Manusia adalah “*Definitive Host*”

- Parasit **filarial** ditransmisi dari manusia ke manusia lain melalui (via) gigitan nyamuk. Tanpa kehadiran nyamuk maka siklus hidupnya akan **terputus**.
 - (1) **Inang definitif**: diperlukan untuk penyelesaian **fase reproduksi** secara seksual
 - (2) **Inang intermediate**: inang lain yang diperlukan dalam penyelesaian hidupnya.

Penyelesaian Siklus Hidup Parasit

Parasit Malaria

Menyelesaikan siklus seksual hidupnya di dalam tubuh nyamuk.

Multiplikasi aseksualnya bisa diselesaikan di **inang definitif** maupun **inang intermediate**.

Lanjutan - Penyelesaian Siklus Hidup Parasit

Di lain pihak bisa saja di **inang intermediate** tidak ada multiplikasi **hanya pendewasaan parasit saja.**

- Filaria di dalam nyamuk, sedangkan
- Trypanosoma bermultiplikasi tidak melalui stadium seksual sama sekali.

Gejala Sakit Infeksi Mikrobial

- **Bergantung pada:**

- (1) Jumlah parasit
- (2) Ukuran besar tubuh parasit
- (3) Site di dalam tubuh manusia
- (4) Proses metabolic (produk sampahnya)
- (5) Status kesehatan individual inang
- (6) Status imunitas inang.

Ada non parasit = ***“free-living”*** dan stadium ***“cystic”*** atau ***“telur”***

Contoh:

Parasit dalam jumlah kecil dengan daya reproduksi yang potensial rendah dan, hidup di usus manusia bergizi baik bisa saja **tidak menimbulkan gejala gangguan.**

Lanjutan: Malaria

Sedangkan infeksi malaria yang memiliki daya reproduksi hebat, bisa berbahaya bagi inangnya, terutama bagi balita dan wanita hamil

(Malaria menyerang sel erosit dan bermultiplikasi di dalamnya → menimbulkan **anemia hemolitikus** (eritrosit pecah karena terpenuhi parasit terkait)).

POPULASI MIKROBIAL NORMAL dan MANUSIA

Bayi terbukti bisa mengandung virus di dalam jaringannya yang diperoleh saat waktu masih di kandungan bumilnya → ternyata → ***Leukemia.***

Belum dapat dipastikan apakah gangguan lain juga terjadi karena infeksi demikian.

Lanjutan – 1 Populasi ...

Bayi sehat tidak akan mengandung populasi mikroba sampai saat ia dilahirkan.

Mikroba akan diperoleh:

- di permukaan tubuh,
- tertelan,
- terhisap

saat ada di jalan lahir bumil, ditambah yang didapat dari lingkungan luar.

2 (dua) HAL PENTING PERLU DIPERHATIKAN:

- (1) Rentang deteksi mikroorganism bergantung pada:
 - metode pengenalan berikut :
 - populasi aktual mikrobanya

Lanjutan -

- (2) Sepanjang hidupnya, senantiasa ada **fluktuasi dan tanda-tanda perbedaan** dalam populasi normal mikrobial dalam tubuh, **bergantung pada:**
- status kesehatan **umum,**
 - **diet,**
 - **aktivitas hormon,**
 - **usia, ras, dan faktor lain-lain.**

TUBUH MANUSIA = INANG POPULASI BAKTERIA

- Di **KULIT** ada:
 - Genera Staphylococcus, Gram-negatif “corynobacterium”, ragi Pityosporum

Orang dewasa mengandung mikroba sejenis tersebut di atas. Di dalam rongga hidung, 30% adalah:

Staphylococcus aureus

Lanjutan - 1 Inang ...

- Di dalam **MULUT** ada:
Sejumlah populasi
 - Alfa-haemolytic streptococcus (viridans),
 - Lactobacilli,
 - Micro-aerophilic actinomyces.
 - Anaerobic gram-negative bacilli dari genera Prevotella & Fusobacterium,
 - sebagian kecil ragi genus Candida.

Lanjutan - 2 Inang ...

- Di atas **SELAPUT MUKOSA FARING:**

Di samping mikroba tersebut pada mulut, ditambah dengan:

- Haemophilus
- Pneumococci
- Neisseriae,
- Moxaxella

Lanjutan - 3 Inang

- **Di dalam Lambung dan Usus Kecil** bagian atas merupakan inang sebagian kecil bakteri, sedangkan

Usus besar mengandung:

Sejumlah besar flora usus yang pre-dominant anaerobic.

Tabel Bacterial Flora of Normal Faeces

- Genus (group) Mean Number of Bacteria log/g

<i>Bacterioides</i>	10.5
<i>Bifudobacterium</i>	10.5
<i>Enterobacteria</i>	8.0
<i>Streptococci (including enterococci)</i>	7.0
<i>Lactobacilli</i>	6.5
<i>Clostridium</i>	5.0
<i>Veillonella</i>	4.0
<i>Pseudomonas</i>	2.5

Lanjutan - 4 Inang

- Di **Vagina post-pubertas**

Terdominasi oleh **lactobacilli** dan sejumlah kecil spesies **anaerobes**.

Gram-negatif cocci dan Gram-negatif bacilli (utama tipe *Prevotella*).

Spesies lain dari kulit dan flora muka dapat membentuk koloni di bagian bawah vagina.

Residen bakteri punya **fungus pelindung** → **mencegah tumbuhnya koloni pathogen.**

Aktivitas Metabolik Melindungi Inang Terhadap Infeksi Khusus

- Contoh:
 1. **Lactobacillus** menjaga pH vagina
 2. **Propionibacteria** kulit menghancurkan sebum dan melepas asam lemak yang cenderung menghambat mikroba yang potensial pathogen.
 3. **Sebagian staphylococci kulit** menghasilkan antibiotik aktif terhadap anggota flora kulit dan sebagian yang pathogen (peran bacterocins)

OPPORTUNIST INFECTION

Ini merupakan infeksi yang terjadi akibat gangguan flora komensal.

Obat-obat antibacterial mengakibatkan 2 (dua) jenis efek utama:

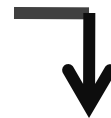
- 1. membunuh**
- 2. promosi selektif**

Contoh: *Superinfection*

1. Membunuh/mengurangi flora normal sehingga memacu **pertumbuhan berlebih bagi mikroba yang patogen** atau disebut sebagai kondisi ***Superinfection***.
 - Candida albican (sariawan mulut)
 - Clostridium difficile (pseudomembranous colitis)

Lanjutan - Contoh: *Opportunist Infection*

2. Menimbulkan **promosi selektif**
keturunan flora normal yang
RESISTENT-obat



Akan menimbulkan masalah
pada pengobatan berikutnya.

CONTOH: *Opportunist Infection*

Pemberian penisilin terlalu dini kepada pasien dengan gangguan klep jantung yang berobat gigi (untuk mencegah infeksi streptococcal yang ada di mulut), apabila seleksi dilakukan pre-operatif → malah ada kemungkinan menimbulkan **endocarditis** yang timbul akibat infeksi **streptococcus yang resisten** terhadap penisilin, → **sangat menyulitkan penyembuhan pasiennya.**

Lanjutan - *Opportunist Infection*

3. Perubahan metabolic pada gestational diabetes mellitus (DM pada masa kehamilan) dapat juga mengubah **keseimbangan flora normal**

“GERM-FREE ANIMALS”

“Hewan Bebas Kuman” disebut juga dengan istilah: ***“GNOTOBIOTIC”***

Hewan ***gnotobiotic*** dihasilkan melalui kelahiran operasi sesar, dengan maksud agar bayi hewan tidak terkontaminasi mikroba, kemudian hewan lahir dipelihara dalam lingkungan steril sehingga ia menjadi hewan yang **“Bebas Kuman”**

Lanjutan-1 Germ-free animals

Hewan “bebas kuman” dimanfaatkan untuk penelitian agar mendapat kepastian bahwa apabila terekspose bakteri khusus



Kepastian bahwa respons yang terjadi adalah **bukan** akibat suatu kontak **kuman terdahulu** ataupun dengan **mikroorganisme yang sama.**

Lanjutan-2 Germ-free animals

Percobaan dengan metode ini dapat untuk memastikan **peran flora normal**, serta **mekanisme pathogenisitas** kuman serta **resistensi** inangnya

(hewan percobaan dilindungi dalam isolator steril)

Lanjutan-3 Germ-free animals

Saat ini dikembangkan metode:

Trexier-type Systems

= sistem yang menggunakan **aliran linear udara sterile** dikombinasi dengan **partial plastic mechanical barriers** untuk memproteksi pasien yang sangat rentan infeksi.

READING 3

HOST – PARASITE RELATIONSHIPS OF PROTOZOA and HELMINTHES

READING 3

- *Like other specialized subjects, parasitology has developed an extensive terminology that confuses those not familiar with it.*
- *While we do not need to go into much detail about it in this paper, the subjects cannot be understood without grasping the concepts of a life cycle and knowing the meaning of some of the associated terms.*

Contin.- 1

*All protozoan and helminth parasites go through a series of developmental stages, following a regular sequence until a final stage is reached where **reproduction takes place and new series of developmental stages is initiated.***

Contin.- 2

The cycle may have several developmental stages or few:

- *at least one stage must occur in a host organism (otherwise the parasite would not be a parasite), and the cycle can proceed only in one direction.*

Contin. -3

There may be several phases of parasite multiplication in the cycle or only one; according to species, these phase of multiplication may be:

- *sexual or*
- *asexual*
- *or both may occur.*

Cont- 4

Once one stage has reached its full development, the parasite cannot mature further until the next stage commences, and in many cases this can occur only in another host species (e.g. filarial worms require both men and mosquitoes) or after the passage of resistant stages (e.g. some nematode eggs, passed in the faeces, require a period of development outside the human body before they can infect another person).

Cont. - 5

*If the life cycle includes a single host at only one point in the cycle, it is said to be 'direct'; e.g. the parasites causing amoebiasis in man are passed in the faeces in a **resistant cyst stage**, human infection is acquired by the faecal-oral route via contaminated food or drink and **no other species of host is required for transmission.***

Contin. - 6

*On the other hand, cycles which have two or more species of host which are infected in sequence as essential links, not alternative hosts, are said to be indirect; e.g. **some filarial parasites are transmitted from man to man by blood-sucking mosquitoes, and without the latter the life cycle could not be completed.***

Contin. -7

In this example there are two hosts (man and mosquito), and it is necessary to establish a principle to distinguish between them.

*The species of host in which the parasite reproduces sexually is called the **definitive host**; all other host species in the life cycle (there may be more than one) are called **intermediate hosts**.*

Contin. - 8

*It is easy to assume that **man is usually the definitive host** and an **insect vector the intermediate host**, but in one man's most important parasitic infections, malaria, sexual reproduction takes place in the **mosquito**, which is thus the definitive host.*

Contin. - 9

Asexual multiplication may occur either in the intermediate host or (as well as sexual multiplication) in the definitive host.

Alternatively there may be no multiplication in the intermediate host but merely a period of maturation (e.g. filarial worms in mosquitoes).

Contin. - 10

Some parasite do not multiply sexually at any time, and in theory it is therefore impossible to state which species is the definitive and which the intermediate host – e.g. the trypanosome parasites causing sleeping sickness, for which convention dictates that man is regarded as the definitive and the tsetse fly as the intermediate host.

Contin. - 11

Whereas the human host is never dependent on protozoan or helminth parasites, such parasites cannot survive indefinitely without hosts (human or other).

However, the degree of this host-dependence varies considerably. Thus the protozoa causing malaria and sleeping sickness cannot survive except in the bodies of humans and of either mosquitoes or tsetse flies respectively.

Cont.- 12

At the other extreme, some nematode parasites are capable of surviving for several generations independently of any host, but sooner or later they must return to a truly parasitic existence for several generations.

*The majority of parasitic species lie between these two extremes. The non-parasitic stages are termed 'free-living' if they have an active existence independent of a host – e.g. **hookworms have free-living stages in soil.***

Contin. – 13

*Other parasites have stages which can survive outside the host but are not strictly free-living; **they are cysts or eggs**, which have fairly impervious outer coverings and are thus resistant to adverse environmental conditions.*

***Examples** includes the cysts of the parasitic amoeba and the eggs of tapeworm and nematode worms.*

Cont.- 14

- *These resistant stages are usually passed in the host's faeces (since most of the parasites which produce them are found in the lumen or wall of the intestine) and are the stage by which infections are usually transmitted.*
- *As we have seen, the distinction between definitive and intermediate hosts is **based on the location of sexual multiplication.***

Cont.- 15

*A different concept is applied in the use of the term **reservoir host** for any host which can maintain the life cycle of the parasite in the absence of man.*

The reservoir host is therefore an alternative host to man and is often a wild animal; it is usually affected by the disease, not just an unaffected carrier or transmitter.

Cont.- 16

- *Reservoir hosts are important epidemiologically in that **they can maintain in an area a cycle of transmission and a source of infection to which humans may be exposed.***
- *As with microbial infections, parasitic infection does not necessarily result in disease of clinical significance.*

Cont.- 17

- *The many factors that determine whether it does so include the number or parasitic organisms present (which may itself be a function of the parasite's reproductive pattern and potential),*
 - *their size, the site(s) which they occupy in the body,*
 - *their metabolic processes (particularly the nature of any waste products) and*
 - *the general health and*
 - *immunological status of the host.*

cont. - 18

- *Thus a few small parasites with low reproductive potential living in the intestinal lumen of a well-nourished individual are of little or no consequence.*
- *On the other hand, an infection with malaria parasites (which have a very high reproductive potential) can be life threatening, especially in a young child or pregnant woman.*

TUGAS

- I Jawab dengan singkat pertanyaan di bawah ini:
- (1) Apa sifat kekhususan lactobacillus sebagai flora normal usus?
 - (2) Sejumlah besar flora usus bersifat anaerobic atau aerobic?
 - (3) Obat antibakterial mengakibatkan 2 jenis efek yakni: (a) (b)
 - (4) Rentang deteksi mikroorganisme bergantung kepada apa?

Lanjutan – 1 Tugas

II. Tulis Apa Arti istilah di bawah ini:

1. Carrier penyakit, ada berapa jenis carrier penyakit?
2. “*Germ-free animals*”? Untuk apa?
3. *Opportunity infection* ?
4. Pola hidup commensal ?
5. *Pathogenicity* (patogenisitas)?
6. *Superinfection*?

Lanjutan – 2 Tugas **READING 3**

Ceriterakan kembali tentang:

Host – Parasite Relationships of Protozoa & Helminthes.

Diskusi akan dilakukan di kelas pada pertemuan yang akan datang. !