



www.esaunggul.ac.id

VIRUS

Pertemuan 7

Inherni Marti Abna, S.Si, M.Si

Program Studi Farmasi

Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan

KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN

- Mahasiswa dapat memahami karakteristik virus, habitat virus, struktur sel virus, reproduksi virus dan penyakit-penyakit yang disebabkan oleh virus.

Virus

- Struktur virus
- Morfologi umum virus
- Taksonomi virus
- Isolasi, kultivasi, dan identifikasi virus
- Multiplikasi virus
- Virus dan kanker
- HIV

Ilmu tentang Virus disebut Virologi. Virus (bahasa latin) **virion yang berarti racun**

Virus adalah organisme aselular (bukan sel) yang tidak memiliki organel-organel.

2. Sejarah Penemuan Virus

1. **Edward Jenner (1749-1823)** adalah ilmuwan pertama yang berhasil menemukan vaksin mencegah penyakit cacar (variola). Penyakit cacar (variola) disebabkan **virus**.
2. **Louis Pasteur** adalah ilmuwan Perancis yang berhasil menemukan pusat infeksi penyakit terdapat pada otak dan **medula spinalis**. Selain itu, ia juga mampu memindahkan infeksi tsb ke hewan percobaan di dalam laboratorium.

Sejarah Penemuan Virus

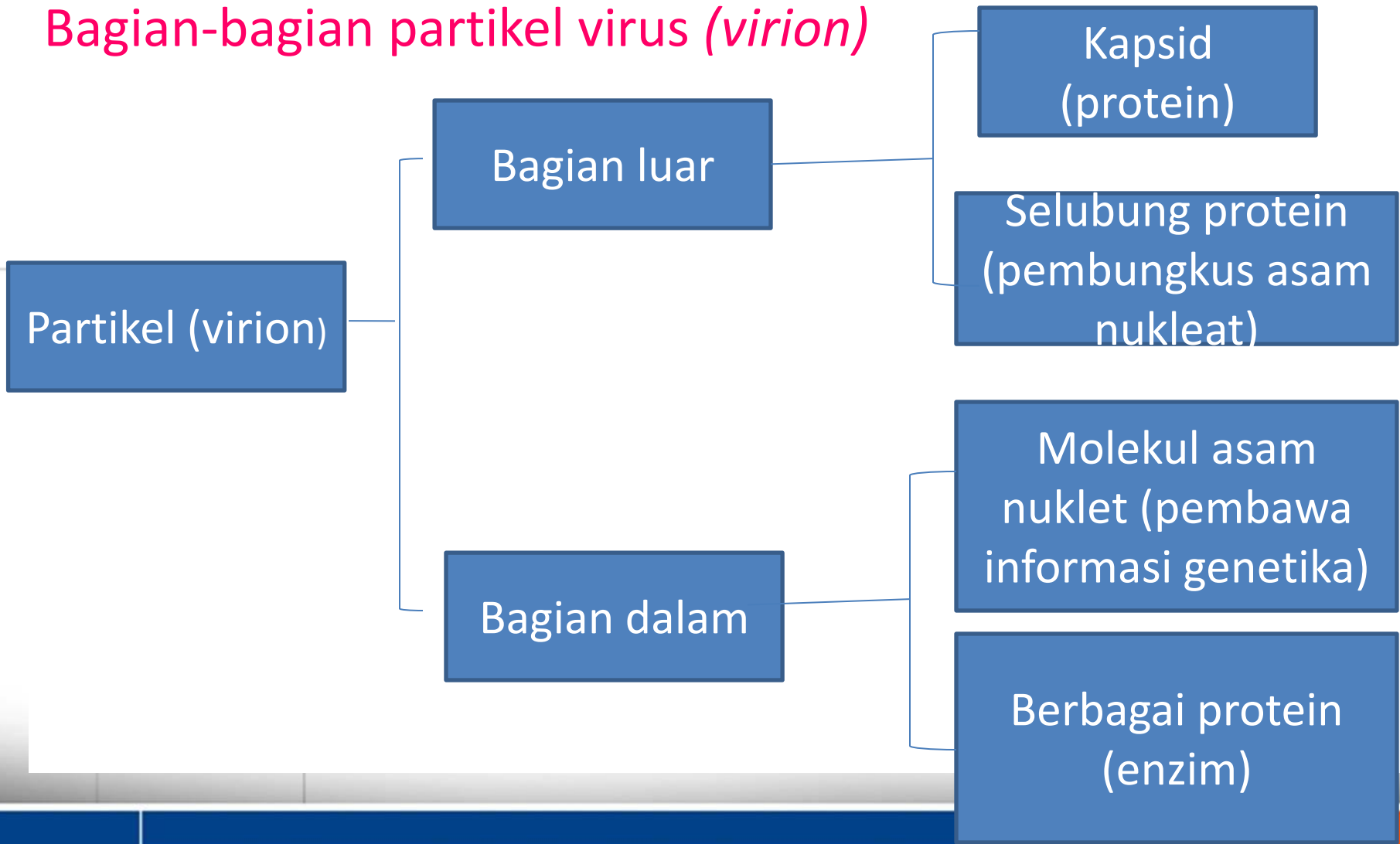
3. Adolf Meyer (jerman), 1883 adalah ahli mikrobiolog bahwa : daun tembakau berbintik-bintik kuning → organisme lebih kecil dari bakteri. Buktinya : menyemprotkan getah tanaman yang sakit ke tanaman yang sehat **ternyata tertular.**
4. Dimitri Ivanowsky (Rusia), 1893. ahli botani → tanaman tembakau terkena penyakit mosaik. Kemudian menyaring melalui pori-pori yg sgt halus ternyata masih mampu **menginfeksi daun tembakau.**
5. M.W. Beijerinck, 1897.(Belanda) penyakit tembakau mengandung jasad hidup yang disebut virus
6. Wendell Stanley (Amerika Serikat), 1935

Para Ilmuwan Penemuan Virus

7. Loffler dan Forsch (1897) ilmuwan dari Jerman Virus yang menyerang hewan yakni penyakit **kuku dan mulut** pada hewan ternak.
8. Reed (1900) menemukan virus menyebabkan penyakit demam berdarah pada manusia. Penyakit disebabkan **nyamuk Aedes aegypti**.
9. Laidraw dan Stuart Harris (1933-1936) Menemukan virus influenza.
10. Jonas Salk (1953) menemukan vaksin pencegah penyakit polio.

4. Struktur dan Fungsi

Bagian-bagian partikel virus (*virion*)



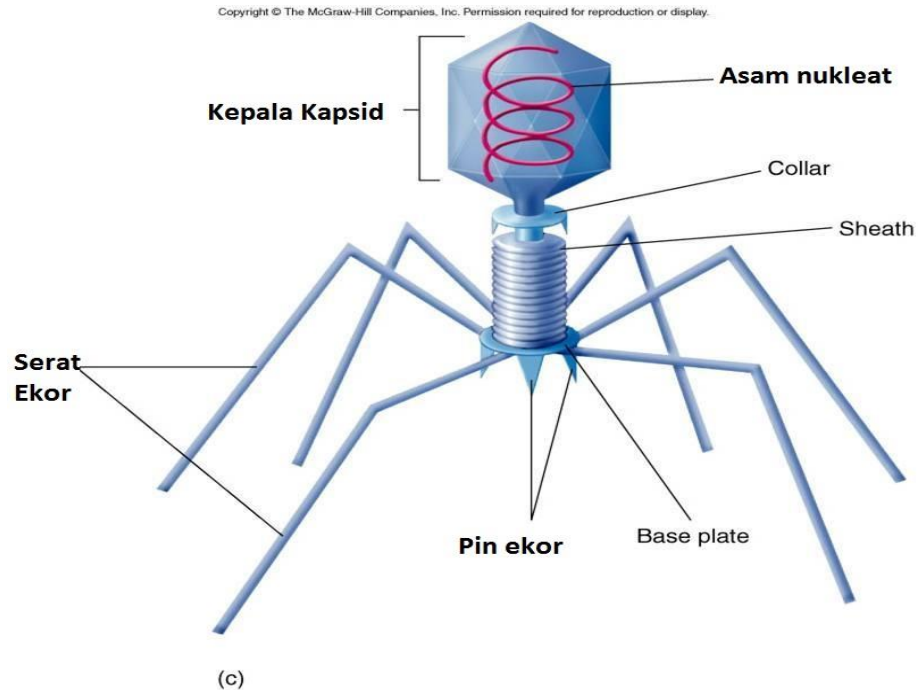
Bagian-bagian struktur virus:

1. Pembungkus atau selubung (kapsid) yang tersusun oleh protein, satu unit pembentuk kapsid disebut kapsomer. Kapsid berfungsi sebagai pembungkus DNA dan RNA, pembentuk tubuh, pelindung bagi virus dari kondisi lingkungan luar.
2. Bahan inti yang terdiri dari asam nukleat, yaitu terdiri dari DNA saja atau RNA saja. Asam nukleat berfungsi untuk mengendalikan aktivitas replikasi (reproduksi) virus.
3. Kepala yang tersusun atas nukleokapsid yang berbentuk polihedral (segi banyak), yaitu di sebelah dalam terdapat asam nukleat dan diluar tersusun atas kapsid.

4. Pada beberapa virus, bagian sebelah luar dari kapsid diketemukan adanya selubung virus (*envelope*) atau membran yang menyelubungi kapsid yang berasal dari membran inang. Selubung ini tersusun atas fosfolipid dan protein dari sel inang serta protein dan glikoprotein dari virus. Selubung virus berfungsi untuk membantu menginfeksi sel inang dan membawa beberapa molekul enzim.
5. Ekor merupakan bagian dalam struktur tubuh virus yang berfungsi sebagai alat untuk menempelkan diri pada sel inang. Ekor yang melekat di kepala ini umumnya terdiri atas beberapa tabung tersumbat yang berisi benang dan serat halus. Adapun pada virus yang hanya menginfeksi sel eukariotik, bagian tubuh ini umumnya tidak dijumpai.

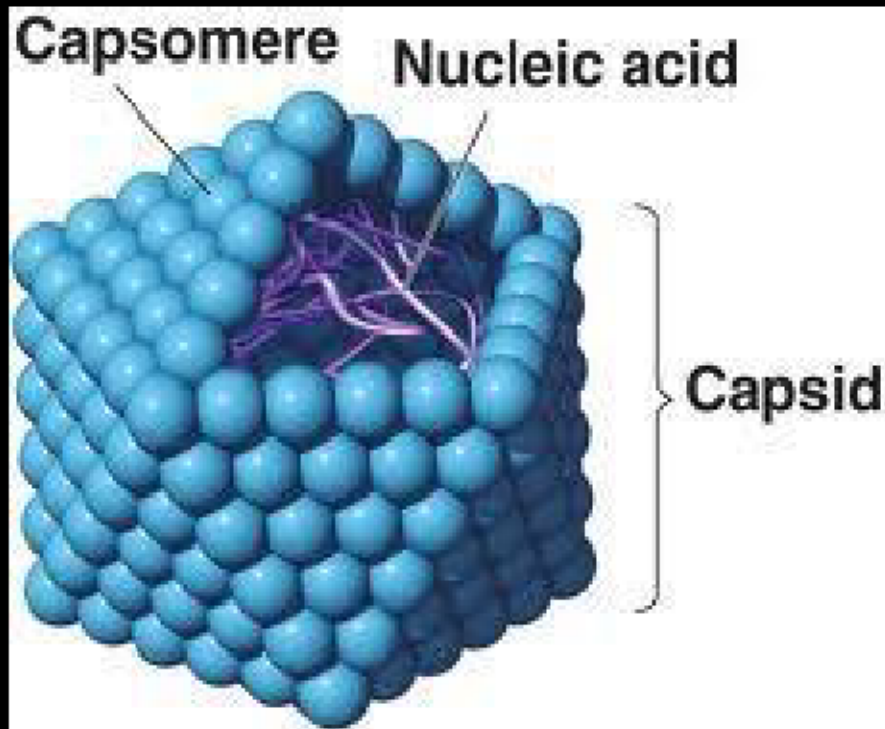
GAMBAR VIRUS

- STRUKTUR VIRUS



Morfologi virus

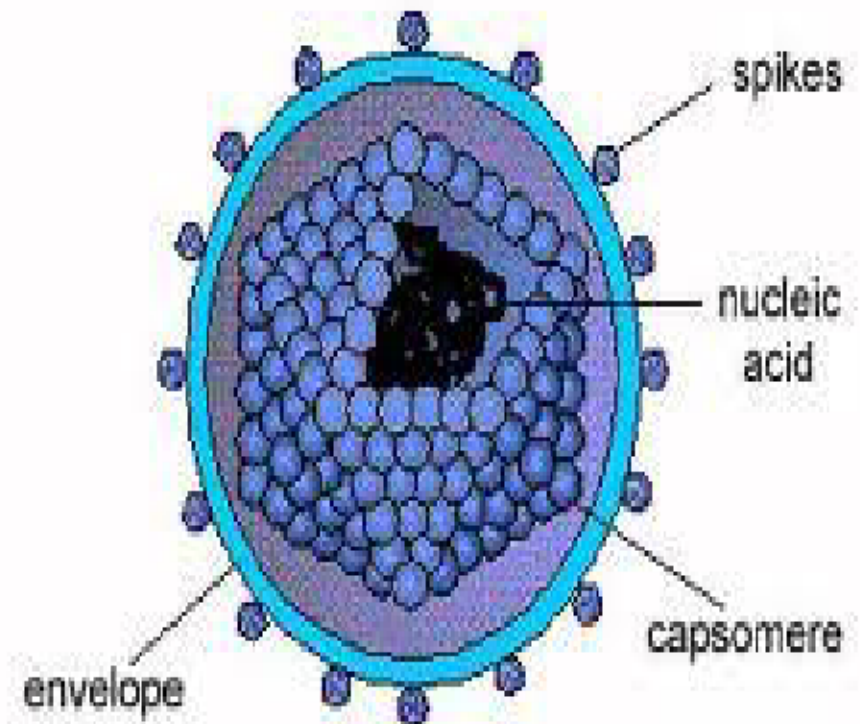
1. Virus polyhedral tanpa envelope



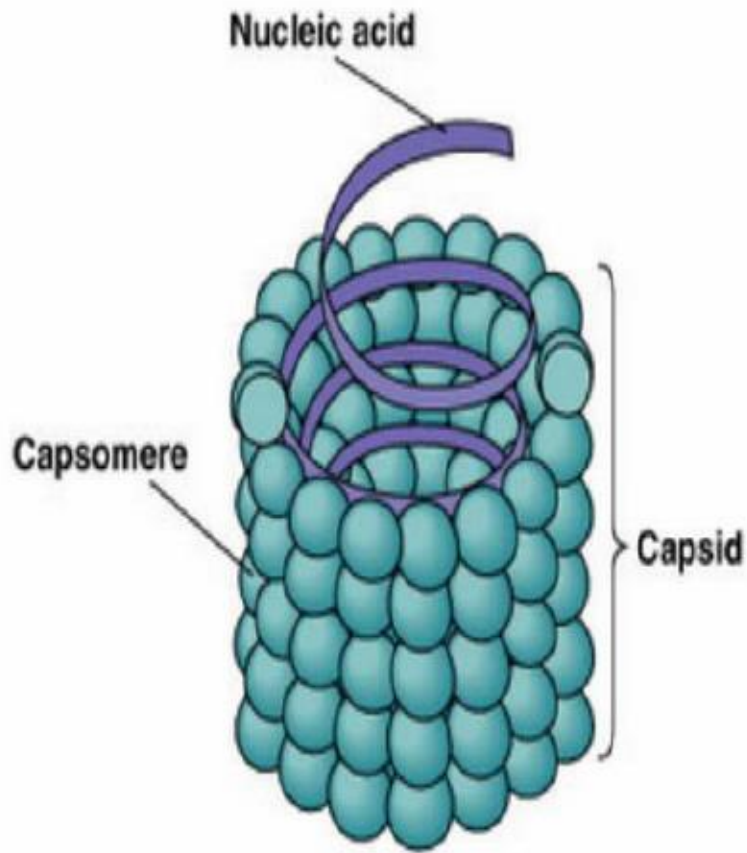
(a) A polyhedral virus

Copyright © 2010 Pearson Education, Inc.

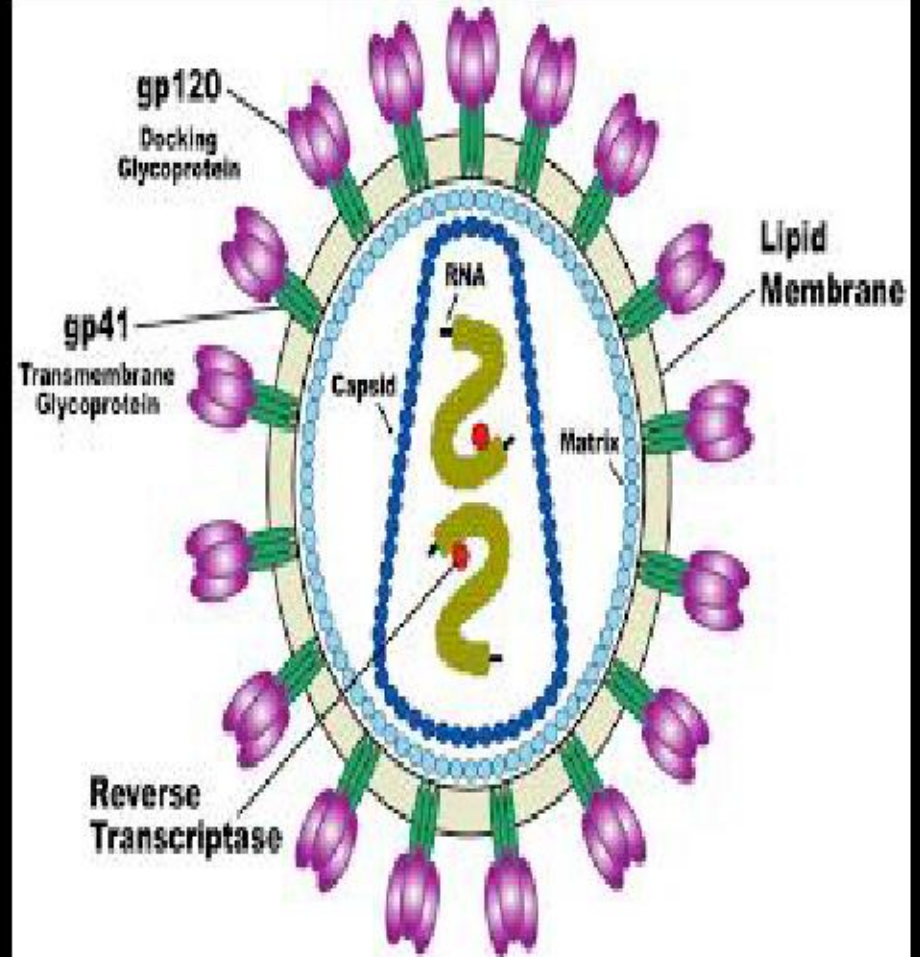
2. Virus polyhedral dengan envelope



3. Virus heliks



4. Virus kompleks



Taksonomi virus

- Spesies virus adalah suatu kelompok virus yang membagi informasi genetik dan niche ekologi yang sama.
- International Committee on the Taxonomy of Viruses (ICTV) mengelompokkan virus menjadi beberapa famili berdasarkan:
 - 1) Tipe asam nukleat
 - 2) Strategi replikasi
 - 3) Morfologi

Akhiran –virus digunakan untuk genus (marga).

Akhiran –viridae digunakan untuk nama famili (suku)

Akhiran –ales digunakan untuk nama ordo (bangsa)

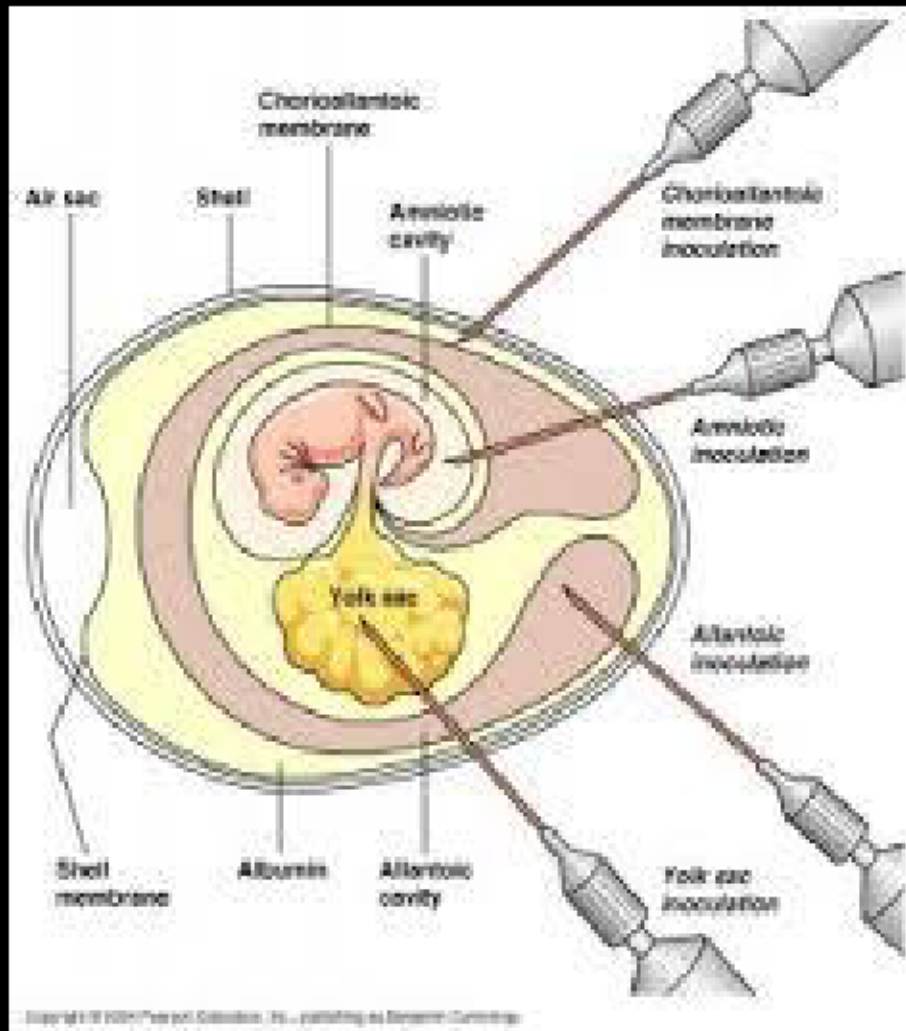
Isolasi, kultivasi, dan identifikasi virus

- Bakteriofag yang merupakan virus penginfeksi bakteri dapat ditumbuhkan pada suspensi bakteri berupa media cair ataupun media padat.
- Penggunaan media padat memungkinkan deteksi dan penghitungan virus dengan metode plak (plaque method).
- Bakteriofag bermultiplikasi (memperbanyak diri) dan memusnahkan bakteri sehingga menyebabkan terbentuknya plak yang dapat terlihat.
- Setiap plak dianggap sebagai satu virus sehingga konsentrasi suspensi virus yang dihitung dari jumlah plak yang terbentuk disebut *plaque forming unit* (PFU).

Untuk menumbuhkan virus di laboratorium dapat dilakukan melalui tiga metode :

1. In vivo yang merupakan metode inokulasi virus pada hewan hidup (mencit, tikus, kelinci)
2. In ovo yang merupakan metode inokulasi virus pada telur berembrio.
3. In vitro yang merupakan metode inokulasi virus pada kultur sel atau kultur jaringan.

Inokulasi virus ke dalam telur



Inokulasi virus ke monolayer cell culture

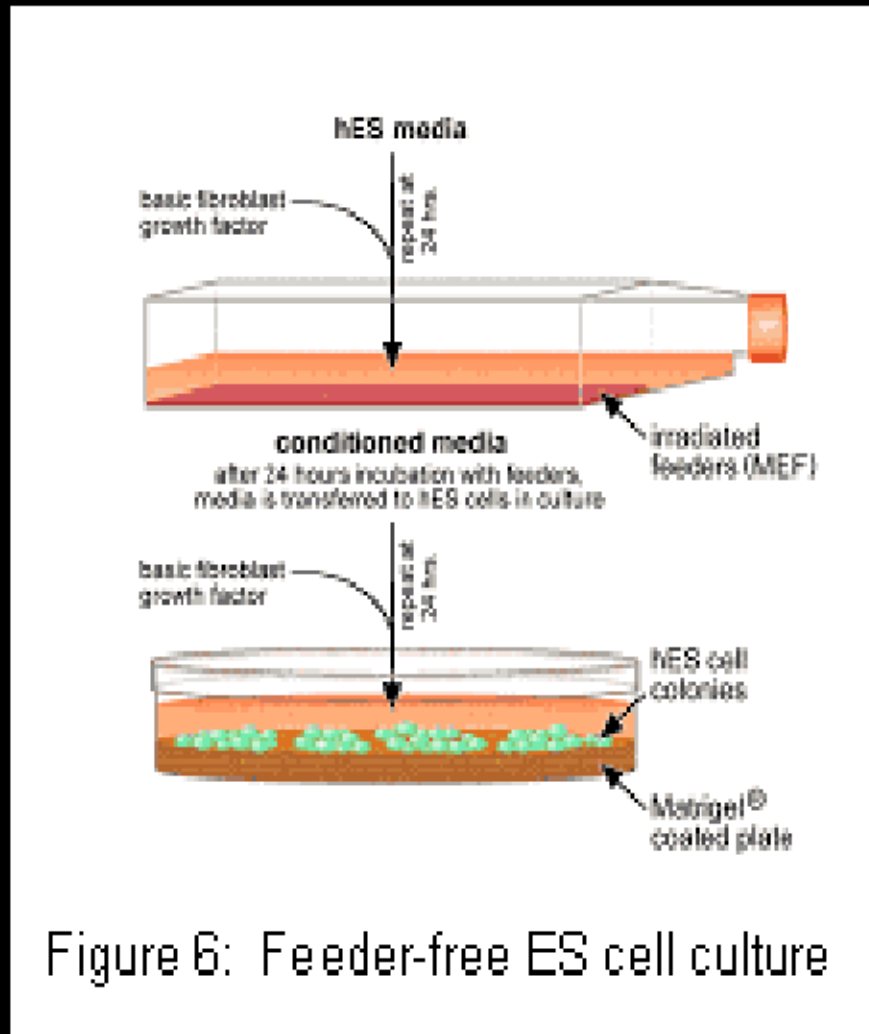


Figure 6: Feeder-free ES cell culture

Multiplikasi Virus

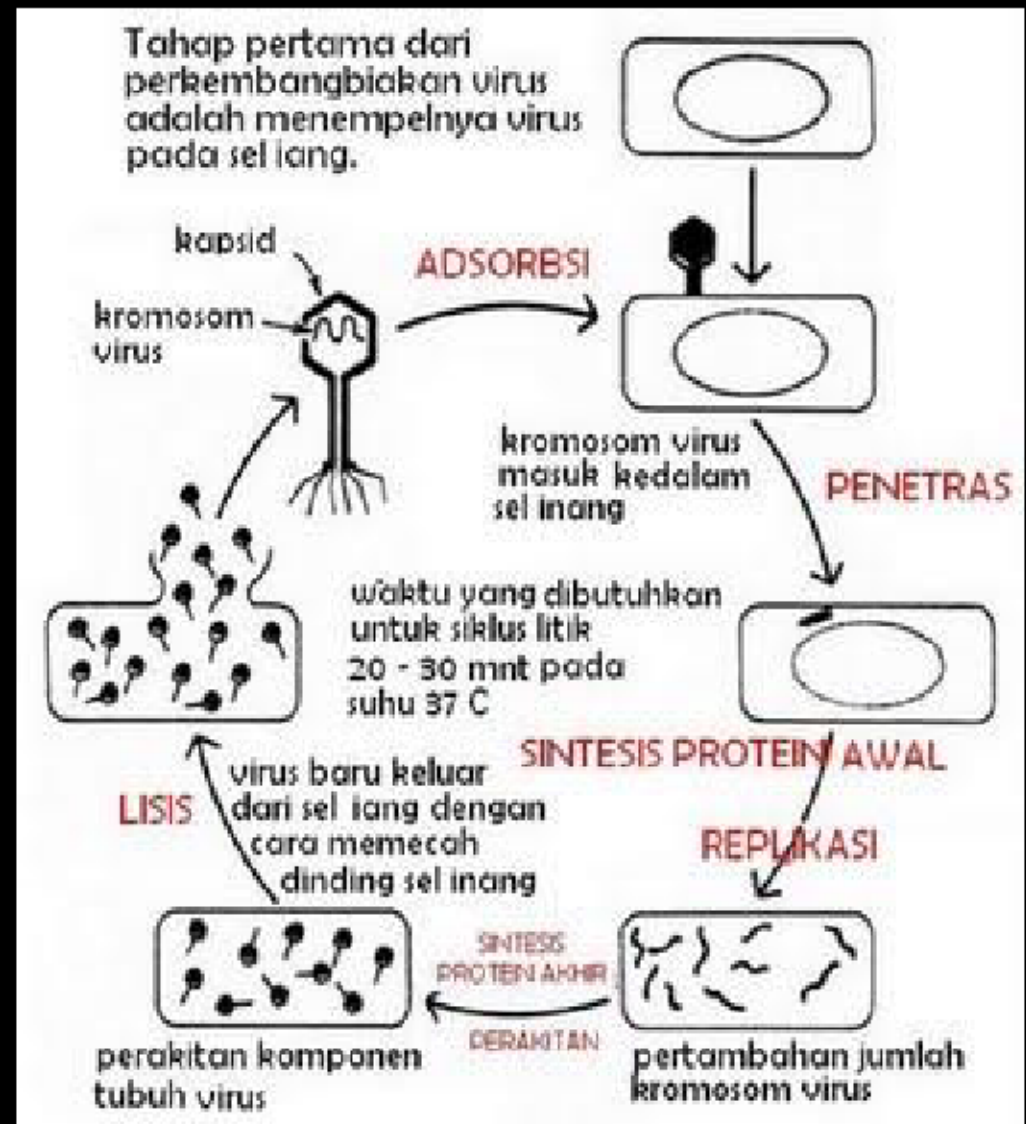
- Perkembangan virus hanya akan terjadi pada sel inang yang hidup.
- Pada perkembangbiakan virus ada yang disebut periode eclipse, yaitu fase dimana virion yang menginfeksi dirusak dan infektifitas yang dapat diukur hilang setelah interaksi dengan sel inang.



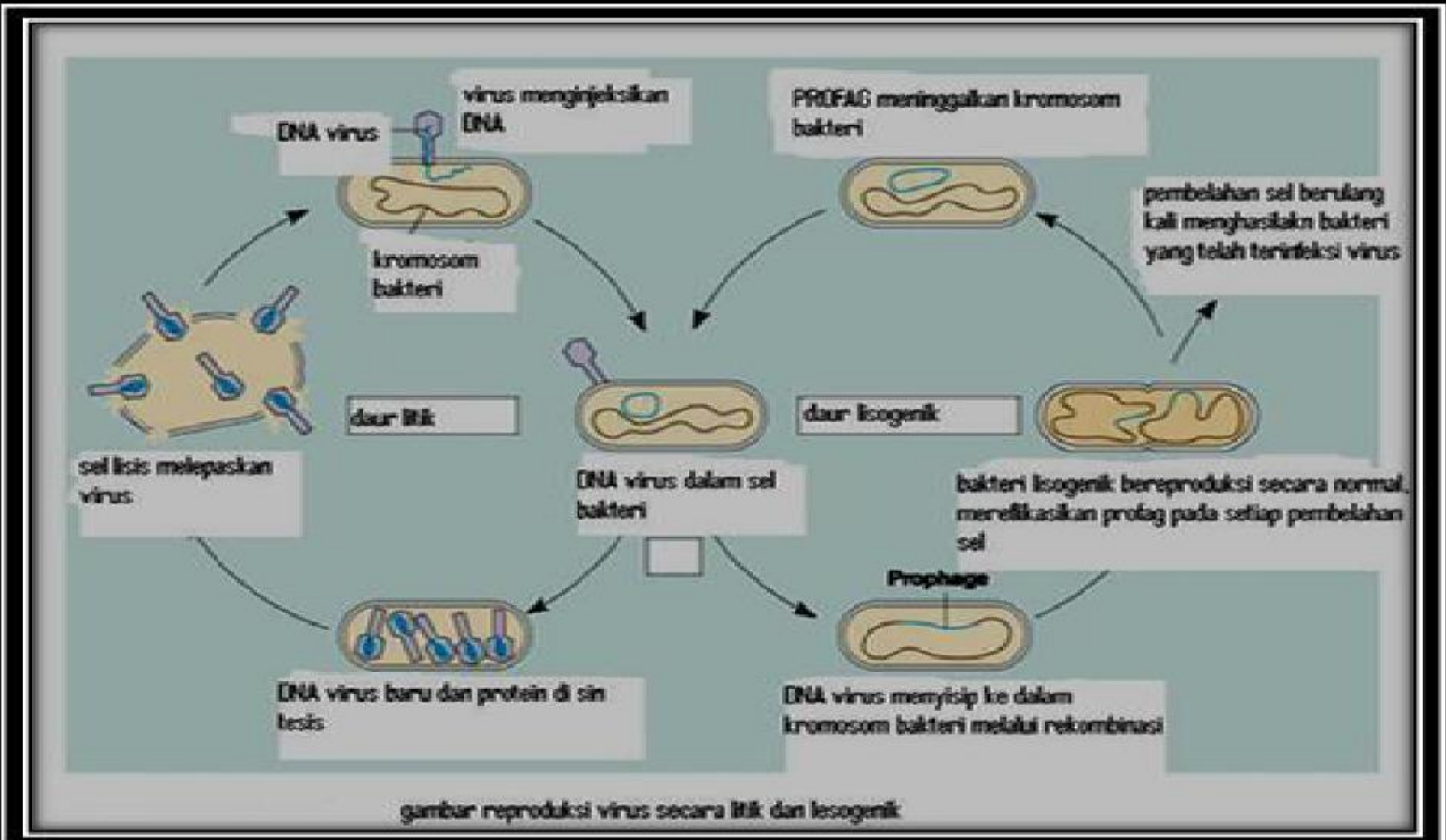
- Lama siklus replikasi virus juga bervariasi dari 6-8 jam (picornavirus) sampai lebih dari 40 jam (beberapa virus herpes).
- Tidak semua infeksi menghasilkan virus baru. Infeksi yang produktif terjadi di dalam sel yang permisif dan menghasilkan produksi virus yang infeksius. Infeksi yang abortif akan gagal memproduksi keturunan virus.

Tahapan multiplikasi virus

1. Adsorpsi
2. Perasukan dan pelepasan selubung
3. Replikasi dan sintesis komponen virus
4. Perakitan
5. pelepasan



Virus punya dua siklus hidup



gambar reproduksi virus secara litik dan lisogenik

Multiplikasi Bakteriofag

○ Daur Litik

– Fase Adsorpsi

- Melekatnya virus pada dinding sel bakteri, pada dinding sel bakteri yang memiliki protein khusus yang dapat ditempeli oleh protein virus.
- Virus mengeluarkan enzim lisozim sehingga terbentuk lubang pada dinding bakteri.

– Fase Penetrasi

- Kapsid virus memasukkan asam nukleat (DNA atau RNA) ke dalam sel.

–Fase Biosintesis

- Produksi enzim penghancur oleh DNA virus untuk menghancurkan DNA bakteri yang merupakan pengendali mesin biosintetik bakteri.
- DNA virus mengambil alih kendali kehidupan sel. DNA virus menginduksi mesin metabolik untuk menghasilkan komponen-komponen virus. Kemudian mereplikasi diri berulang kali dengan jalan mengkopi diri membentuk DNA virus dalam jumlah banyak.
- DNA virus tersebut melakukan sintesis protein virus yang akan dijadikan kapsid dengan menggunakan ribosom bakteri dan enzim-enzim bakteri.

–Fase Perakitan

- Kapsid yang terpisah-pisah, antara bagian kepala, ekor dan serabut ekor, dirakit membentuk kapsid yang utuh. Dan DNA virus masuk ke dalamnya.

–Fase litik

- Ketika perakitan virus selesai, virus telah memproduksi enzim lisozim lagi, yakni enzim yang akan menghancurkan dinding sel bakteri.
- Dinding sel bakteri hancur, sel bakteri mengalami lisis dan mati. Sedangkan virus-virus baru akan keluar untuk mencari inang baru.

○ Daur Lisogenik

– Fase Adsorpsi

- Penempelan bakteriofaga pada dinding sel bakteri sebagaimana pada daur litik.

– Fase Penetrasi

- Pemasukan asam nukleat ke dalam tubuh bakteri.

– Fase penggabungan

- DNA virus masuk ke tubuh bakteri dan menyisip ke dalam DNA bakteri atau melakukan penggabungan DNA bakteri berbentuk sirkuler, yakni kalung yang berbentuk panjang sirkuler.

– Fase Pembelahan

- Dalam keadaan tersambung sirkuler, DNA virus tidak aktif dan dikenal sebagai profaga. Karena DNA virus menyatu dengan DNA bakteri, maka jika DNA bakteri mengalami replikasi, DNA bakteri mengkopinya dengan proses replikasi.
- Akan terbentuk dua bakteri yang mengansung profaga yang identik

–Fase Biosintesis

- Dalam keadaan tertentu akibat rangsangan dari luar (radiasi atau zat kimia) profaga menjadi aktif.
- Profaga memisahkan diri dari DNA bakteri dan kemudian melakukan mutipikasi DNA virus, mensintesa protein yang digunakan sebagai penyusun kapsid virus.

–Fase Perakitan

- Kapsid-kapsid tersebut dirakit menjadi kapsid yang utuh yang akan dijadikan sebagai selubunga virus.
- Selanjutnya DNA hasil replikasi masuk ke dalamnya guna membentuk virus-virus baru.

–Fase Litik

- Kemudian terjadi lisis sel bakteri. Virus-virus akan keluar dari sel bakteri dan menyerang bakteri baru.

Multiplikasi Virus Manusia

- Multiplikasi virus pada manusia pada dasarnya sama dengan daur multiplikasi bakteriofaga. Perbedaan terletak pada mekanisme atau cara masuknya ke dalam sel hospes dan pada proses biosintesisnya di dalam sel hospes.
- Perbedaan terjadi karena sel prokariot pada sel hospes bakteriofaga dan sel eukariotik pada sel hospes manusia.

Perbedaan Multiplikasi Bakteriofaga dan Virus Manusia

Fase Multiplikasi	Bakteriofaga	Virus Manusia atau Binatang
Penempelan	Serabut ekor menempel pada protein yang terdapat pada dinding sel bakteri.	Virus menempel pada protein dan glikoprotein yang terdapat pada membran sel hospes
Penetrasi	DNA virus diinjeksikan ke dalam sel hospes.	Kapsid virus masuk melalui proses endositosis atau fusi sel.
Pelepasan Selubung	Tidak diperlukan	Pelepasan kapsid dilakukan dengan bantuan enzim.
Biosintesis	Terjadi pada sitoplasma	Terjadi pada inti sel (virus DNA dan sitoplasma virus RNA)



Fase Multiplikasi	Bakteriofaga	Virus Manusia atau binatang
Infeksi Kronis	Lisogeni	Infeksi laten, infeksi berjala lambat, menyebabkan kanker
Pembebesan sel virus	Melisiskan sising sel hospes	Pembentukan sel budding (virus bersimpai) dan merusak plasma sel hospes pada virus yang tidak bersimpai.



Virus dan kanker

- Kanker adalah penyakit akibat pertumbuhan yang tidak normal dari sel-sel jaringan tubuh yang berubah menjadi sel kanker dalam perkembangannya.
- Tumor adalah benjolan abnormal yang bukan merupakan radang.
- Virus penyebab kanker disebut virus onkogenik.
- 10% kanker diinduksi oleh virus.

Alasan sulitnya mengenali virus penyebab kanker

1. Alasan pertama adalah karena sebagian besar partikel virus menginfeksi sel namun tidak menginduksi terjadinya kanker.
2. Alasan kedua adalah karena kanker dapat tidak segera terbentuk hingga waktu yang cukup lama sejak terjadi infeksi virus.
3. Alasan ketiga adalah karena kanker tidak mudah ditularkan seperti penyakit lain yang disebabkan oleh virus.

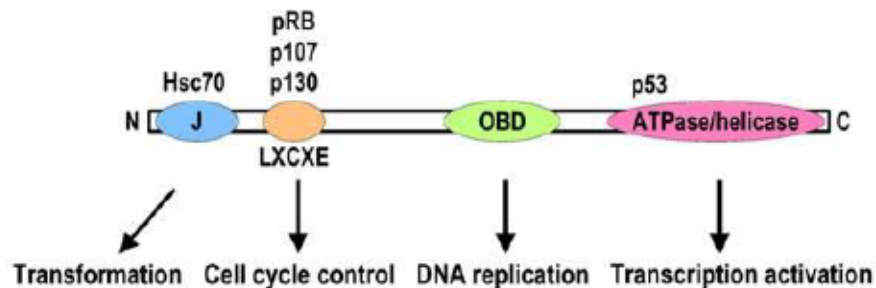
Kanker dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu:

1. Leukimia, yaitu peningkatan jumlah leukosit
2. Limfoma, yaitu peningkatan jumlah limfosit (sejenis leukosit), dihasilkan oleh limpa dan limfoglandula.
3. Sarkoma, yaitu tumor dari mesoderm embrional, misalkan jaringan ikat, tulang rawan, urat daging, lemak.
4. Karsinoma, yaitu tumor jaringan epitel (bentuk paling umum dari kanker). Epitel merupakan lapisan penutup tubuh termasuk kulit, kelenjar, syaraf, payudara, saluran pernapasan, gastrointestinal, urinaria dan genitalia.

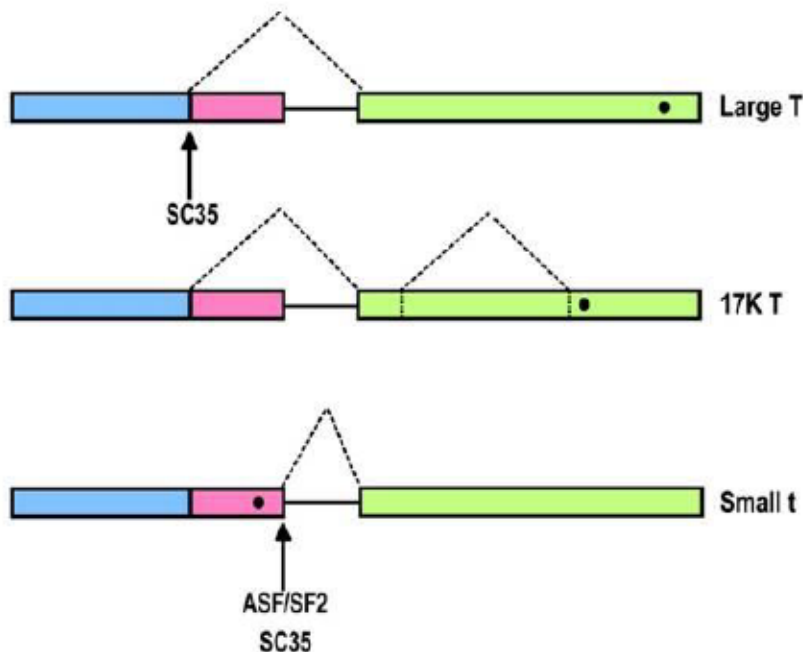
Ciri-ciri khas kanker

1. Hiperplasia yaitu proliferasi sel yang tidak terbatas.
2. Anaplasia yaitu abnormal sel dan penyimpangan fungsi sel.
3. Metastatis yaitu kemampuan sel maligna untuk menyebar.

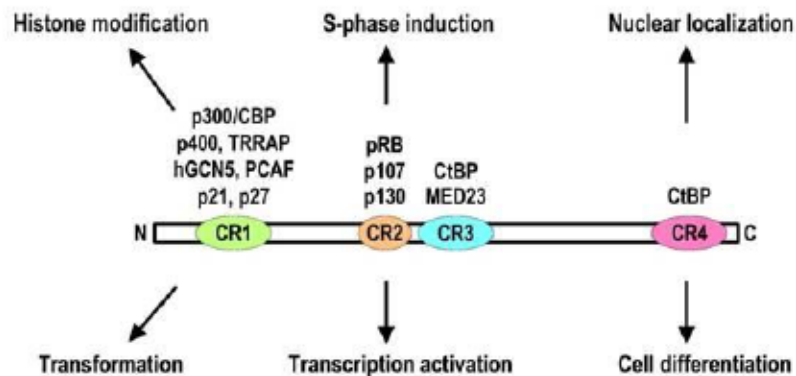
A. SV40 Large T antigen



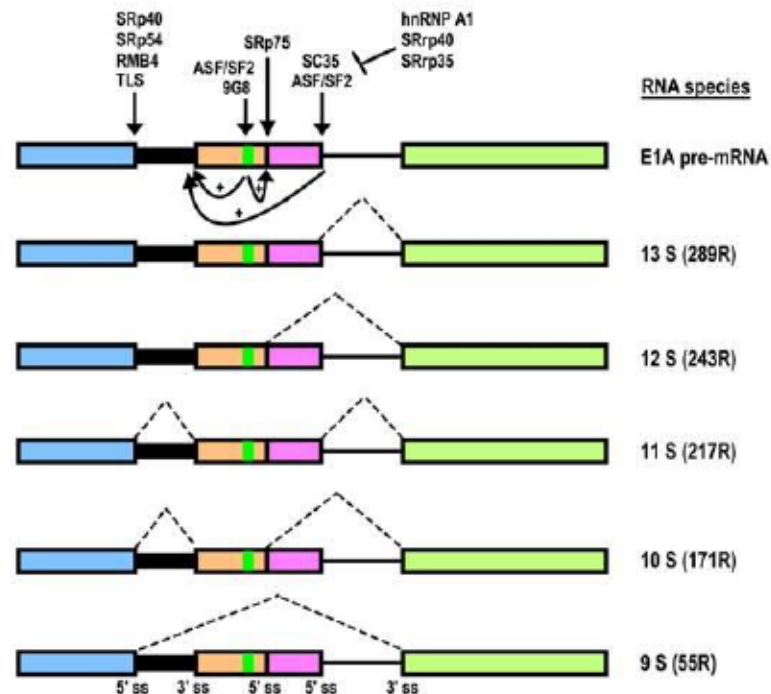
B. SV40 large T, 17k T, and small t mRNA



A. Adenovirus E1A-289R



B. Adenovirus E1A RNA species

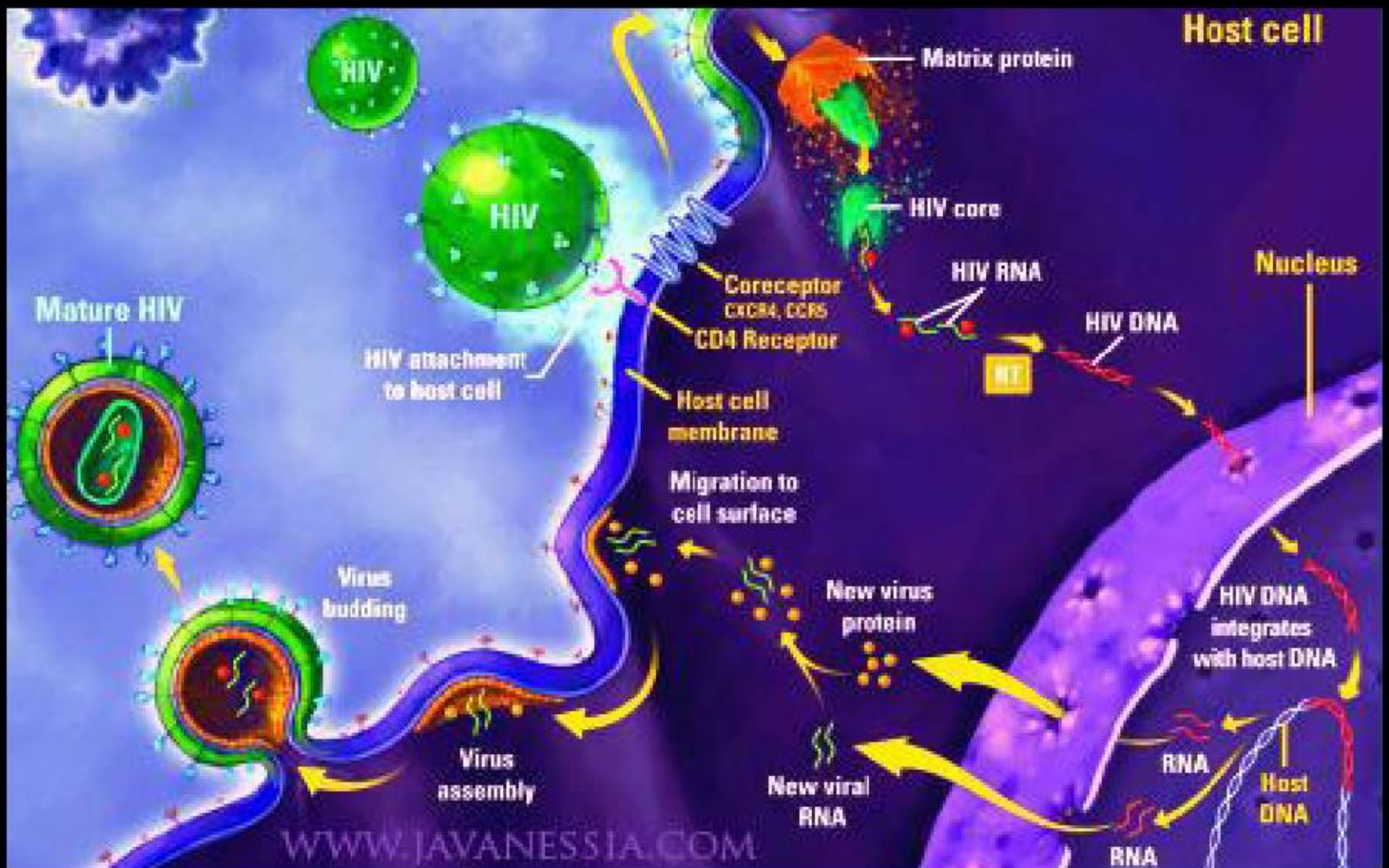


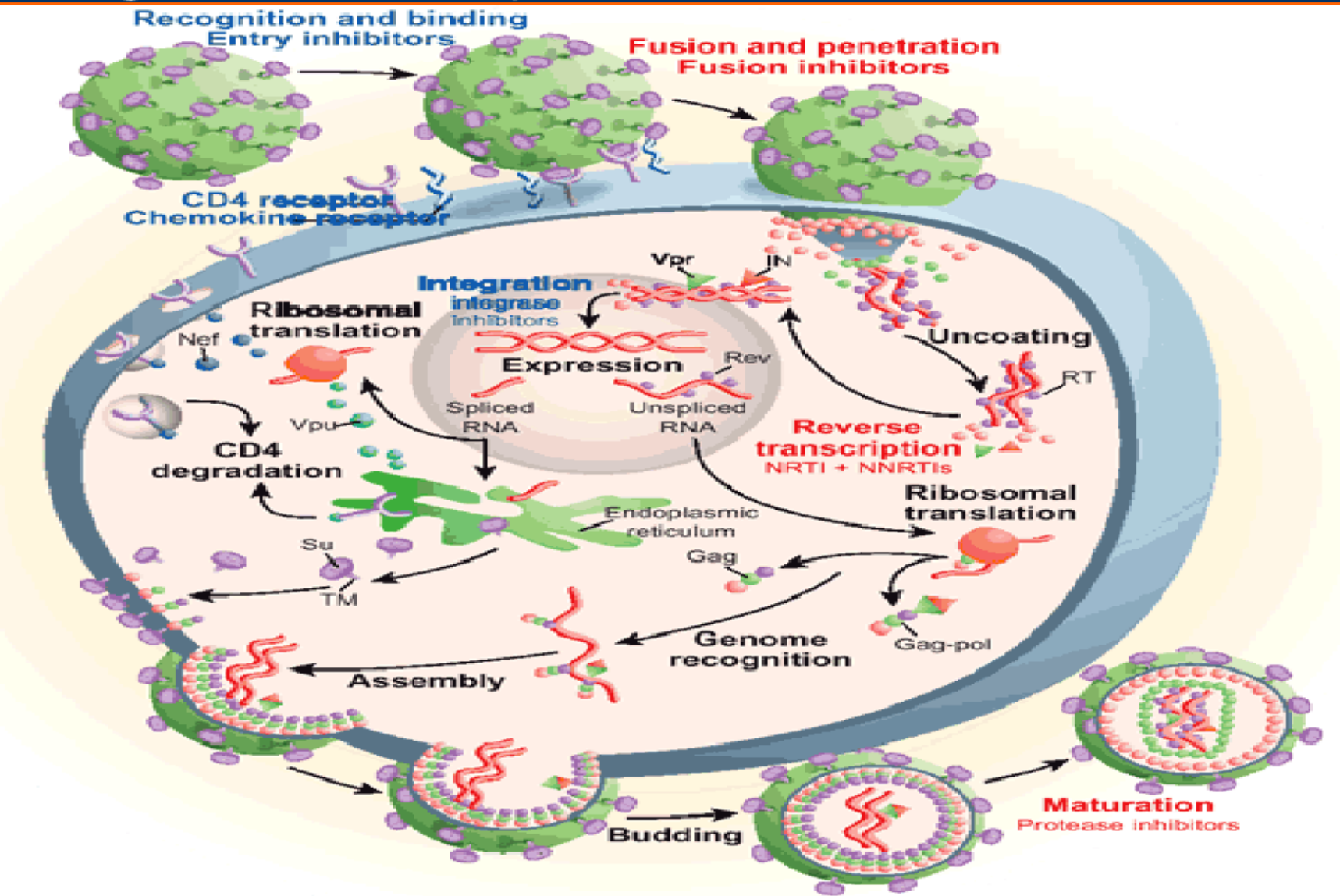
Human Immunodeficiency Virus (HIV)

- HIV termasuk retrovirus
- Infeksi HIV secara umum dibagi menjadi 4 tahap:
 1. Infeksi primer
 2. Asimtomatik klinik
 3. Simtomatik
 4. Perkembangan menjadi AIDS

Alasan sistem imun tidak mampu melawan HIV

- Bagian nodus dan jaringan dari limfosit mengalami kerusakan atau hancur karena melawan infeksi yang dilakukan oleh HIV secara bertahun-tahun.
- HIV bermutasi dan menjadi patogenik sehingga mempermudah penghancuran sel T helper
- Kegagalan tubuh mengadakan perombakan sel T helper.

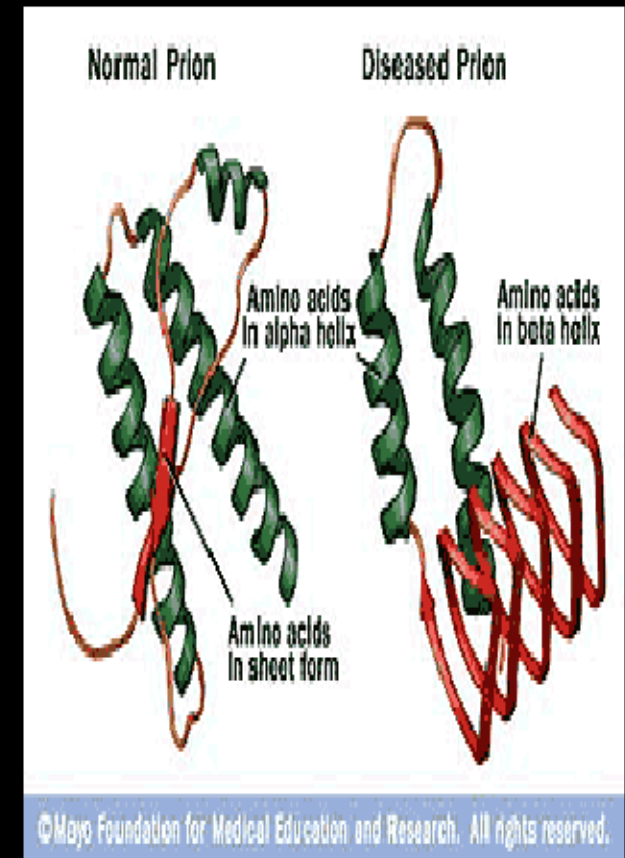
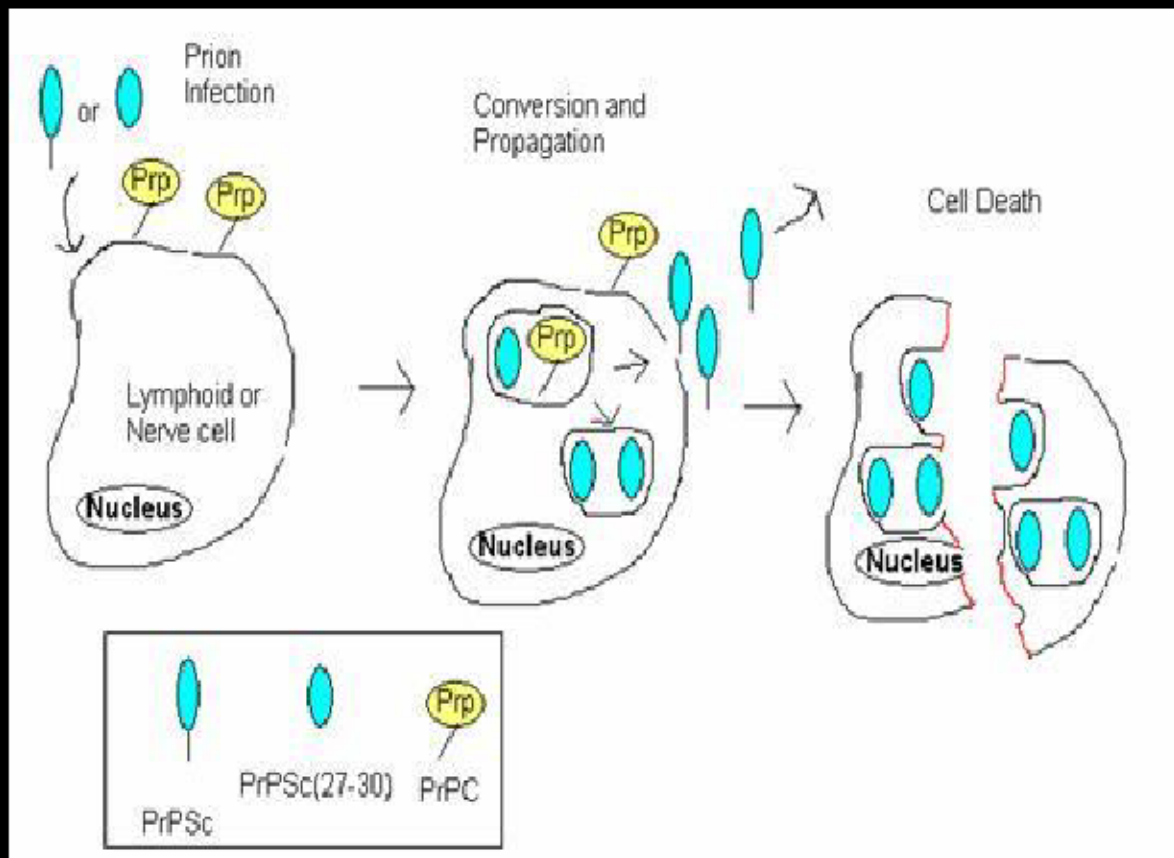




Prion

- Merupakan infeksius yang menyebabkan penyakit syaraf.
- Prion tidak punya asam nukleat, bagian utama prion adalah protein PrP (protein prion) yang secara geneti ditemukan dalam keadaan normal pada DNA inang normal.
- Prion adalah penyebab penyakit syaraf scrapie dan mad cow disease.

Proses infeksi prion



Virus tanaman dan viroid

- Virus tanaman serupa virus pada hewan. Beberapa virus tanaman dapat bereplikasi di dalam tubuh vektor berupa insekta.
- Virus yang menyerang tanaman umumnya menyebabkan terjadinya perubahan warna, abnormalitas pertumbuhan, nekrosis dan kekerdilan tanaman.
- Viroid adalah virus dengan RNA pendek dengan kisaran 300-400 nukleotida tanpa protein selubung.