



**MODUL VIROLOGI  
(IBL 363)**

**MODUL SESI KE-6  
VIRUS-VIRUS PATOGEN PADA MANUSIA**

**DISUSUN OLEH  
Dr. Henny Saraswati, S.Si, M.Biomed**

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL  
2021**

## VIRUS-VIRUS PATOGEN PADA MANUSIA

### A. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa mampu :

1. Mahasiswa menjelaskan beberapa virus patogen pada manusia.
2. Mahasiswa menjelaskan patogenesitas beberapa virus patogen pada manusia.

### B. Uraian dan Contoh

Setelah pada pertemuan-pertemuan sebelumnya kita membahas mengenai struktur virus kemudian dilanjutkan dengan genom serta siklus hidupnya, maka pada pertemuan ini kita akan melihat beberapa virus yang patogen pada manusia. Artinya, virus-virus ini akan dapat menginfeksi manusia dan menyebabkan pada manusia.

Jumlah virus patogen pada manusia jumlahnya sangat banyak, sehingga tidak mungkin kita bahas satu persatu pada perkuliahan kali ini. Pada kesempatan ini kita akan membahas beberapa virus patogen, antara lain :

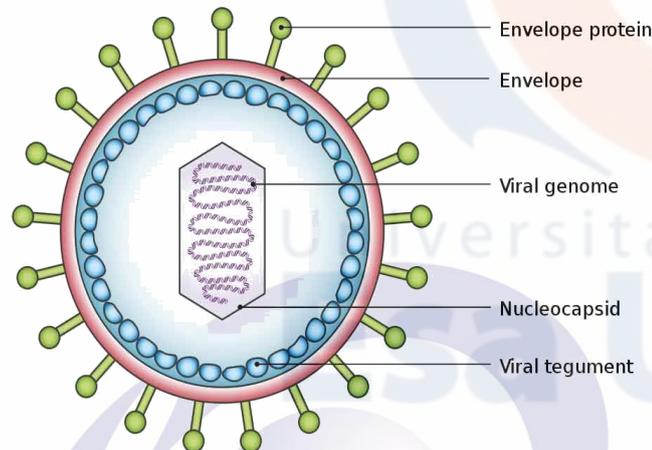
1. Herpesvirus.
2. Hepatitis Virus.
3. Rotavirus.
4. Dengue Virus.
5. Orthomyxovirus.
6. Papillomavirus.

Mari kita mulai mempelajari virus-virus patogen ini dan bagaimana cara mereka menyebabkan penyakit.

#### 1. Herpesvirus.

Herpesvirus merupakan kelompok beberapa virus yang dapat mengakibatkan penyakit dengan gejala yang bervariasi. Virus ini merupakan virus dengan genom DNA yang memiliki panjang 125 - 240 kb. Kapsid kelompok virus ini berbentuk ikosahedral yang dilindungi oleh selubung (*envelope*), sehingga termasuk ke dalam virus berselubung. Selubung ini terbentuk dari membran sel

inang. Selain selubung, kapsid dan material genetik berupa DNA, virus ini juga memiliki struktur yang disebut **tegumen**. Struktur ini terletak antara kapsid dan selubung (Gambar 1).



Gambar 1. Struktur Herpesvirus (sumber: Wikipedia).

Herpesvirus dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yang masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda dan target sel yang berbeda. Kelompok herpesvirus antara lain adalah

Herpesvirus alfa; merupakan virus-virus yang memiliki siklus hidup yang pendek dan dapat menyebabkan kerusakan pada sel inang. Virus kelompok ini dapat menginfeksi sel-sel saraf, contohnya adalah Herpes Simplex Virus 1 dan 2 (HSV 1 dan HSV 2) serta Varicella Zoster Virus (VZV).

Herpesvirus beta; virus-virus dalam kelompok ini dapat menyebabkan gangguan pada proses proliferasi limfosit contohnya pada Human Herpesvirus 6 dan 7 (HHV 6 dan 7). Selain itu, Cytomegalovirus (CMV) juga termasuk dalam kelompok Herpesvirus ini. Virus ini dapat menyebabkan penyakit yang menimbulkan gejala bervariasi. Infeksi virus CMV mengakibatkan gejala berat pada bayi baru lahir yang tertular dari ibunya, pada waktu kehamilan atau pada proses kelahiran. Pada bayi, infeksi ini dapat mengakibatkan kerusakan berat pada otak atau pada hati dan dapat mengakibatkan kematian. Sedangkan pada orang dewasa, infeksi CMV jarang menimbulkan gejala, namun beberapa pasien merasakan gejala demam pada saat infeksi. Hal ini berbeda pada orang dewasa yang

mengalami penurunan respon imun, seperti pada penderita AIDS, dimana infeksi CMV dapat menimbulkan peradangan pada retina (retinitis) bisa mengakibatkan kebutaan, juga infeksi pada otak (*encephalitis*) dan radang pada paru (pneumonia). Sehingga, dapat mengakibatkan kematian.

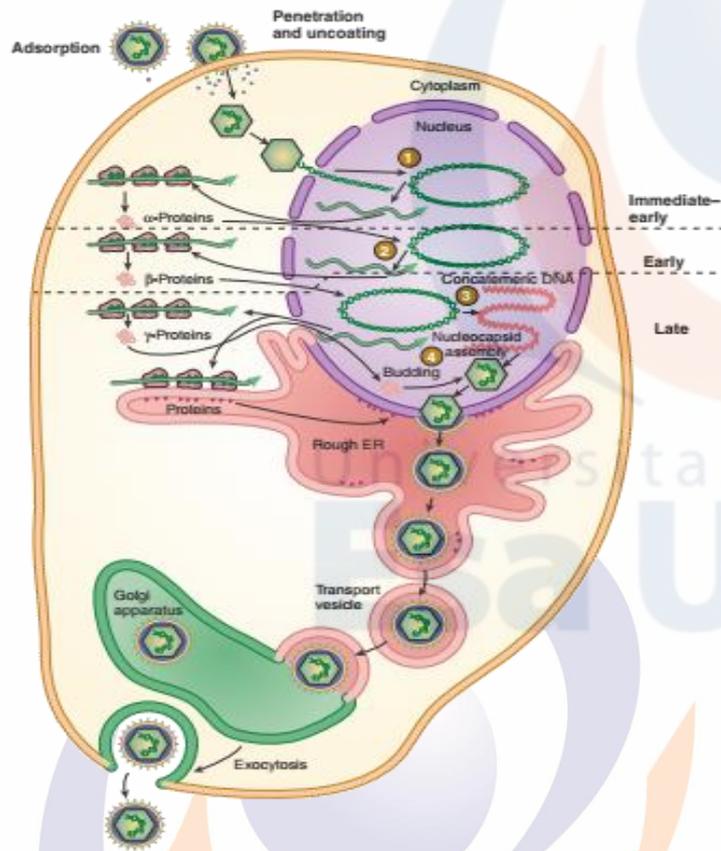
Herpesvirus gamma; merupakan virus yang dapat mengakibatkan gangguan pada proses perbanyakan limfosit pada jaringan limfoid. Contoh spesies virus yang termasuk dalam kelompok ini adalah Eipstein-Barr Virus (EBV), virus yang terkait penyakit Kaposi's Sarcoma.

Tabel 1. Pengelompokan herpesvirus berdasarkan karakteristik virus.

Subfamily ("herpesvirinae")	Biologic Properties			Examples	
	Growth Cycle and Cytopathology	Latent Infections	Genus ("-virus")	Official Name ("Human Herpesvirus")	Common Name
Alpha	Short, cytolytic	Neurons	<i>Simplex</i>	1	Herpes simplex virus type 1
				2	Herpes simplex virus type 2
			<i>Varicello</i>	3	Varicella-zoster virus
Beta	Long, cytomegalic Long, lymphoproliferative	Glands, kidneys Lymphoid tissue	<i>Cytomegalo</i>	5	Cytomegalovirus
			<i>Roseolo</i>	6	Human herpesvirus 6
				7	Human herpesvirus 7
Gamma	Variable, lymphoproliferative	Lymphoid tissue	<i>Lymphocrypto</i>	4	Epstein-Barr virus
			<i>Rhadino</i>	8	Kaposi sarcoma-associated herpesvirus

Siklus hidup herpesvirus diperlihatkan pada Gambar 2 dimana terdapat fase pengenalan virus dengan reseptor pada sel inang, kemudian dilanjutkan dengan masuknya virus ke dalam sel, sehingga material genetik virus dapat dilepaskan dan masuk ke inti sel. Genom virus kemudian diperbanyak di dalam inti sel, demikian juga dengan pembentukan protein yang diperlukan untuk pembentukan virus baru. Potein-protein ini ada yang diproduksi sangat cepat dan pada awal-awal proses perbanyakan virus yang dinamakan *intermediate early*, kemudian dilanjutkan dengan protein-protein *early* dan *late* pada tahap-tahap akhir proses replikasi.

Proses perbanyakan virus di dalam sel inang dapat mengakibatkan kerusakan sehingga proses replikasi virus ini menyebabkan efek sitopatik.



Gambar 2. Siklus hidup Herpesvirus (sumber: Brooks et al, 2013).

Mari kita melihat secara rinci beberapa virus dari herpesvirus ini. Pertama kita akan melihat infeksi laten dari *Herpes Simplex Virus (HSV)*. Virus HSV terdiri dari **HSV 1 dan HSV 2**. Terdapat perbedaan antara kedua virus ini. Virus **HSV 1** dapat menyebabkan luka pada daerah mulut yang sering disebut dengan cold sore atau fever blister (Gambar 3).



Gambar 3. *Cold sore* atau fever blister yang diakibatkan oleh infeksi HSV 1.

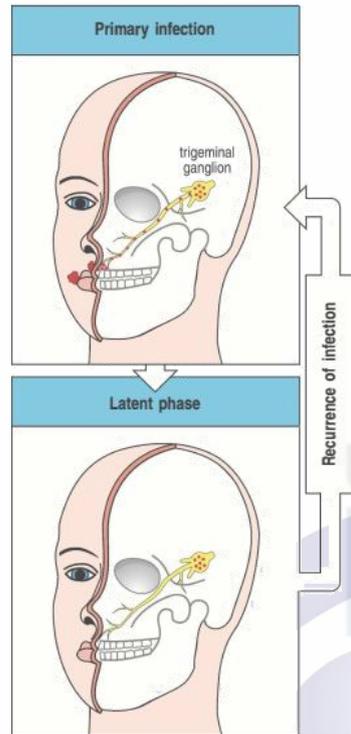
Awal mula terjadinya luka ini dimulai dengan terbentuknya bintik kemerahan pada kulit, kemudian setelah beberapa waktu bintik kemerahan ini akan membentuk benjolan dengan cairan di dalamnya. Cairan ini mengandung banyak

HSV 1. Setelah beberapa waktu, benjolan ini akan pecah dan membentuk luka pada kulit seperti yang nampak pada gambar. Luka ini dapat mengering setelah beberapa waktu. Penderita infeksi HSV1 sebenarnya bisa sembuh tanpa pengobatan dalam waktu 7 - 10 hari, namun selama periode ini penderita dapat menularkan virus melalui kontak langsung pada bagian yang terluka.

Berbeda dengan HSV 1, maka infeksi HSV 2 dapat menyebabkan luka pada alat kelamin, sehingga penyakitnya disebut dengan herpes kelamin. Pada awal gejala, akan terjadi kemerahan pada daerah tertentu dari alat kelamin. Setelah beberapa waktu, daerah ini akan mengalami pembengkakan, setelah itu akan melepuh. Gejala ini dapat mereda kira-kira 3 minggu, kemudian penderita dapat sembuh. Virus HSV 2 penyebab herpes kelamin ini ditularkan melalui hubungan seksual.

Kedua *Herpes Simplex Virus*, baik HSV 1 dan 2 ini dapat menyebabkan infeksi laten. Apa maksudnya? Infeksi laten adalah infeksi yang dapat berlangsung seumur hidup pada penderitanya. Namun, infeksi ini tidak selalu menimbulkan gejala. Pada saat respon tubuh baik dan mampu melawan virus, maka HSV 1 dan 2 tidak sepenuhnya tereliminasi. Virus ini dapat bersembunyi pada sistem saraf kita. Jika respon imun penderita sedang melemah karena beberapa hal, maka virus ini dapat keluar dari persembunyiannya dan menyebabkan gejala seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya (Gambar 4).

Selain pada individu dewasa, HSV 1 dan 2 ini dapat juga menyebabkan herpes neonatal, yaitu infeksi herpes pada bayi baru lahir. Hal ini bisa terjadi karena adanya penularan dari ibu melalui kehamilan maupun pada proses persalinan. Gejala yang dapat timbul pada bayi baru lahir antara lain bentuk kepala yang kecil (*microcephaly*), hidrosefalus, kebutaan, luka pada kulit dan juga peradangan pada otak (*encephalitis*). Untuk mencegah herpes neonatal ini, maka pada ibu hamil berisiko tinggi dapat meminum obat antivirus dengan pengawasan dokter pada awal kehamilan serta dapat juga mengganti proses persalinan dengan operasi sesar.



Gambar 4. Proses terjadinya infeksi laten *Herpes Simplex Virus*.

Spesies virus kedua dalam Herpesvirus yang akan kita bahas adalah **Varicella-zoster Virus (VZV)**. Virus ini dikenal sebagai penyebab cacar air (chicken pox). Pernahkah kalian mengalaminya pada masa kecil kalian? Virus ini dapat ditularkan oleh penderita melalui udara (melalui droplet) dan juga kontak langsung, sehingga penting sekali untuk dapat menjaga jarak dengan penderita. Pada awal infeksi, virus ini terdapat pada saluran pernafasan kemudian menyebar melalui aliran darah menuju ke kulit. Pada kulit, virus ini akan menyebabkan ruam kemerahan yang berubah menjadi benjolan berisi cairan penuh virus. Jika benjolan ini pecah, maka cairan yang ada didalamnya dapat menjadi media penularan ke individu lain. Setelah beberapa waktu, benjolan ini akan pecah dan kemudian mengering. Penderita dapat sembuh setelah 2 minggu terinfeksi.



Gambar 5. Penyakit cacar air yang disebabkan infeksi *Varicella-zoster Virus (VZV)*.

Penyakit cacar air sering diderita oleh anak-anak. Pada orang dewasa yang pernah menderita cacar air sebelumnya, infeksi VZV ini juga dapat mengakibatkan infeksi berulang yang disebut dengan penyakit herpes zoster (*shingles*). Pada penyakit ini, VZV menyerang bagian saraf tertentu dalam tubuh, umumnya pada daerah perut yang memanjang hingga ke bagian punggung, sehingga menimbulkan gejala yang khas berupa benjolan kemerahan pada daerah ini (Gambar 6). Infeksi yang ditimbulkan berulang, sehingga bisa terjadi reaktivitas virus bisa terjadi karena adanya penurunan daya tahan tubuh dan usia.



Gambar 6. Gejala shingles yang disebabkan infeksi VZV.

Spesies lain yang termasuk dalam Herpesvirus adalah **Human Herpesvirus 6 (HHV-6)**. Penyakit yang ditimbulkan oleh virus ini adalah **roseola** pada anak-anak usia 6 bulan hingga 3 tahun. Gejala yang nampak adalah ruam kemerahan pada kulit dan demam tinggi. Pada umumnya, penyakit ini dapat sembuh dengan sendirinya. Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa infeksi HHV-6 ini terjadi dari orang tua ke anak melalui provirus kromosomal. Artinya, bahwa genom virus ini dapat berintegrasi ke dalam genom manusia, kemudian hal ini dapat diturunkan dari kedua orang tua ke anak sehingga anak juga memiliki genom yang di dalamnya terintegrasi genom virus. Hal inilah yang berperan dalam penularan penyakit.

**Cytomegalovirus (CMV)** merupakan salah satu spesies dalam Herpesvirus yang dapat menyerang sel epitel pada saluran pernafasan, kelenjar ludah dan ginjal. Virus ini juga dapat secara terus menerus bereproduksi di dalam sel-sel limfosit. Pada orang dewasa sehat, infeksi virus ini hanya menimbulkan gejala

ringan. Namun, pada orang dengan kekebalan tubuh lemah, seperti individu dengan HIV/AIDS, dapat menyebabkan infeksi pada mata, paru-paru, hati, otak serta dapat mengakibatkan kematian. Infeksi CMV pada bayi baru lahir dapat mengakibatkan kecacatan karena CMV dapat menyerang berbagai organ penting. Hal inilah yang menyebabkan pentingnya pemeriksaan pada ibu hamil supaya tidak menyebabkan penularan ke janin.

Spesies selanjutnya yang masih termasuk dalam kelompok Herpesvirus adalah **Kaposi Sarkoma Virus**. Virus ini merupakan penyebab penyakit Kaposi Sarkoma yaitu tumor yang terdapat pada dinding pembuluh darah. Penyakit ini banyak dialami oleh individu yang mengalami penurunan respon imun seperti pada individu dengan HIV/AIDS. Gejala yang tampak pada penderita adalah adanya bercak kehitaman atau keunguan pada kulit (Gambar 7).



Gambar 7. Gejala Kaposi Sarkoma berupa bercak kehitaman atau keunguan pada kulit.

**Epstein-Barr Virus** merupakan virus yang menyerang sel limfosit B dan menyebabkan penyakit yang disebut dengan mononukleosis. Gejala yang muncul akibat infeksi virus ini adalah sakit pada tenggorokan, pembesaran kelenjar getah bening dan demam. Cara penularan virus ini melalui percikan saliva (air liur).

## 2. Hepatitis Virus

Hepatitis virus merupakan sekelompok virus yang menyerang organ hati. Virus ini bisa menyerang anak-anak dan orang dewasa. Pada Hepatitis virus terdapat bermacam-macam virus Hepatitis yang berasal dari famili berbeda, yaitu :

- a. Virus hepatitis A.
- b. Virus hepatitis B.
- c. Virus hepatitis C.
- d. Virus hepatitis D.
- e. Virus hepatitis E.

Masing-masing virus ini memiliki kareakteristik yang berbeda-beda, seperti ukurannya, ada tidaknya selubung, jenis genomnya dan lain-lain. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut :

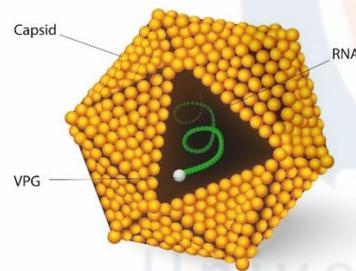
Tabel 2. Jenis-jenis virus hepatitis dan karakteristiknya.

Virus	Hepatitis A	Hepatitis B	Hepatitis C	Hepatitis D	Hepatitis E
Family	Picornaviridae	Hepadnaviridae	Flaviviridae	Unclassified	Hepeviridae
Genus	<i>Hepatovirus</i>	<i>Orthohepadnavirus</i>	<i>Hepacivirus</i>	<i>Deltavirus</i>	<i>Hepevirus</i>
Virion	27 nm, icosahedral	42 nm, spherical	60 nm, spherical	35 nm, spherical	30–32 nm, icosahedral
Envelope	No	Yes (HBsAg)	Yes	Yes (HBsAg)	No
Genome	ssRNA	dsDNA	ssRNA	ssRNA	ssRNA
Genome size (kb)	7.5	3.2	9.4	1.7	7.2
Stability	Heat and acid stable	Acid sensitive	Ether sensitive, acid sensitive	Acid sensitive	Heat stable
Transmission	Fecal–oral	Parenteral	Parenteral	Parenteral	Fecal–oral
Prevalence	High	High	Moderate	Low, regional	Regional
Fulminant disease	Rare	Rare	Rare	Frequent	In pregnancy
Chronic disease	Never	Often	Often	Often	Never
Oncogenic	No	Yes	Yes	?	No

Mari kita lihat secara mendalam masing-masing virus tersebut. **Virus hepatitis A** termasuk virus dalam famili *Picornaviridae*. Virus ini memiliki virus RNA untai tunggal ranti positif (*positive strand*) yang berukuran 7.500 pb. Virus ini merupakan virus telanjang dengan kapsid berbentuk ikosahedral. Virus hepatitis A resisten terhadap desinfektan, sehingga inaktivasi dapat dilakukan dengan *autoclave*, pemanasan dalam waktu lama dan radiasi ultraviolet.

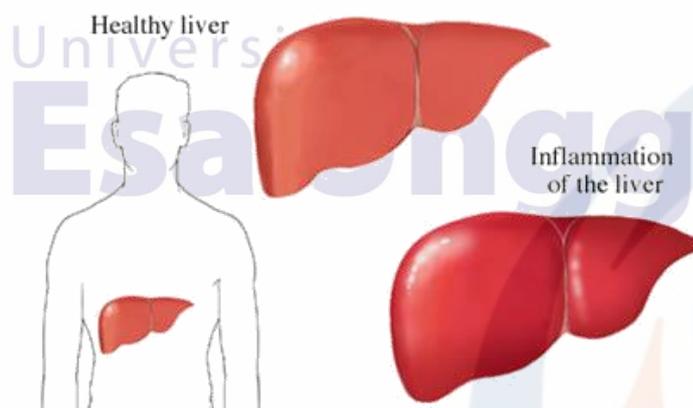
Pada manusia, virus hepatitis A dapat menyebabkan inflamasi akut pada hati. Gejala yang timbul dari infeksi hepatitis A antara lain demam, kulit berwarna

kuning, feses dan urin berwarna gelap, sakit pada bagian perut, mual-muntah, kehilangan nafsu makan dan badan terasa lemah.



Gambar 8. Struktur virus hepatitis A.

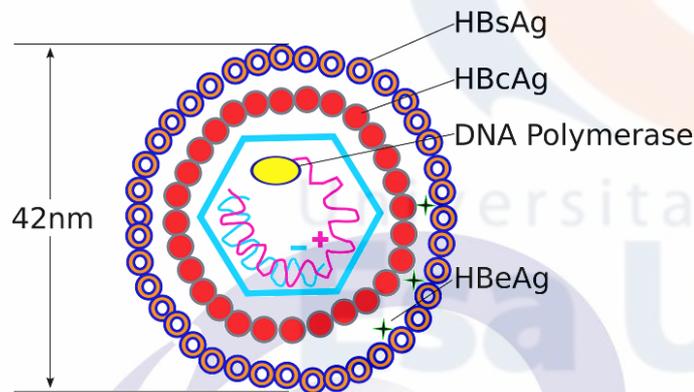
Penularan virus Hepatitis A terjadi melalui rute fecal-oral, artinya bisa ditularkan melalui makanan yang terkontaminasi virus dari feses individu yang terinfeksi. Untuk mencegah penyakit ini bisa dilakukan vaksinasi dan praktik hidup bersih sehat. Pengobatan dilakukan dengan istirahat yang cukup dan beberapa obat untuk meredakan gejala. Hal ini dikarenakan tidak ada pengobatan secara khusus untuk Hepatitis A. Penyakit ini dapat sembuh dengan sendirinya dan virus Hepatitis A ini dapat dihilangkan dari tubuh secara sempurna.



Gambar 9. Infeksi virus hepatitis A dapat menyebabkan inflamasi pada organ hati (sumber: Nucleus Medical Media, Inc).

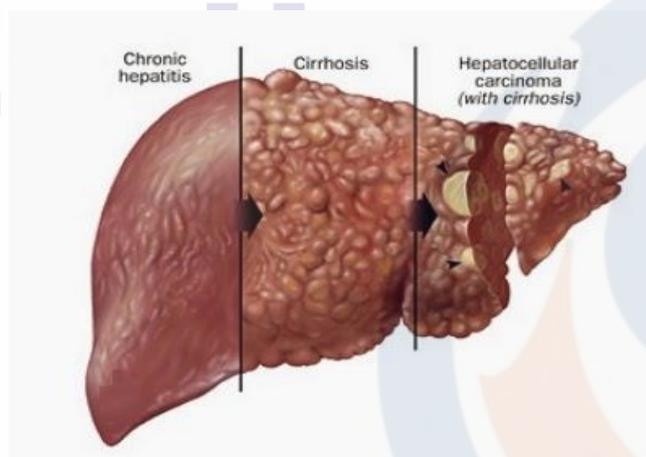
Virus lain yang termasuk ke dalam kelompok virus hepatitis (Hepatitis Virus) adalah virus Hepatitis B. Virus ini merupakan virus yang termasuk dalam

famili Hepadnaviridae. Virus ini memiliki selubung protein yang disebut dengan **HBsAg** (*Hepatitis B Surface Antigen*). Selubung ini melindungi kapsid yang disebut dengan **HBcAg** (*Hepatitis B core Antigen*). Virus hepatitis B memiliki genom berupa DNA untai ganda bercelah (gapped DNA) dengan panjang 3.200 pb.



Gambar 10. Struktur dari virus Hepatitis B (sumber [www.microbiologyinfo.com](http://www.microbiologyinfo.com)).

Hampir sama seperti pada virus hepatitis A, virus Hepatitis B juga dapat mengakibatkan peradangan pada organ hati. Peradangan ini bisa terjadi pada fase akut dan kronis. Pada penderita yang tidak mendapatkan pengobatan, peradangan ini dapat berkembang menjadi **kanker hati**. Untuk pencegahannya, bisa dilaksanakan melalui vaksinasi. Kemudian untuk pengobatan bisa dilakukan dengan antivirus.



Gambar 11. Perjalanan penyakit kanker hati, pada awalnya berupa peradangan kronis, berkembang menjadi sirosis dan kemudian kanker.

Gejala awal penyakit hepatitis B hampir sama dengan hepatitis A, yaitu timbulnya warna kuning pada kulit dan juga bola mata, sakit pada daerah perut, mual, muntah, kehilangan berat badan dan juga terjadinya perbesaran pada daerah perut.

Cara penularan virus Hepatitis B yang paling sering terjadi adalah melalui **darah**, seperti penularan dari jarum tato, jarum suntik yang digunakan bergantian, transfusi darah terinfeksi, peralatan dokter gigi yang tidak steril serta jarum tindik yang tidak steril.

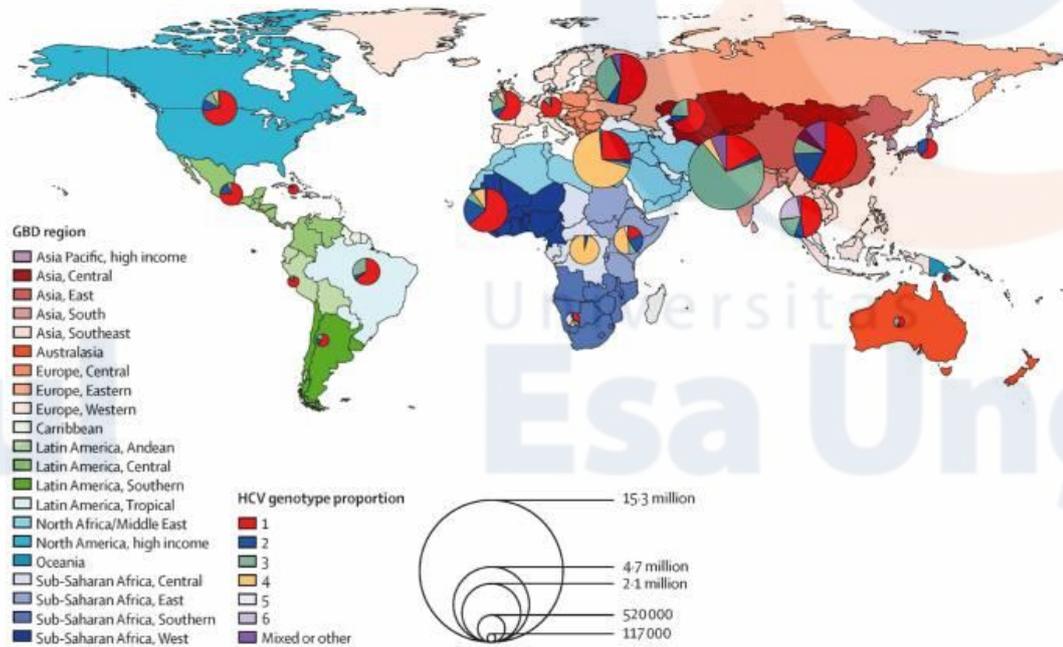
Selain Hepatitis B, virus lain yang juga dapat menyebabkan peradangan kronis hingga dapat menjadi kanker hati adalah **virus Hepatitis C**. Virus ini merupakan virus berselubung yang termasuk dalam famili Flaviviridae. Genomnya berupa RNA untai tunggal rantai positif (positive strand) dengan panjang 9.600 pb. Sekuen genom virus ini telah diketahui dengan baik. Berdasarkan sekuennya, maka virus Hepatitis dapat dibedakan menjadi 6 genotipe yang dikelompokkan lagi menjadi 100 subtipe. Keenam genotipe ini telah tersebar di seluruh dunia. Gambar 13 memperlihatkan sebaran genotipe virus Hepatitis C (HCV) di seluruh dunia pada tahun 2009.



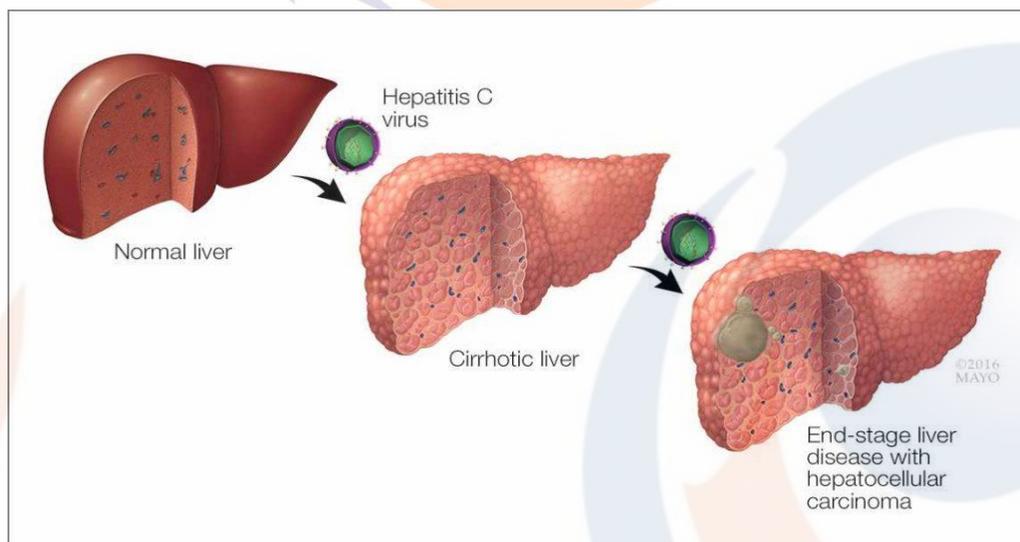
Gambar 12. Struktur virus Hepatitis C.

Virus Hepatitis C dapat menyebabkan inflamasi kronis di organ hati seperti pada Hepatitis B. Sekitar 15 - 30% penderita inflamasi kronis ini akan mengalami sirosis dalam waktu 20 tahun semenjak terinfeksi. Sirosis ini dapat menyebabkan kematian pada penderita jika tidak diberikan pengobatan yang sesuai.

Kondisi sirosis ini dapat berkembang menjadi kanker hati, yang merupakan salah satu jenis kanker dengan kematian tinggi di dunia.



Gambar 13. Distribusi genotipe HCV di seluruh dunia. Besarnya lingkaran memperlihatkan estimasi besarnya kasus pada daerah tersebut (sumber: The Polaris Observatory HCV Collaborators, 2017).



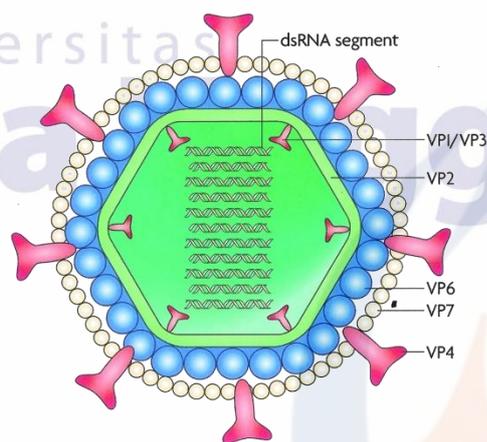
Gambar 14. Perjalanan penyakit kanker hati karena infeksi virus hepatitis C, berawal dari peradangan (inflamasi) kronis pada hati, berlanjut dengan sirosis dan akhirnya dapat menyebabkan kanker hati (sumber: www.mayoclinic.org).

Gejala yang timbul pada hepatitis C adalah timbulnya warna kuning pada kulit dan mata, mual, muntah, urin berwarna gelap, kehilangan nafsu makan dan rasa lelah yang berlebihan. Pencegahan terhadap penyakit ini berupa vaksin belum tersedia, sedangkan pengobatan pada pasien bisa dilakukan dengan beberapa pendekatan sesuai saran dari dokter.

### 3. Rotavirus

Rotavirus merupakan virus yang dikenal sebagai penyebab diare pada anak-anak. Jika tidak mendapatkan penanganan yang sesuai, maka penyakit ini dapat mengakibatkan kematian. Karena mengakibatkan dampak yang serius pada anak-anak, maka pencegahan menggunakan vaksin tersedia. Satu hal yang perlu dicatat, bahwa meskipun dapat mengakibatkan diare, namun dalam infeksi rotavirus ini obat diare tidak dianjurkan sebagai langkah pengobatan, karena memiliki risiko pada kasus ini. Pengobatan secara spesifik menggunakan antivirus belum tersedia, namun yang paling efektif dan penting adalah tindakan penggantian cairan tubuh yang hilang akibat diare.

Rotavirus merupakan virus telanjang dengan genom berupa DNA untai ganda yang beregmen-segmen. Terdapat 11 segmen pada genom virus ini. Diketahui bahwa virus ini tahan terhadap suhu 50°C, eter, kloroform serta pH 3-9.

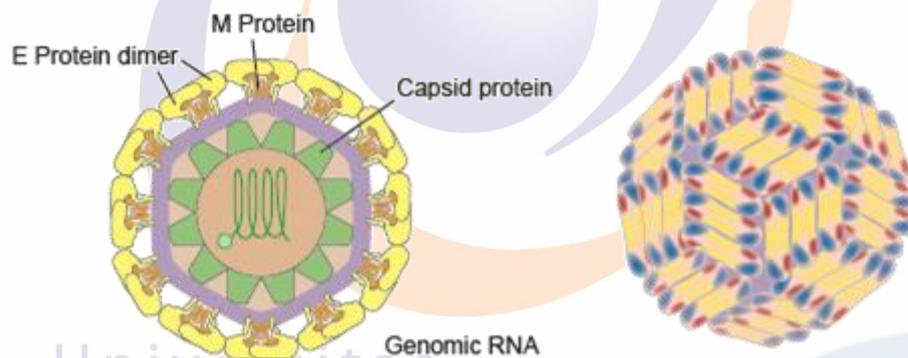


Gambar 15. Struktur Rotavirus (sumber: Clinical Microbiology Reviews).

#### 4. Virus Dengue

Virus dengue (DENV) merupakan penyebab demam dengue dan demam berdarah, yaitu penyakit yang ditularkan melalui gigitan serangga (*arthropod-borne disease*). Vektor serangga yang membantu penularan virus ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus*. Penyakit ini dapat mengakibatkan kematian bagi penderitanya dan saat ini banyak terdapat pada negara-negara tropis.

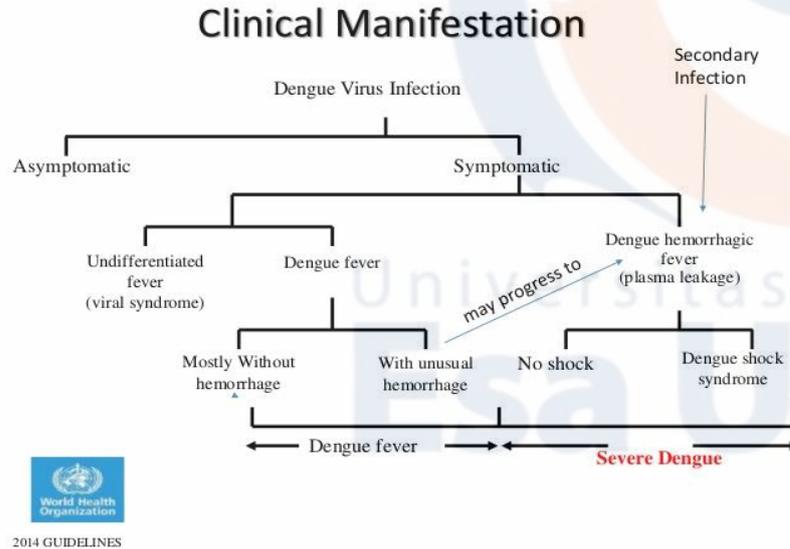
Virus dengue merupakan virus berselubung yang memiliki genom berupa RNA untai tunggal rantai positif dengan panjang sekitar 11.000 pb. Virus ini termasuk dalam famili Flaviviridae. Berdasarkan sekuen genomnya, terdapat 4 serotipe virus dengue yang dikenal saat ini yaitu DENV-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4). Selain karena variasi sekuen genom, pada saat pemeriksaan dengan antibodi, ke-4 serotipe ini memperlihatkan interaksi yang berbeda. Meskipun demikian, keempat serotipe ini dapat menghasilkan penyakit dan gejala yang sama.



Gambar 16. Struktur virus dengue (sumber: [www.creative-diagnostics.com](http://www.creative-diagnostics.com)).

Pada gambar 17, terlihat manifestasi klinis dari infeksi virus dengue. Seseorang yang terinfeksi virus dengue dapat mengalami penyakit yang disebut demam dengue (*dengue fever*). Penyakit ini dapat menimbulkan gejala demam dan muntah. Umumnya tidak mengakibatkan keparahan. Tetapi jika demam dengue ini disertai dengan perdarahan, maka disebut dengan demam berdarah (*dengue hemorrhagic fever*). Pada kondisi ini bisa terjadi kebocoran plasma darah sehingga pasien bisa mengalami *shock*. Apabila tidak tertangani dengan baik, maka dapat mengakibatkan kematian bagi penderitanya. Di Indonesia, jumlah penderita demam berdarah setiap tahun cukup tinggi. Demikian juga dengan angka kematiannya.

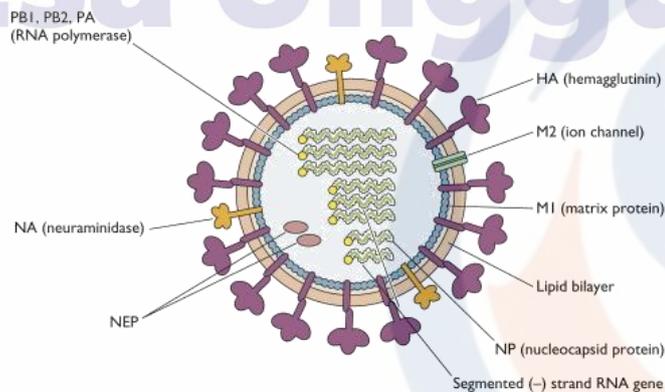
Sehingga, pencegahan dengan memutus mata ranti perkembangan nyamuk penular sangat diperlukan. Karena virus ini hanya dapat ditularkan secara efektif melalui nyamuk. Penderita demam dengue tidak dapat menularkan sendiri ke orang lain.



Gambar 17. Manifestasi klinis demam dengue dan demam berdarah.

## 5. Orthomyxovirus

Virus ini sering disebut dengan virus influenza, karena dapat menyebabkan penyakit influenza. Genomnya berupa RNA untai tunggal rantai negatif yang bersegmen-segmen. Terdapat 8 segmen dalam genom virus ini. Virus ini merupakan virus berselubung dengan protein Hemagglutinin (HA) dan Neuraminidase (N). Kedua protein ini sangat bervariasi. Virus influenza sendiri dapat dibedakan menjadi Virus influenza A, B dan C.



Gambar 18. Struktur virus influenza (sumber: [www.virology.ws](http://www.virology.ws)).

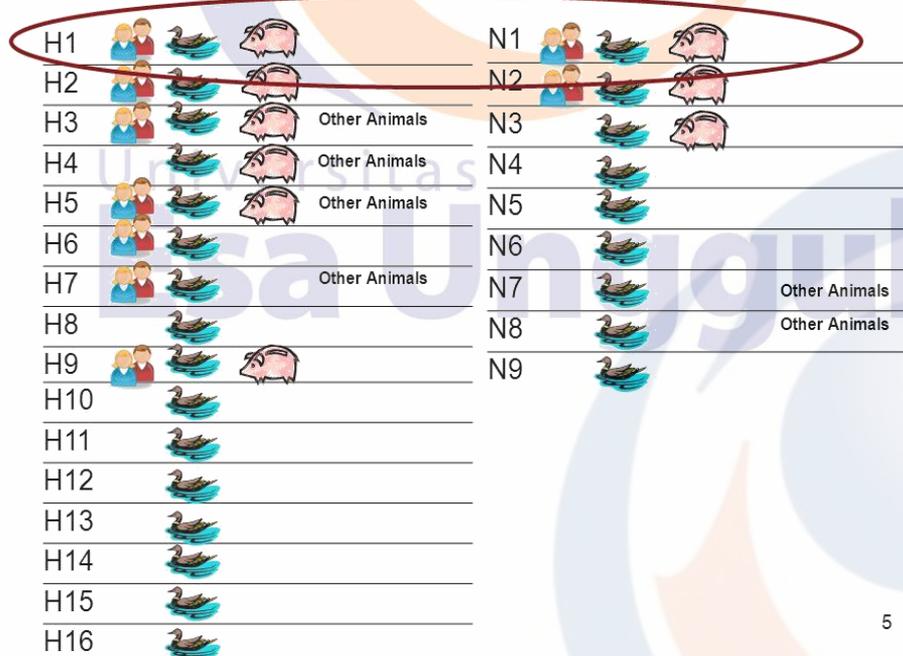
Virus influenza A dapat menyerang manusia dan beberapa hewan unggas, serta bertanggung jawab terhadap pandemi influenza di dunia. Ingatkah kalian dengan kejadian flu burung beberapa waktu silam? Virus influenza yang menyebabkan kejadian luar biasa tersebut adalah virus influenza A.

Virus influenza B juga banyak menginfeksi manusia dan merupakan virus yang berperan dalam kejadian influenza yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari.

Sedangkan virus influenza C hanya menyebabkan gejala yang ringan pada manusia, sehingga jarang dipelajari.

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa protein Hemagglutinin dan Neuraminidase pada selubung virus sangat bervariasi. Terdapat lebih dari 15 variasi protein Hemagglutinin (H1 - H18) pada virus influenza A dan 11 variasi protein Neuraminidase (N1 - N11). Dikarenakan ada proses rekombinasi genom antar virus (*antigenic shift*), maka terjadi pula kombinasi protein HA dan NA. Jadi bisa terbentuk virus dengan berbagai macam protein HA dan N, seperti H1N1, H3N5, H5N1 dan lain-lain.

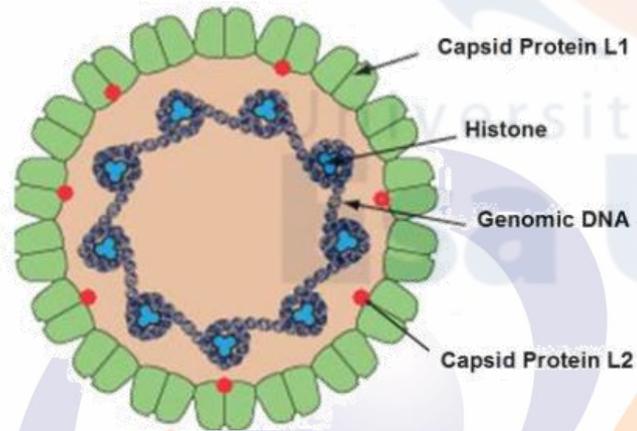
### Influenza A HA and NA Subtypes



Gambar 19. Variasi protein Hemagglutinin dan Neuraminidase pada virus Influenza A

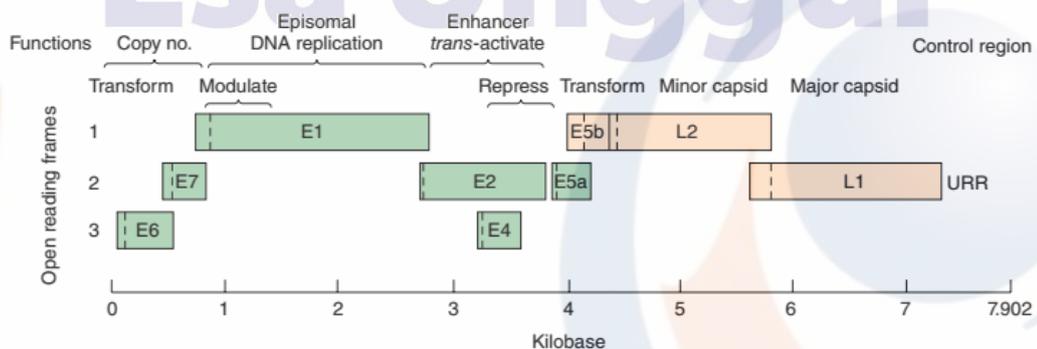
## 6. Papillomavirus

Papillomavirus merupakan kelompok virus yang termasuk dalam famili Papillomaviridae. Virus ini merupakan virus telanjang dengan kapsid berbentuk ikosahedral. Genom virus ini berupa DNA untai ganda dengan panjang 7.900 pb. Virus ini dikenal karena dapat menyebabkan kanker (bersifat onkogenik).



Gambar 20. Struktur Human Papillomavirus (HPV) (sumber: <http://viralzone.expasy.org>)

Genom virus ini terdiri dari beberapa gen, baik struktural (membentuk struktur virus), maupun non-struktural (berperan dalam transkripsi dan juga kemampuannya menyebabkan kanker). Gen-gen tersebut antara lain E6, E7, E1, E2, E5a, E4, E5b, L2 dan L1.



Gambar 21. Susunan gen-gen dalam genom HPV.

Papillomavirus sendiri adalah kelompok virus dengan anggota yang sangat banyak. Jadi Papillomavirus ini adalah kelompok virus yang besar. Spesies-spesies Papillomavirus dapat menginfeksi hewan dan manusia. Pada pengelompokan selanjutnya Papillomavirus kemudian dapat dibedakan menjadi beberapa genera yang selanjutnya disebut dengan tipe. Penggolongan ini dilakukan berdasarkan perbedaan sekuen gen L1. Perbedaan antar tipe hanya sekitar 10% saja.

Papillomavirus yang dapat menginfeksi manusia disebut dengan *Human Papillomavirus* (HPV). Saat ini diketahui terdapat lebih dari 200 tipe HPV yang telah ditemukan. Beberapa diantaranya dapat menyebabkan kanker.

**TABLE 1**  
**HPV classification**

High-risk	HPV types
Carcinogenic <sup>a</sup>	16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59
Probably carcinogenic <sup>a</sup>	68
Possibly carcinogenic <sup>a</sup>	26, 53, 66, 67, 70, 73, 82
Tested for in commercially available detection systems	16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 66, 68
Low-risk	6, 11, 40, 42, 43, 44, 54, 61, 72, 81, 89

*HPV, human papillomavirus.*  
<sup>a</sup> Data adapted from Bouvard V, Baan R, Straif K, et al.<sup>23</sup> Erickson. *HPV review. Am J Obstet Gynecol* 2012.

Gambar 22. Pengelompokan HPV berdasarkan kemampuannya menyebabkan kanker. **High Risk** merupakan tipe-tipe HPV yang dapat menyebabkan kanker, sedangkan **Low Risk** merupakan tipe-tipe HPV yang tidak menyebabkan kanker.

Perkembangbiakan HPV cukup unik karena mengikuti diferensiasi sel epidermis. Kita ketahui bahwa sel epidermis setiap saat akan berdiferensiasi, lama-lama akan menjadi kulit mati digantikan oleh sel yang baru. Virus HPV mengikuti perkembangan ini. Pada daerah basal kita bisa mendapatkan DNA virus dalam jumlah sedikit, Hal ini berarti tidak banyak virus yang memperbanyak diri. Semakin ke atas lapisan epidermis, maka kita akan lebih banyak menemukan partikel virus (Gambar 23).

Human Papillomavirus yang menyerang manusia dapat menyebabkan beberapa penyakit. Virus ini ditularkan melalui kontak langsung dengan penderita

maupun hubungan seksual. Beberapa penyakit yang disebabkan oleh Human Papillomavirus antara lain :

1. Kutil pada kulit dan kelami yang disebabkan oleh HPV 6 dan 11.
2. Kanker leher rahim (serviks) yang disebabkan oleh HPV 16 dan 18.
3. Kanker mulut.
4. Kanker faring.

Kanker leher rahim termasuk salah satu jenis kanker yang paling banyak diderita oleh wanita. Angka kejadiannya hampir sama dengan kanker payudara. Angka kematiannya juga cukup besar. Di Indonesia sendiri, angka kejadian kanker leher pada wanita menempati urutan ke-2 setelah kanker payudara. Oleh karena itu penting untuk memperhatikan cara penularan virus HPV. Pencegahan juga bisa dilakukan melalui vaksinasi.

Lalu bagaimana mekanisme virus HPV bisa menyebabkan kanker? Hal ini disebabkan karena protein E6 dan E7 dari HPV akan berikatan dengan protein p53 dan pRb yang berfungsi dalam mengatur apoptosis dan pembelahan sel. Akibatnya proses apoptosis terhambat dan pengaturan pembelahan sel juga terganggu.

### **C. Latihan**

- a. Apa yang dimaksud dengan infeksi laten pada infeksi Herpes Simplex Virus (HSV)?
- b. Pada organ apakah virus hepatitis menyerang/menginfeksi?
- c. Apakah yang dimaksud dengan Atrthropod-borne disease?

### **D. Kunci jawaban**

- a. Infeksi yang bisa terjadi secara terus-menerus pada inang.
- b. Organ hati.
- c. Penyakit yang ditularkan melalui gigitan serangga.

### **E. Daftar Pustaka**

1. Brooks, G.F, et al. 2013. Jawetz, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology. 26th ed. Mc.Graw Hill Medical. New York.

2. Flint, J, et al. 2015. Principles of Virology. 4th ed. ASM Press. Washington.
3. Pommerville, J.C. 2011. Alcamo's Fundamentals of Microbiology. 9th ed. Jones and Bartlett Publishers. Massachusetts.

Universitas  
**Esa Unggul**