

BAB IV

VIRUS

PENGANTAR

Manusia rentan dengan penyakit. Penyebabnya bisa beragam, salah satu yang sering di jumpai adalah virus, yakni mikroba yang bersifat parasit dengan ukuran mikroskopik dan cenderung bekerja dengan cara menginfeksi inangnya. Virus dapat bertindak sebagai agen penyakit dan agen pewaris sifat. Sebagai agen penyakit, virus memasuki sel dan menyebabkan perubahan-perubahan yang membahayakan bagi sel, yang akhirnya dapat merusak atau bahkan menyebabkan kematian pada sel yang diinfeksi. Sebagai agen pewaris sifat, virus memasuki sel dan tinggal di dalam sel tersebut secara permanen. Perubahan yang diakibatkannya tidak membahayakan bagi sel atau bahkan bersifat menguntungkan. Dalam beberapa kasus, virus dapat bertindak sebagai agen penyakit atau sebagai agen pewaris sifat tergantung dari sel-sel inangnya dan kondisi lingkungan.

STANDAR KOMPETENSI

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini mahasiswa S1 Kesehatan Masyarakat dapat menjelaskan tentang virus penyebab penyakit.

KOMPETENSI DASAR

Setelah menyelesaikan matakuliah ini mahasiswa S1 Kesehatan Masyarakat dapat:

1. Menjelaskan pengertian virus
2. Menjelaskan Struktur dan anatomi virus
3. Menjelaskan klasifikasi virus
4. Menjelaskan penyakit-penyakit akibat virus, pencegahan dan pengobatan penyakit terkait virus.

A. Sejarah virus

Virus merupakan suatu partikel yang masih diperdebatkan statusnya apakah ia termasuk makhluk hidup atau benda mati. Virus dianggap benda mati karena ia dapat dikristalkan, sedangkan virus dikatakan benda hidup, karena virus dapat memperbanyak diri (*replikasi*) dalam tubuh inang. Para ahli biologi terus mengungkap hakikat virus ini sehingga akhirnya partikel tersebut dikelompokkan sebagai makhluk

hidup dalam dunia tersendiri yaitu virus. Virus merupakan organisme non-seluler, karena ia tidak memiliki kelengkapan seperti sitoplasma, organel sel, dan tidak bisa membelah diri sendiri.

Penyelidikan tentang objek-objek berukuran sangat kecil di mulai sejak ditemukannya mikroskop oleh Antony Van Leeuwenhoek (1632-1723) perkembangan mikroskop ini mendorong berbagai penemuan dibidang biologi salah satunya partikel mikroskopik yaitu virus.

Beberapa tokoh dalam penemuan virus pertama yaitu:

- Adolf Mayer (1883, Jerman)
Percobaan diawali dari munculnya penyakit bintik kuning pada daun tembakau. Ia mencoba menyempatkan getah tanaman sakit ke tanaman sehat, hasilnya tanaman
- Dmitri Ivanovski (1892, Rusia)
Ia mencoba **menyaring** getah tanaman yang sakit dengan filter bakteri sebelum disempatkan ke tanaman sehat. Hasilnya, tanaman sehat **tetap tertular**. Ia menyimpulkan bahwa ada partikel yang **lebih kecil lagi** dari bakteri yang lolos saringan yang menularkan penyakit.
- Martinus W. Beijerinck (1896, Belanda)
Ia menemukan bahwa partikel itu dapat bereproduksi pada tanaman, tapi tidak pada medium pertumbuhan bakteri. Ia menyimpulkan bahwa partikel itu hanya dapat hidup pada makhluk hidup yang diserangnya.
- Wendell M. Stanley (1935, Amerika)
Ia berhasil mengkristalkan partikel tersebut. Partikel mikroskopis itu lalu dinamai **TMV** (Tobacco Mosaic Virus).

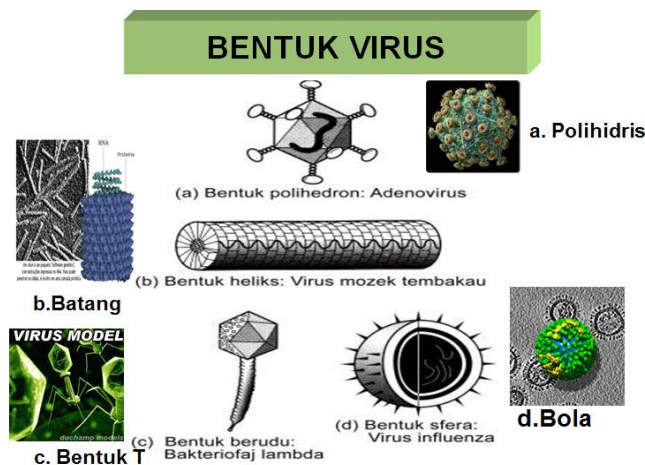
B. Pengertian Virus

Virus berasal dari bahasa Yunani "*Venom*" yang berarti racun. Virus adalah parasit mikroskopik yang menginfeksi organisme biologis. Secara umum virus merupakan partikel tersusun atas elemen genetik (genom) yang mengandung salah satu asam nukleat yaitu asam deoksiribonukleat (DNA) atau asam ribonukleat (RNA) yang dapat berada dalam dua kondisi yang berbeda, yaitu secara intraseluler dalam tubuh inang dan ekstraseluler diluar tubuh inang. Virus memiliki sifat hidup dan mati. Sifat hidup (seluler) yaitu memiliki asam nukleat namun tidak keduanya (hanya DNA atau RNA), dapat bereproduksi dengan replikasi dan hanya dapat dilakukan didalam sel inang (parasit obligat intraseluler). Sifat mati (aseluler) yaitu dapat di kristalkan dan dicairkan. Struktur berbeda dengan sel dan tidak melakukan metabolisme sel.

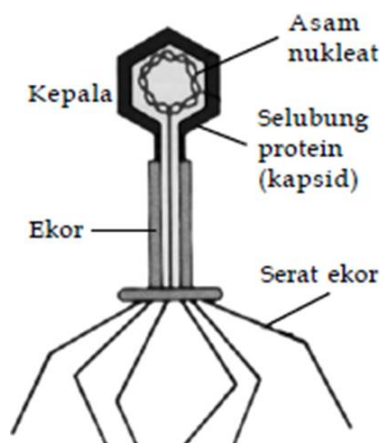
Partikel virus secara keseluruhan ketika berada di luar inang yang terdiri dari asam nukleat yang dikelilingi oleh protein dikenal dengan nama **virion**. Virion tidak melakukan aktivitas biosintesis dan reproduksi. Pada saat virion memasuki sel inang, baru kemudian akan terjadi proses reproduksi. Virus ketika memasuki sel inang akan mengambil alih aktivitas inang untuk menghasilkan komponen-komponen pembentuk virus.

C. Bentuk dan Ukuran virus

Bentuk virus bervariasi dari segi ukuran, bentuk dan komposisi kimianya. Bentuk virus ada yang berbentuk bulat, oval, memanjang, silindris, dan ada juga yang berbentuk T. Ukuran Virus sangat kecil, hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop elektron, ukuran virus lebih kecil daripada bakteri. Ukurannya berkisar dari 0,02 mikrometer sampai 0,3 mikrometer ($1 \mu\text{m} = 1/1000 \text{ mm}$). Unit pengukuran virus biasanya dinyatakan dalam nanometer (nm). 1 nm adalah 1/1000 mikrometer dan seperjuta milimeter. Virus cacar merupakan salah satu virus yang ukurannya terbesar yaitu berdiameter 200 nm, dan virus polio merupakan virus terkecil yang hanya berukuran 28 nm.



D. Susunan Tubuh



1. Kapsid

Kapsid adalah lapisan pembungkus tubuh virus yang tersusun atas protein. Kapsid terdiri dari sejumlah kapsomer yang terikat satu sama lain.

Fungsi :

- a. Memberi bentuk virus
- b. Pelindung dari kondisi lingkungan yang merugikan
- c. Mempermudah penempelan pada proses penembusan ke dalam sel

2. Isi

Terdapat di sebelah dalam kapsid berupa materi genetik/ molekul pembawa sifat keturunan yaitu DNA atau RNA. Virus hanya memiliki satu asam nukleat saja yaitu satu DNA/ satu RNA saja, tidak kedua-duanya. Asam nukleat sering bergabung dengan protein disebut nukleoprotein. Virus tanaman/ hewan berisi RNA/ DNA, virus fage berisi DNA.

3. Kepala

Kepala virus berisi DNA, RNA dan diselubungi oleh kapsid. Kapsid tersusun oleh satu unit protein yang disebut kapsomer.

4. Ekor

Serabut ekor adalah bagian yang berupa jarum dan berfungsi untuk menempelkan tubuh virus pada sel inang. Ekor ini melekat pada kepala kapsid. Struktur virus ada 2 macam yaitu virus telanjang dan virus terselubung (bila terdapat selubung luar (*envelope*) yang terdiri dari protein dan lipid). Ekor virus terdiri atas tabung bersumbat yang dilengkapi benang atau serabut. Khusus untuk virus yang menginfeksi sel eukariotik tidak memiliki ekor.

E. Pengembangbiakan Virus

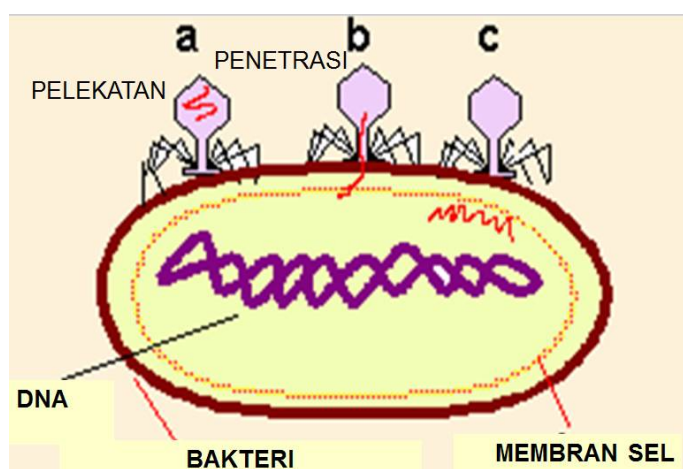
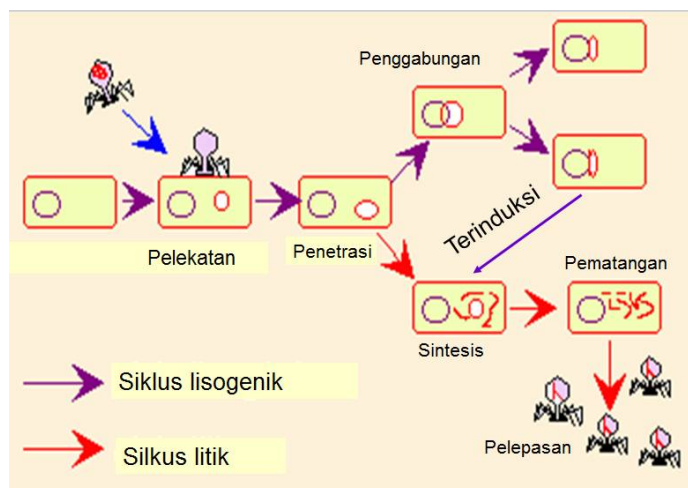
Virus memanfaatkan metabolisme sel penjamu untuk membantu sintesis protein virus dan virion baru; jenis sel yang dapat diinfeksi oleh virus dapat sedikit dapat banyak. Untuk tujuan diagnostik, sebagian besar virus ditumbuhkan dalam biakan sel, baik turunan sel sekunder atau kontinu; pemakaian telur embrionik dan hewan percobaan untuk membiakan virus hanya dilakukan untuk investigasi khusus. Jenis biakan sel untuk mengembangbiakan virus sering berasal dari jaringan tumor, yang dapat digunakan secara terus menerus.

Replikasi virus dalam biakan sel dapat di deteksi dengan

Tahap-tahap replikasi :

1. Peletakan/ Adsorpsi adalah tahap penempelan virus pada dinding sel inang. Virus menempelkan sisi tempel/ *reseptor site* ke dinding sel bakteri

2. Penetrasi sel inang yaitu enzim dikeluarkan untuk membuka dinding sel bakteri. Molekul asam.nukleat (DNA/RNA) virus bergerak melalui pipa ekor dan masuk ke dalam sitoplasma sel melalui dinding sel yang terbuka. Pada virus telanjang, proses penyusupan ini dengan cara fagositosis virion (viropexis), pada virus terselubung dengan cara fusi yang diikuti masuknya nukleokapsid ke sitoplasma.
3. Eklipase : asam nukleat virus menggunakan asam nukleat bakteri untuk membentuk bagian-bagian tubuh virus
4. Pembentukan virus (*bakteriophage*) baru : bagian-bagian tubuh virus yang t'btg digabungkan untuk mjd virus baru. 1 sel bakteri dihasilkan 100 – 300 virus baru
5. Pemecahan sel inang : pecahnya sel bakteri. Dengan terbentuknya enzim lisoenzim yang melarutkan dinding sel bakteri sehingga pecah dan keluarlah virus-virus baru yang mencari sel bakteri lain



F. Klasifikasi Virus

Nama famili ditandai dengan akhiran viridae. Nama subfamili diberi akhiran virinae

Nama akhiran genus diberi akhiran virus. Lwoff, Horne & Tournier adl ahli dlm taksonomi virus, berdasarkan kriteria

1. Jenis asam nukleat (DNA/ RNA) berantai ganda/ tunggal
2. Ukuran & morfologi tmsk tipe simetri kapsid
3. Adanya enzim spesifik, terutama polimerase RNA & DNA yang penting bg replikasi genom
4. Kepekaan thd zat kimia & keadaan fisik
5. Cara penyebaran alamiah
6. Gejala2 yang timbul
7. Ada tidaknya selubung
8. Byknya kapsomer untuk virus ikosohedarial/ diameter nukleokapsid untuk virus helikoidal

Saat ini telah lebih dari 61 famili virus diidentifikasi, 21 diantaranya mempunyai anggota yang mampu menyerang mns & binatang.

Menurut RNA, famili virus dibagi mjd :

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. Picotornaviridae | 8. Rhabdoviridae |
| 2. Caliciviridae | 9. Filoviridae |
| 3. Togaviridae | 10. Paramyxoviridae |
| 4. Flaviviridae | 11. Orthomyxoviridae |
| 5. Bunyaviridae | 12. Reoviridae |
| 6. Arenaviridae | 13. Retroviridae |
| 7. Contohronaviridae | |

Menurut DNA, famili virus dibagi mjd :

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. Adenoviridae | 4. Papovaviridae |
| 2. Herpesviridae | 5. Parvoviridae |
| 3. Hepadnaviridae | 6. Poxviridae |

Selain itu tdpt kelompok virus yang belum dpt diklasifikasikan (*unclassified virus*) km byk sifat biologiknya belum diketahui.

G. Peran Virus

Didalam kehidupan, virus memiliki 2 peran, yaitu peran virus sebagai mikroorganisme yang menguntungkan, maupun yang merugikan.

Virus yang menguntungkan: Virus berperan penting dalam bidang rekayasa genetika karena dapat digunakan untuk cloning gen(reproduksi DNA yang secara genetis identik). Sebagai contoh adalah virus yang membawa gen untuk mengendalikan pertumbuhan serangga. Virus juga digunakan untuk terapi gen manusia sehingga diharapkan penyakit genetis, seperti diabetes dan kanker dapat disembuhkan.

Virus yang merugikan :Virus yang dapat merugikan karena menyebabkan berbagai jenis penyakit pada manusia, hewan dan tumbuhan

H. Penyakit – Penyakit Akibat Virus

Proses infeksi virus dpt melalui berbagai jaringan.

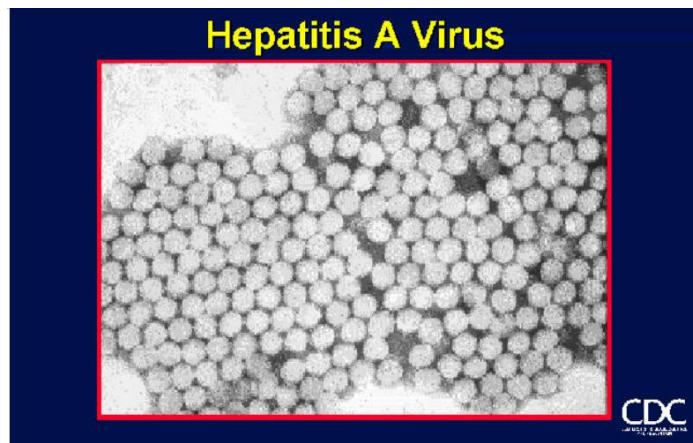
- Melalui saluran pernafasan → contoh : virus influenza penyebab influenza, virus rubeola penyebab campak, coronavirus penyebab SARS, virus variola penyebab penyakit cacar, virus varicella penyebab penyakit cacar air.
- Melalui saluran pencernaan → contoh : virus hepatitis A,B, poliomielitis penyebab polio, rotavirus penyebab diare
- Melalui kulit & mukosa genitalia → contoh : virus herpes simplex1 penyebab stomatitis, flavivirus penyebab DBD, rabies penyebab rabies, cytomegalovirus penyebab hepatitis
- Melalui plasenta → contoh : virus rubella, cytomegalovirus

I. Beberapa virus yang merugikan

1. Virus Hepatitis

Hepatitis adalah istilah umum yang berarti radang hati dan dapat disebabkan oleh berbagai virus yang berbeda seperti virus hepatitis A, B, C, D, E. Karena perkembangan penyakit kuning merupakan fitur karakteristik penyakit hati.

a) Virus Hepatitis A (HAV)



From: Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Atlanta, USA.¹⁰

Anggota virus famili picornaviridae, genus hepatovirus, virus RNA tidak berselubung berukuran 28-32 nm, hanya terdiri dari satu serotipe.

Epidemiologi : Sumber ledakan kasus biasanya air minum dan makanan yang tercemar. Sebagian besar infeksi didaerah endemis (negara berkembang, kelompok sosial ekonomi rendah). Kebanyakan bersifat asimtomatis. Pernah terjadi ledakan kasus akibat pengelolaan makanan yang terinfeksi dan ingesti kerang yang tercemar

Patogenesis : Transmisi terjadi secara fekal-oral. Dengan masa tunas 3-5 minggu (rata-rata 30 hari). Virus terdapat dalam darah sejak 2 minggu sebelum hingga 1 minggu sesudah timbul ikterus dan sedikit lama di tinja. Semua kelompok usia rentan terjangkit infeksi hepatitis A dan keparahan penyakit meningkat seiring peningkatan usia. Kadang-kadang HAV juga ditularkan melalui kontak seksual (anal-oral) dan transfusi darah. Sebagian besar kasus terjadi pemulihan sempurna, dengan respons antibodi spesifik yang menetap seumur hidup. Tidak terdapat carrier atau penyakit kronis.

Diagnosis : diagnosis ditegakkan dengan melalui pemeriksaan serologi (EIA) terhadap IgM spesifik HAV (Infeksi Akut) atau IgG (status imun)

Terapi : pengobatan simptomatik dan suportif.

Pencegahan : Sanitasi yang adekuat dan higiene perorangan yang baik akan menurunkan transmisi HAV. Vaksin inaktif telah tersedia untuk perlindungan secara aktif. Individu dapat secara pasif terlindungi dengan menggunakan imunoglobulin.

b) Virus Hepatitis B (HBV)

Dari beberapa penyakit akibat virus hepatitis, virus hepatitis B memperoleh perhatian lebih besar secara global. Hepatitis B merupakan penyakit menular yang serius dan umum dari hati. Merupakan anggota dari famili

hepadnaviridae, virus DNA berukuran kecil berantai ganda parsial 3,2 kb yang mengkode tiga protein permukaan, yaitu antigen permukaan (HbsAg), Antigen inti (HbcAG), protein pra inti (HbeAg), protein polimerase aktif yang besar, dan protein transaktivator.

Epidemiologi : Virus hepatitis B tersebar ke seluruh dunia, dengan lebih dari 200 *carrier*. Sekitar 10 % pasien hepatitis B akut akan menjadi kronis. Insiden bervariasi berbanding terbalik dengan usia sekitar 90 % pada neonatus dan < 10 % pada orang dewasa akan mengalami hepatitis B kronis.

Patogenesis : HBV ditransmisikan melalui rute parenteral (melalui darah dan produk darah), kongenital, dan seksual. Secara vertikal melalui pasase di jalan lahir (ini merupakan cara penularan di Afrika dan Asia). Masa tunas 50-180 hari. Replikasi virus hepar menyebabkan lisis hepatosit oleh sel T sitotoksik. Kerusakan hepar pulih dalam 8-12 minggu pada $\geq 90\%$ kasus ; menjadi *carrier* kronis (HBsAg menetap > 6 bulan). 95% bayi baru lahir dari ibu *carrier* ini akan menjadi *carrier* jika tidak diobati. Penyakit yang disebabkan oleh HBV adalah Hepatitis akut, kronis, dan fulminan; sirosis hepatis; dan karsinoma hepatoseluler.

Diagnosis : tes serologis dilakukan dengan immunoassay untuk mendeteksi HBcAg, HBeAg, dan antibodi terhadap HBcAg (IgM dan IgG), anti HBsAg; deteksi asam nukleat.

Terapi : interferon- α , lamivudin, atau adefovir.

Pencegahan ;vaksin HBV. Immunoglobulin HBV untuk profilaksi pascapajanan dan neonatus dari ibu *carrier*. Tidak ada terapi spesifik antiviral untuk hepatitis B akut. Pencegahan dengan melakukan pemeriksaan penyaring terhadap donor darah produk darah, pemakaian alat dan jarum sekali pakai, serta sterilisasi yang efisien terhadap instrumen medis. Tersedia vaksin HBsAg rekombinan dan perlu diberikan kepada kelompok berisiko, terutama petugas kesehatan. Immunoglobulin spesifik (imunisasi pasif) dapat diberikan kepada orang yang belum memiliki kekebalan namun terpajan HBV (misal: pada luka tertusuk jarum suntik) dan kepala bayi yang lahir dari ibu dengan HbeAg positif (*carrier*).

c) Virus Hepatitis C (HCV)

HCV adalah virus RNA yang masih berhubungan dengan genus *pestivirus* dari famili *flaviviridae* dengan diameter 4-50 nm. Terdapat variabilitas genom yang tertinggi dengan sedikitnya enam genotip berbeda (paling tidak terdapat enam 1-6) dan beberapa subtipe.

Epidemiologi :HCV terdapat diseluruh dunia. Prevalensi antibodi bervariasi antara < 1 % di AS dan Eropa barat dan 2% di Italia bagian selatan, Spanyol, dan Eropa Tengah. Angka prevalensi yang lebih tinggi, hingga 20%, terdeteksi di Mesir. Angka prevalensi yang tinggi juga di jumpai pada para pemakai narkoba intravena.

Patogenesis :HCV memiliki patogenesis serupa dengan HBV; tetapi, berbeda dengan HBV infeksi meningkat menjadi hepatitis kronis pada 60-80% kasus. Masa tunas 2-6 bulan. Sebagian besar infeksi tidak menimbulkan gejala (80%) dan kasus simtomatis hepatitis yang terjadi biasanya ringan

Diagnosis : ditegakkan dengan pemeriksaan serologi yaitu EIA untuk mendeteksi antibodi HCV dan dengan metode deteksi asam nukleat.

Terapi : interferon- α dan ribavirin.

Pencegahan : prinsipnya sama dengan pencegahan HBV.

d) Virus Hepatitis D (HDV)

Virus hepatitis D adalah sebuah virus RNA cacat yang dapat bereplikasi hanya pada sel yang terinfeksi HBV.

Epidemiologi : tersebar di seluruh dunia. Prevalensi tinggi di daerah mediterania, Afrika, Amerika selatan, Jepang, dan Timur tengah. Virus ini juga memiliki cara penularan dan kelompok resiko yang sama dengan yang dijumpai pada HBV.

Patogenesis : infeksi berupa ko-infeksi bersama HBV.

Diagnosis : serologi (EIA) dapat digunakan untuk mendeteksi antibodi dan antigen HDV.

Pencegahan :Vaksin HBV

e) Virus Hepatitis E (HEV)

Morfologi, ukuran dan susunan genom mirip calicivirus tetapi virus ini belum diklasifikasikan tersendiri. Serotipe tunggal.

Epidemiologi :endemis di sub kontinen India, Asia Tenggara, Timur Tengah, Afrika utara, dan Amerika Tengah. Sumber ledakan kasus adalah air dan makanan yang tercemar. Di negara maju kasus sporadis ditemukan pada pelancong yang baru kembali dari daerah endemis.

Patogenesis : penularan melalui fecal-oral dan melalui transfusi darah di negara endemis (jarang). Masa tunas 6 minggu. Infeksi memicu pembentukan antibodi IgM dan IgG spesifik. Penyakit yang disebabkan oleh HEV yaitu hepatitis akut swasirna tanpa tanda-tanda infeksi kronis. Angka kematian tinggi (10-20%) pada wanita hamil.

Diagnosis : serologi; deteksi asam nukleat.

2. Human Immunodeficiency Virus (HIV)

Merupakan anggota subfamili lentivirinae dari famili retroviridae. Virus RNA berselubung. Dengan diameter 100-150 nm. HIV adalah retrovirus yang biasanya menyerang organ vital sistem kekebalan manusia seperti sel T CD4⁺ (sejenis sel T), makrofag, dan sel dendritik. Bereplikasi melalui DNA perantara menggunakan DNA polimer yang dikendalikan oleh RNA (reverse transcriptase). Terdapat 2 tipe yaitu: HIV-1 dan HIV-2. HIV-1 dibagi menjadi 3 kelompok: kelompok M, O, N.

Epidemiologi : sejak tahun 1981 telah terjadi penyebaran HIV ke seluruh dunia. Perkiraan prevalensi diseluruh dunia sangat bervariasi. Kelompok utama yang berisiko terinfeksi HIV adalah: Homoseksual, Pemakai narkoba intravena, Penderita Hemofilia dan penerima transfusi darah. Orang yang sering berganti pasangan seksual, anak yang lahir dengan ibu yang terinfeksi HIV, kontak heteroseksual dengan orang yang terinfeksi.

Patogenesis : HIV secara langsung dan tidak langsung merusak sel T CD4⁺, padahal sel T CD4⁺ dibutuhkan agar sistem kekebalan tubuh berfungsi baik. Jika HIV membunuh sel T CD4⁺ sampai terdapat kurang dari 200 sel T CD4⁺ per mikroliter (μ L) darah, kekebalan selular hilang, dan akibatnya ialah kondisi yang disebut AIDS. Infeksi akut HIV dilanjutkan dengan infeksi HIV laten klinis sampai terjadinya gejala infeksi HIV awal dan kemudian AIDS, yang diidentifikasi berdasarkan jumlah sel T CD4⁺ di dalam darah dan adanya infeksi tertentu. AIDS merupakan bentuk terparah akibat infeksi HIV. Setelah infeksi primer, berlangsung fase infeksi asimtomatik selama 2-15 tahun. Selama periode ini terjadi produksi HIV dalam jumlah besar dan menurun jumlah limfosit. Penyakit yang diakibatkan oleh HIV, AIDS ditandai oleh penyakit berat akibat infeksi generalisasi oleh bakteri, virus, jamur, protozoa bahkan tumor.

Diagnosis : deteksi antigen dan antibodi HIV-spesifik melalui tes aglutinasi partikel pasif (PPAT), EIA, dan western blot (WB). Teknik molekular untuk mendeteksi HIV, perhitungan jumlah virus (viral load), dan penemuan resistensi obat telah menjadi bagian yang penting dalam diagnosis dan penanganan klinis pasien.

Terapi : terdapat beberapa kelas obat antiretroviral untuk mengobati untuk mengobati yaitu: nucleoside reverse transcriptase inhibitor (misal : zidovudin, lamivudin), non-nucleoside reverse transcriptase inhibitor (misal: nevirapin dan delavirdin), inhibitor protease (misal indinavir, retonavir), dan inhibitor fusi (T-20 enfuvirtide). Kombinasi tiga jenis obat (highly active antiretroviral therapy atau HAART) adalah terapi baku yang telah di terima.

Pencegahan dan pengendalian: belum ada obat antivirus HIV. Belum ada vaksin, pemeriksaan untuk semua donor darah dan donor organ, kampanye informasi, program gantian jarum dan pemakaian kondom.

3. Virus Dengue

Virus Dengue hanya dapat hidup dalam sel hidup, merupakan salah satu virus yang termasuk dalam famili Flaviviridae. Virion Dengue merupakan partikel sferis dengan diameter nukleokapsid 30nm dan ketebalan selubung 10 nm, sehingga diameter virion kira-kira 50 nm. Genom virus Dengue terdiri dari asam ribonucleat berserat tunggal, panjangnya kira-kira 11 kilobasa. Genom terdiri dari protein struktural dan protein non struktural, yaitu gen C mengkode sintesa nukleokapsid (Capsid), gen M mengkode sintesa protein M (Membran) dan gen E mengkode sintesa glikoprotein selubung (Envelope).

Virus dengue mempunyai 4 jenis serotipe yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4. Masing-masing tipe mempunyai subtipe (strain) yang jumlahnya ratusan, sesuai daerah atau asal virus itu. Serotipe DEN-2 dan DEN-3 adalah penyebab wabah demam berdarah di Asia Tenggara.

Infeksi DD/DBD dapat ditularkan pada manusia melalui gigitan vektor nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* betina. Virus dengue mampu berkembang biak didalam tubuh hospes (manusia, monyet, simpanse, kelinci, mencit, marmut, tikus, hamster serta serangga khususnya nyamuk).

Kontrol dan pencegahan virus dengue dilakukan PSN (pemberantasan sarang nyamuk) dengan menguras atau larvasida dan penyemprotan nyamuk dewasa dengan insektisida. Kontrol epidemi yang terpenting adalah dengan membunuh nyamuk vektor betina dewasa. Menghambat perkembangan nyamuk.

4. Virus Polio

Virus polio merupakan penyebab penyakit polio. Penyakit polio terutama menyerang pada anak-anak kecil. Polio dapat menyebabkan demam, sakit kepala, muntah, sakit perut, nyeri otot, kekakuan pada leher dan punggung, serta kelumpuhan. Kebanyakan pasien akan pulih, namun dalam kasus yang parah, penyakit ini dapat menyebabkan cacat permanen dan kematian. Penyakit ini sangat menular. Polio menyebar dari orang ke orang, terutama melalui rute dari tinja ke mulut. Virus memasuki tubuh melalui rute mulut dan akhirnya menyerang sistem saraf pusat. Masa inkubasi 7-14 hari, dengan kurun waktu antara 3-35 hari.

Orang yang diduga terinfeksi harus dirujuk ke rumah sakit untuk penanganan lebih lanjut dan isolasi. Dewasa ini, tidak ada perawatan penyembuhan untuk penyakit tersebut.



Pencegahan yang efektif dapat dilakukan dengan Vaksinasi. Terdapat dua jenis vaksin polio: Vaksin Polio Oral (OPV) yang diberikan melalui mulut dan Vaksin Polio Inaktivasi (IPV) yang diberikan melalui suntikan.

5. Paramyxovirus

Virus RNA berselubunga berbentuk bulat atau pleomorfik, berdiameter 150-300 nm, genom tidak bersegmen. Memiliki 4 genus yaitu: pneumovirus, paramyxovirus (parainfluenzavirus tipe 1-4), rubulavirus (virus mumps), morbillivirus (virus campak).

a) Pneumovirus (Respiratory syncytial virus (RSV))

Penyakit yang disebabkan oleh virus ini adalah: bronkiolitis. Tersebar diseluruh dunia; aktivitas meningkat selama musim dingin di bagian dunia beriklim dingin dan di sepanjang tahun di daerah yang lebih panas. Menginfeksi >50% bayi berusia <1 tahun. Penularan terjadi melalui aerosol partikel besar atau benda bergerak; masa tunas 2-8 hari, menginfeksi epitel traktus respiratorius atas dan kemudian menyebar ke seluruh traktus respiratori bawah.

b) Virus parainfluenza

Virus para-influenza merupakan penyebab terbesar dari sindroma batuk rejan, bronkiolitis dan penyakit demam saluran nafas bagian atas. Untuk virus influenza bukan penyebab terbesar terjadinya sindroma saluran pernafasan kecuali hanya epidemi-epidemi saja. Pada bayi dan anak-anak, virus influenza merupakan penyebab terjadinya lebih banyak penyakit saluran nafas bagian atas dari pada saluran nafas bagian bawah.

c) Virus campak

Campak yang disebut juga dengan measles atau rubella merupakan suatu penyakit infeksi akut yang sangat menular, disebabkan oleh paramyxovirus yang pada umumnya menyerang anak-anak. Penyakit ini ditularkan dari orang ke orang melalui percikan liur (droplet) yang terhirup. Virus campak sangat sensitif terhadap temperatur sehingga virus ini menjadi tidak aktif pada suhu 37 derajat Celcius atau bila dimasukkan ke dalam lemari es selama beberapa

jam. Dengan pembekuan lambat maka infektivitasnya akan hilang. Gejala-gejala eksansem akut, demam, kadang kataral selaput lendir dan saluran pernapasan, gejala-gejala mata, kemudian diikuti erupsi makulopapula yang berwarna merah dan diakhiri dengan deskuamasi dari kulit. Campak adalah penyakit yang sangat menular yang dapat menginfeksi anak-anak pada usia dibawah 15 bulan, anak usia sekolah atau remaja dan kadang kala orang dewasa. Campak endemis di masyarakat metropolitan dan mencapai proporsi untuk menjadi epidemi setiap 2-4 tahun ketika terdapat 30-40% anak yang rentan atau belum mendapat vaksinasi. Pada kelompok dan masyarakat yang lebih kecil, epidemi cenderung terjadi lebih luas dan lebih berat. Setiap orang yang telah terkena campak akan memiliki imunitas seumur hidup.

d) Virus mumps

Mumps virus adalah RNA virus yang termasuk dalam genus Rubulavirus. Virus ini merupakan virus yang memiliki amplop dan padasepanjang permukaannya terdapat tonjolan-tonjolan yang terlihat menyerupai paku-paku yang besar. Penyakit akibat infeksi dari mumps virus adalah penyakit beguk, yang dalam bahasa Inggrisnya disebut mumps. Virus ini akan menyerang kelenjar air liur (kelenjar parotid). Gejala yang paling umum apabila seseorang terinfeksi mumps virus adalah pembengkakan pada kelenjar parotid, panas tinggi, dan sakit pada saat menelan. Perawatan dapat dilakukan dengan cara memberi Paracetamol atau Acetaminophen pada anak yang menderita gejala demam. Penyakit beguk atau mumps dapat dicegah dengan cara imunisasi. Nama imunisasi untuk mencegah infeksi mumps virus adalah MMR (untuk pertahanan terhadap Measles, Mumps, dan Rubella).

Penyakit beguk / mumps dapat menular dari satu orang ke orang lainnyamelalui dropletludahatau kontak langsung dengan bahan yang terkontaminasi oleh ludah yang terinfeksi. Orang yang sudah pernah terinfeksi mumps virus tidak akan terinfeksi untuk kedua kalinya. Hal ini karena mumps virus hanya memiliki satu jenis antigen virus yang dapat menyerang korbannya.

6. Virus Rabies

Virus rabies adalah single stranded RNA, berbentuk seperti peluru berukuran 180 x 75 µm. Sampai saat ini sudah dikenal 7 genotip Lyssavirus dimana genotip 1 merupakan penyebab rabies yang paling banyak di dunia. Virus ini bersifat labil dan tidak viable bila berada diluarinang. Virus menjadi tidak aktif bila terpapar sinarmatahari, sinar ultraviolet, pemanasan 1 jam selama 50 menit, pengeringan, dan sangat peka terhadap pelarut alkalis seperti sabun, desinfektan, serta alkohol 70%. Reservoir utama rabies adalah anjing domestik.

Rabies yaitu penyakit zoonosis yang disebabkan oleh virus RNA dari genus *Lyssavirus*, famili *Rhabdoviridae*, virus berbentuk seperti peluru yang bersifat neurotropis, menular dan sangat ganas. Reservoir utama rabies adalah anjing domestik. Sebagian besar kasus (98%) disebabkan oleh gigitan anjing, sedangkan sisanya oleh hewan lain seperti monyet dan kucing. Rabies adalah infeksi virus akut yang menyerang sistem saraf pusat manusia dan mamalia. Penyakit ini sangat ditakuti karena prognosisnya sangat buruk. Pada pasien yang tidak divaksinasi, kematian mencapai 100%. Di Indonesia, sampai tahun 2007, rabies masih tersebar di 24 provinsi, hanya 9 provinsi yang bebas dari rabies, yaitu Bangka Belitung, Kepulauan Riau, DKI Jakarta, Jawa Tengah, Jawa Timur, Yogyakarta, NTB, Bali, Papua Barat dan Papua.

7. Virus Herpes Simpleks (HSV)

Virus Herpes Simpleks adalah virus DNA yang dapat menyebabkan infeksi akut pada kulit yang ditandai dengan adanya vesikel yang berkelompok di atas kulit yang sembab. Ada 2 tipe virus herpes simpleks yang sering menginfeksi yaitu : - HSV-Tipe I (Herpes Simplex virus Type I), HSV-Tipe II (Herpes Simplex Virus Type II). HSV-Tipe I biasanya menginfeksi daerah mulut dan wajah (Oral Herpes), sedangkan HSV-Tipe II biasanya menginfeksi daerah genital dan sekitar anus (Genital Herpes). HSV-1 menyebabkan munculnya gelembung berisi cairan yang terasa nyeri pada mukosa mulut, wajah, dan sekitar mata. HSV-2 atau herpes genital ditularkan melalui hubungan seksual dan menyebabkan gelembung berisi cairan yang terasa nyeri pada membran mukosa alat kelamin. Infeksi pada vagina terlihat seperti bercak dengan luka. Pada pasien mungkin muncul iritasi, penurunan kesadaran yang disertai pusing, dan kekuningan pada kulit (jaundice) dan kesulitan bernapas atau kejang.

Penyebaran terjadi melalui kontak langsung (rute utama penularan (HSV-2) adalah melalui aktivitas seksual). Masa tunas bervariasi (2-12 hari).

8. Virus Varisela-Zoster (VZV)

Merupakan virus DNA terselubung, berdiameter 150-200 nm. Menyebabkan penyakit cacar air. Virus ini tersebar di seluruh dunia. Infeksi diperoleh secara dini pada masa kanak-kanak. Penyebaran melalui droplet atau kontak langsung dengan cairan vesikel. Masa tunas 2 minggu dengan rentang 7-23 hari. Virus masuk melalui traktus respiratorius diikuti oleh viremia dan ruam generalisata (cacar air). Pencegahan pasif dengan imunoglobulin zoster (ZIG) untuk melindungi

kelompok seronegatif yang berisiko mengalami infeksi VZV, yaitu wanita hamil dan pasien dengan gangguan imunitas. Pencegahan pasif dengan virus yang dilemahkan.

9. Virus Influenza tipe A

Merupakan penyebab penyakit flu burung, salah satu virus yang harus di waspadai yaitu dengan tipe H5N1 (H = *Haemagglutinin*, N= *neuramidase*). Virus ini selain dapat menular dari burung ke burung, ternyata dapat pula menular dari burung ke manusia. Virus ini termasuk dalam famili *Orthomyxoviridae*. Virus ini dapat bertahan hidup di air sampai 4 hari pada suhu 22°C. Virus akan mati pada pemanasan 60°C selama 30 menit atau 56°C selama 3 jam, dengan detergent, desinfektan misal formalin, serta cairan yang mengandung iodine.