

## 1. Pengertian

Virus Ebola tergolong dalam famili *Filoviridae*, yaitu kelompok virus RNA untai negatif, berselubung, dan tidak bersegmen. Hingga kini, terdapat lima spesies *Ebola virus* (EBOV) yang diketahui dapat menginfeksi manusia, masing-masing memiliki perbedaan dalam tingkat virulensi dan perjalanan klinis penyakit. Tingkat kematian kasus bervariasi, mulai dari sekitar 40% pada spesies EBOV Bundibugyo hingga mencapai 70–90% pada spesies EBOV Zaire, yang merupakan yang paling mematikan di antara semuanya (Pardo *et al.*, 2020). Ebola adalah virus yang sangat patogen, yang pada manusia mencapai angka kematian di atas 50% (Bettini *et al.*, 2023).

Ebola Virus Disease (EVD) adalah penyakit infeksi akut yang disebabkan oleh *Ebola virus* (EBOV) dari famili *Filoviridae*, yang bersifat parah dan sering berakibat fatal pada manusia maupun primata non-manusia. Wabah EVD umumnya berawal dari satu kasus penularan zoonosis, misalnya melalui kontak dengan kelelawar atau primata yang terinfeksi, kemudian diikuti oleh transmisi antarmanusia melalui kontak langsung dengan darah atau cairan tubuh pasien, serta paparan terhadap benda atau permukaan yang terkontaminasi. Manifestasi klinis EVD diawali dengan demam akut, kelemahan, nyeri otot, sakit kepala, dan sakit tenggorokan, yang kemudian dapat berkembang menjadi muntah, diare, nyeri perut, serta gangguan fungsi hati dan ginjal. Pada fase lanjut, pasien dapat mengalami sindrom disfungsi organ multipel dan perdarahan internal maupun eksternal.

Tingkat kematian kasus bervariasi antara 25% hingga 90%, tergantung pada strain virus, kondisi pasien, dan kapasitas pelayanan kesehatan. Diagnosis EVD memerlukan kombinasi penilaian klinis dan pemeriksaan laboratorium, terutama RT-PCR untuk mendeteksi RNA virus, tes diagnostik cepat berbasis imunologi untuk mendeteksi antigen EBOV, serta uji serologi (ELISA) untuk mendeteksi antibodi pada fase pemulihan (Jacob *et al.*, 2020). Ebolavirus merupakan virus RNA beruntai negatif dari famili *Filoviridae* yang endemik di wilayah Afrika Barat dan Afrika ekuatorial. Virus ini dikategorikan sebagai salah satu patogen penting dalam kesehatan masyarakat karena kemampuannya menimbulkan wabah dengan

dampak fatal. Penularan terutama terjadi melalui kontak langsung antarmanusia dengan cairan tubuh pasien yang terinfeksi atau melalui penanganan jenazah penderita. Infeksi Ebolavirus menimbulkan penyakit sistemik akut yang parah, ditandai dengan demam tinggi, gejala gastrointestinal, gangguan fungsi organ multipel, dan sering berujung pada tingkat kematian yang sangat tinggi. (Malvy *et al.*, 2019).

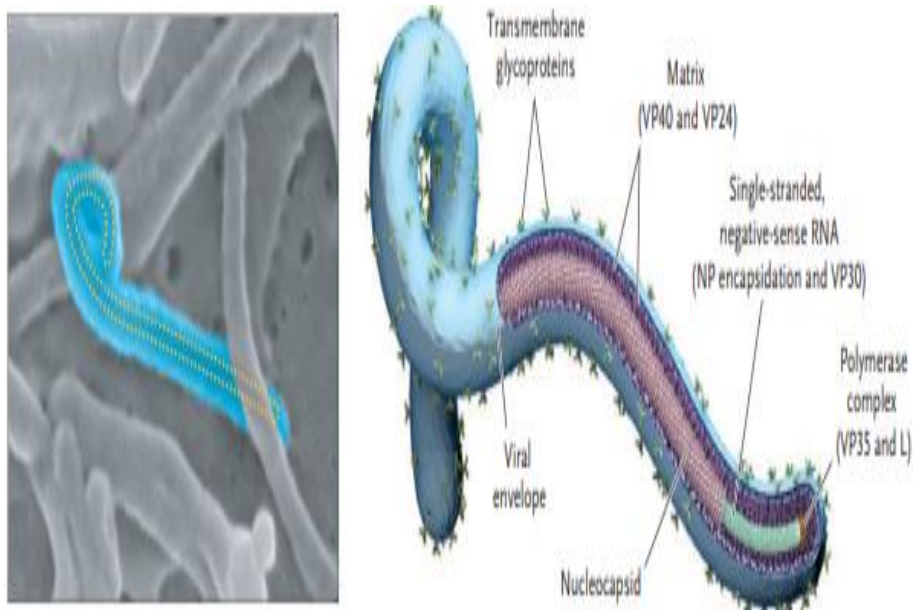
Sejarah filovirus didominasi oleh wabah yang menyerang manusia, dimulai dengan penemuan virus Marburg (MARV) pada tahun 1967. Pada tahun 1976, virus Ebola Zaire (EBOV) dan virus Sudan (SUDV) ditemukan secara bersamaan di Republik Demokratik Kongo dan Sudan Selatan. Kemudian, dua filovirus lain yang juga patogen terhadap manusia, yaitu virus Hutan Tai (TAFV) dan virus Bundibugyo (BDBV), masing-masing diidentifikasi di Pantai Gading pada tahun 1994 dan Uganda pada tahun 2007. Virus Reston (RESTV), yang diimpor ke Amerika Serikat dari Filipina pada akhir 1980-an, awalnya dianggap tidak menimbulkan penyakit pada manusia, namun kemunculannya pada babi di Filipina dan deteksinya di Tiongkok memicu kekhawatiran terkait potensi penularan zoonosis dan dampaknya terhadap keamanan pangan (Feldmann *et al.*, 2020).

## **2. Virulogi**

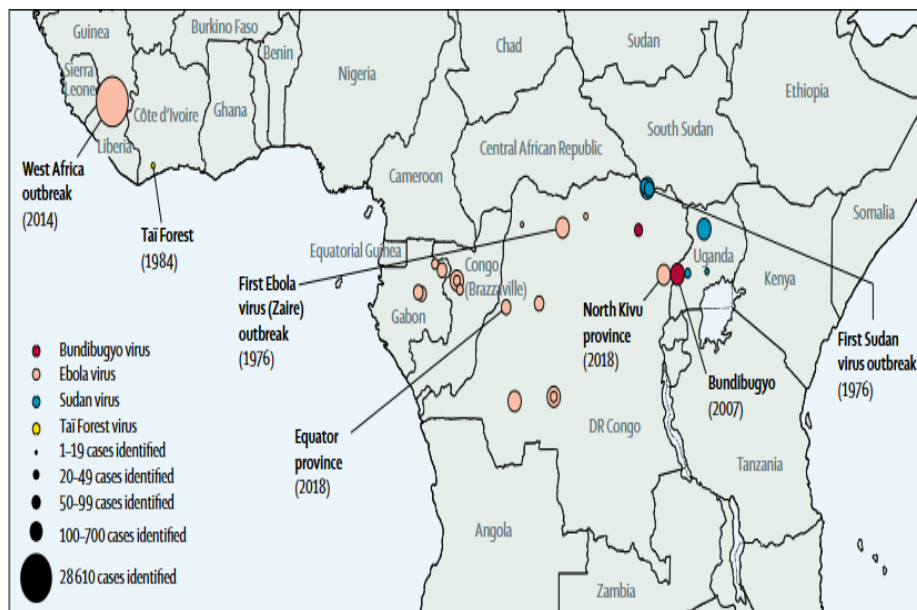
Ebolavirus merupakan genus dalam famili *Filoviridae* dan ordo *Mononegavirales*, yang memiliki genom RNA untai tunggal berpolaritas negatif. Genus ini terdiri atas lima spesies yang diakui secara taksonomi, yaitu *Bundibugyo ebolavirus* (virus Bundibugyo), *Reston ebolavirus* (virus Reston), *Sudan ebolavirus* (virus Sudan), *Ta Forest ebolavirus* (virus Hutan Tai), dan *Zaire ebolavirus* (virus Ebola). Istilah *Ebolavirus* dan *Zaire ebolavirus* mengacu pada klasifikasi taksonomi, sedangkan “virus Ebola” merujuk pada entitas virus. Dari kelima spesies tersebut, hanya virus Bundibugyo, virus Sudan, dan virus Ebola yang terbukti menyebabkan wabah pada manusia. Wabah akibat virus Bundibugyo dan Sudan terutama terjadi di Sudan Selatan dan Uganda, sedangkan wabah akibat virus Ebola ditemukan di Republik Demokratik Kongo, Republik Kongo, dan Gabon.

Penyakit yang ditimbulkan masing-masing spesies diberi nama sesuai dengan virus penyebabnya, yaitu penyakit virus Bundibugyo, penyakit virus Sudan, dan penyakit virus Ebola, yang secara kolektif dikategorikan sebagai penyakit Ebola. Sejak tahun 1976 hingga 2014, ketiga virus ini telah menimbulkan lebih dari 20 wabah yang diketahui, dengan total  $\pm 2.400$  kasus dan  $\pm 1.600$  kematian. Tingkat fatalitas kasus bervariasi antarspesies: sekitar 25% untuk penyakit virus Bundibugyo, 50% untuk penyakit virus Sudan, dan hingga 80% untuk penyakit virus Ebola. Wabah terbesar tercatat pada epidemi Afrika Barat tahun 2013–2016, yang bermula dari introduksi tunggal virus Ebola dari reservoir alami ke populasi manusia. Pada epidemi ini, genom virus dari lebih dari 5% kasus berhasil diurutkan, memungkinkan rekonstruksi lintasan penyebaran lintas negara serta estimasi laju evolusi molekuler virus Ebola pada inang manusia (Malvy *et al.*, 2019).

Filovirus merupakan partikel virus berbentuk filamen yang memiliki selubung dan mengandung genom RNA untai tunggal negatif-sense yang tidak bersegmen. Genom ini dikemas dalam kompleks nukleoprotein bersama polimerase L, protein kofaktor polimerase VP35, dan aktivator transkripsi VP30, membentuk nukleokapsid yang berperan dalam replikasi dan transkripsi. Nukleokapsid ini berinteraksi dengan VP24 dan dilapisi oleh VP40, protein matriks yang berperan penting dalam pembentukan partikel virus. Permukaan virus dilengkapi dengan spike glikoprotein transmembran trimerik yang memungkinkan masuknya virus ke dalam sel inang serta menjadi target utama respons imun. Pada ebolavirus, berbeda dengan marburgvirus, proses pengeditan RNA juga terlibat dalam ekspresi glikoproteinnya.



**Gambar 1.** struktur virus (Feldmann *et al.*, 2020).

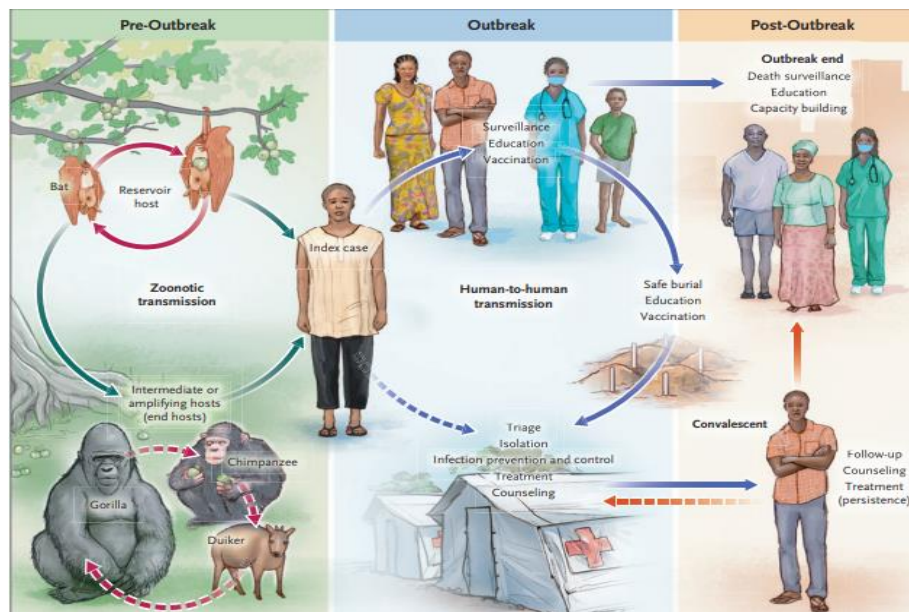


**Gambari 2.** Wabah penyakit Ebola di Afrika sub-Sahara (Malvy *et al.*, 2019).

### 3. Etiologi (Penyebab)

Filovirus merupakan patogen zoonosis yang diyakini bertahan hidup pada spesies reservoir seperti kelelawar, dengan penyebaran sesekali ke manusia dan

mamalia lain sebagai inang akhir, perantara, atau pengganda. Konsep reservoir ini telah dikonfirmasi pada virus Marburg (MARV) melalui isolasi dari kelelawar *Rousettus aegyptiacus*, namun untuk virus Ebola, meskipun beberapa spesies kelelawar dicurigai sebagai pembawa, isolasi virusnya belum berhasil. Kegagalan ini kemungkinan disebabkan oleh rendahnya viral load, sensitivitas sel yang rendah, atau adanya inhibitor dalam jaringan kelelawar. Mengingat kelelawar juga diburu untuk konsumsi di negara-negara Afrika.



**Gambar 3.** etiologi ebola (Feldmann *et al.*, 2020).

Wabah Ebola biasanya ada sebelum manusia jatuh sakit. Di alam liar, kelelawar buah berperan sebagai reservoir host, yaitu tempat alami virus Ebola tinggal tanpa menimbulkan penyakit serius pada inangnya. Virus kemudian bisa berpindah ke hewan lain seperti gorila, simpanse, atau duiker yang menjadi intermediate atau amplifying hosts. Saat manusia melakukan kontak dengan hewan-hewan ini, misalnya melalui perburuan, konsumsi daging liar, atau kontak dengan cairan tubuhnya, virus dapat menular untuk pertama kali. Orang pertama yang terinfeksi disebut index case.

Setelah itu, penyakit memasuki tahap wabah. Index case dapat menularkan virus ke orang-orang di sekitarnya melalui kontak langsung dengan cairan tubuh seperti darah, keringat, atau air liur. Inilah yang disebut human-to-human transmission. Begitu satu orang terinfeksi, rantai penularan bisa berlangsung cepat. Untuk mengendalikan penyebaran, berbagai langkah dilakukan. Surveilans ketat diterapkan untuk melacak kasus baru, masyarakat diberikan edukasi tentang cara pencegahan, dan vaksinasi mulai dijalankan. Pasien yang sakit ditangani dengan triage dan isolasi agar tidak menularkan ke orang lain. Di rumah sakit, dilakukan pencegahan dan pengendalian infeksi, pemberian perawatan medis, serta konseling bagi pasien dan keluarganya. Jika pasien meninggal, pemakaman dilakukan dengan cara aman atau safe burial agar virus tidak menyebar lebih luas.

Bagi pasien yang sembuh, perjalanan belum sepenuhnya selesai. Mereka masuk ke fase convalescent, yaitu masa pemulihan setelah penyakit. Beberapa orang bisa mengalami gejala yang bertahan lama sehingga diperlukan perawatan lanjutan, konseling psikologis, dan pemantauan kesehatan berkala. Akhirnya, ketika tidak ada lagi kasus baru, wabah dianggap berakhir. Namun, pekerjaan belum selesai di titik ini. Tahap pasca-wabah mencakup death surveillance untuk memastikan tidak ada kematian akibat Ebola yang tidak terdeteksi, edukasi terus-menerus kepada masyarakat agar tetap waspada, serta capacity building yaitu penguatan kapasitas tenaga kesehatan, sistem surveilans, dan masyarakat agar lebih siap menghadapi ancaman wabah berikutnya.

Infeksi filovirus umumnya dimulai dengan masuknya partikel virus melalui selaput lendir, kulit, atau secara perkutan. Setelah masuk, partikel virus diserap oleh sel dendritik dan makrofag, tempat virus mulai bereplikasi. Dalam proses ini, filovirus secara efektif menekan respons imun bawaan awal dengan menghambat produksi dan pensinyalan interferon. Penyebaran virus lebih lanjut diperkirakan terjadi melalui migrasi sel dendritik yang terinfeksi ke jaringan limfoid dan pelepasan virus ke dalam sirkulasi darah, yang selanjutnya menginfeksi makrofag yang menetap di organ seperti hati, limpa, dan jaringan lainnya. Infeksi kemudian

meluas ke berbagai jenis sel, termasuk hepatosit, fibroblas, dan sel-sel di sekitarnya, memperluas dampak sistemik penyakit.

Penyakit akibat infeksi filovirus disebabkan oleh kombinasi efek langsung replikasi virus dan respons imun inang. Replikasi virus memicu pembentukan badan inklusi intraseluler dan diikuti oleh lisis sel, yang menyebabkan nekrosis, terutama di hati, disertai peningkatan enzim hati. Miositis menimbulkan nyeri otot dan kelemahan, seiring peningkatan kreatin kinase dan aspartat aminotransferase. Kerusakan pada sel-sel tubulus ginjal dan epitel glomerulus turut berkontribusi pada disfungsi ginjal. Secara imunologis, sel dendritik, makrofag, dan monosit yang terinfeksi menghasilkan sitokin dan kemokin proinflamasi, yang mengaktifasi sel T. Namun, pada kasus berat atau fatal, terjadi kelelahan sel T dan apoptosis, disertai gangguan respons imun adaptif. Mediator proinflamasi juga menyebabkan disfungsi endotel, peningkatan permeabilitas vaskular, dan ekstrasvasasi cairan. Selain itu, makrofag yang terinfeksi memicu aktivasi faktor jaringan, menyebabkan deposisi fibrin di berbagai organ, serta konsumsi faktor pembekuan, disfungsi endotel, dan gangguan fungsi trombosit yang berujung pada koagulopati. Gabungan anomali mikrovaskular, hipovolemia, serta kehilangan cairan akibat muntah dan diare akhirnya mengarah pada hipoperfusi jaringan dan kegagalan multiorgan. (Feldmann *et al.*, 2020).

#### 4.Epidemiologi (Perjalanan)

Genus	Species	Virus	Country	Origin (species)	Isolate
Marburgvirus	<i>Marburg marburgvirus</i>	Marburg virus (MARV)	Angola, Kenya, Uganda, Zimbabwe	Egyptian fruit bat, human	Yes
	<i>Marburg marburgvirus</i>	Ravn virus (RAVV)	DRC, Kenya, Uganda	Egyptian fruit bat, human	Yes
Ebolavirus	<i>Bundibugyo ebolavirus</i>	Bundibugyo virus (BDBV)	DRC, Uganda	Human	Yes
	<i>Sudan ebolavirus</i>	Sudan virus (SUDV)	DRC, South Sudan	Human	Yes
	<i>Tai Forest ebolavirus</i>	Tai Forest virus (TAFV)	Ivory Coast	Human	Yes
	<i>Zaire ebolavirus</i>	Ebola virus (EBOV)	DRC, Gabon, Guinea, Liberia, RC, Sierra Leone	Human	Yes

**Gambar 4.** epidemiologi virus

Virus Ebola pertama kali diidentifikasi pada tahun 1976, dan sejak saat itu lebih dari 20 wabah penyakit virus Ebola (EVD) telah dilaporkan di Afrika sub-Sahara, terutama di Sudan, Uganda, Republik Demokratik Kongo, dan Gabon. Wabah-wabah ini sebagian besar disebabkan oleh *Zaire ebolavirus* (virus Ebola) dan *Sudan ebolavirus* (virus Sudan). Kebanyakan terjadi di daerah pedesaan yang terisolasi, meskipun wabah di Gulu, Uganda, tahun 2000 berlangsung di daerah semi-perkotaan. Kemungkinan wabah kecil lain tidak teridentifikasi karena keterbatasan diagnosis di wilayah endemik. Wabah terbesar hingga saat ini terjadi di Afrika Barat pada tahun 2013–2016, yang terutama memengaruhi Guinea, Sierra Leone, dan Liberia. Wabah lintas negara ini melibatkan baik daerah pedesaan maupun perkotaan, dengan lebih dari 28.000 kasus dan lebih dari 11.000 kematian. Angka kematian kasus keseluruhan pada pasien terkonfirmasi dengan hasil klinis yang terdokumentasi mencapai 62,9% (95% CI 61,9–64,0). Wabah berikutnya dilaporkan pada Mei 2018 di provinsi Équateur, Republik Demokratik Kongo, yang kemudian menyebar ke kota besar Mbandaka, pusat transit di Sungai Kongo. Meski menimbulkan kekhawatiran besar, wabah ini relatif cepat dikendalikan dengan 54

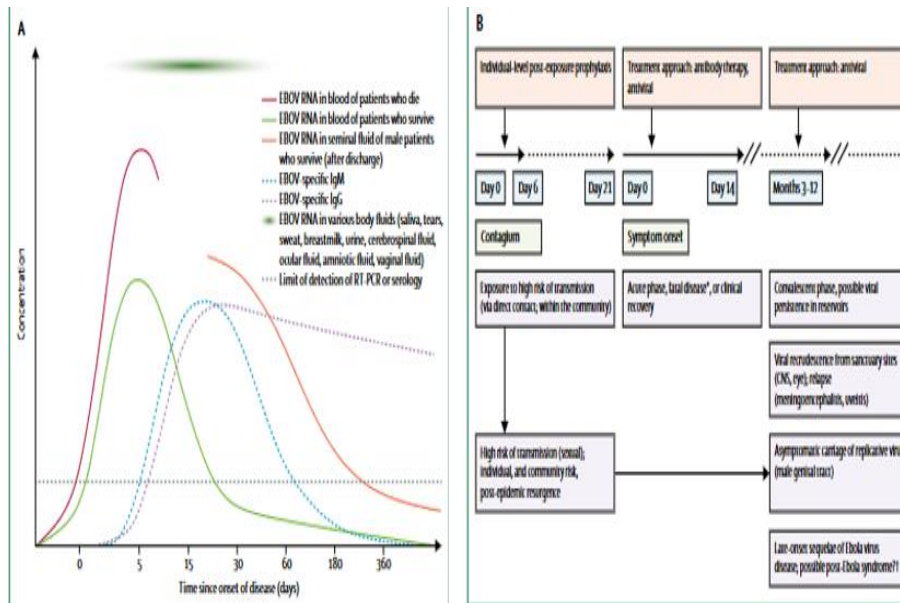


kasus dan 33 kematian. Namun, wabah lain pada Agustus 2018 di provinsi North Kivu sulit dikendalikan akibat konflik bersenjata yang berlangsung di wilayah tersebut.

Secara geografis, wabah penyakit virus Ebola sejauh ini terbatas di Afrika, dengan penyebaran lintas batas terutama terjadi antarnegara tetangga. Namun, mobilitas internasional telah memungkinkan terjadinya penyebaran sekunder, seperti yang dilaporkan pada kasus impor di Spanyol dan Amerika Serikat. Keterbatasan pengetahuan tentang EVD di luar daerah endemik juga menyebabkan keterlambatan diagnosis pada kasus impor. Penyakit virus Ebola dikategorikan sebagai **zoonosis**, dengan reservoir alami yang diduga adalah kelelawar buah dari famili *Pteropodidae*, meskipun isolasi virus dari kelelawar dalam kondisi alami belum pernah dikonfirmasi. Penularan primer ke manusia kemungkinan besar terjadi melalui kontak langsung atau tidak langsung dengan kelelawar terinfeksi, atau dengan menangani hewan hutan (seperti primata non-manusia) yang sakit atau mati. Setelah masuk ke populasi manusia, penularan sekunder berlangsung melalui kontak langsung dengan darah, sekresi, atau cairan tubuh lain pasien yang terinfeksi. Praktik perawatan pasien serta penanganan jenazah pada pemakaman tradisional menjadi faktor risiko utama, sehingga penularan nosokomial sering terjadi sebelum wabah teridentifikasi. Selain itu, penularan seksual oleh penyintas EVD juga telah terdokumentasi, menegaskan potensi keberlanjutan transmisi meskipun wabah telah berakhir. (Malvy *et al.*, 2019).

Replikasi filovirus berlangsung di sitoplasma sel inang, dimulai dengan penempelan glikoprotein virus pada berbagai faktor perlekatan permukaan sel, termasuk lektin tipe-C, yang kemudian diikuti oleh penyerapan melalui mekanisme makropinositosis. Di dalam endosom, glikoprotein diproses oleh protease sistein yang memungkinkan interaksinya dengan reseptor Niemann–Pick C1, memicu fusi membran dan pelepasan genom virus ke dalam sitosol. Di sana, replikasi dan transkripsi berlangsung melalui sintesis antigenom RNA positif yang berfungsi sebagai cetakan untuk produksi genom RNA negatif baru. Transkrip RNA virus kemudian diterjemahkan oleh ribosom sel inang, menghasilkan protein struktural

yang memungkinkan perakitan nukleokapsid dan pembentukan partikel virus baru melalui tunas dari membran plasma.

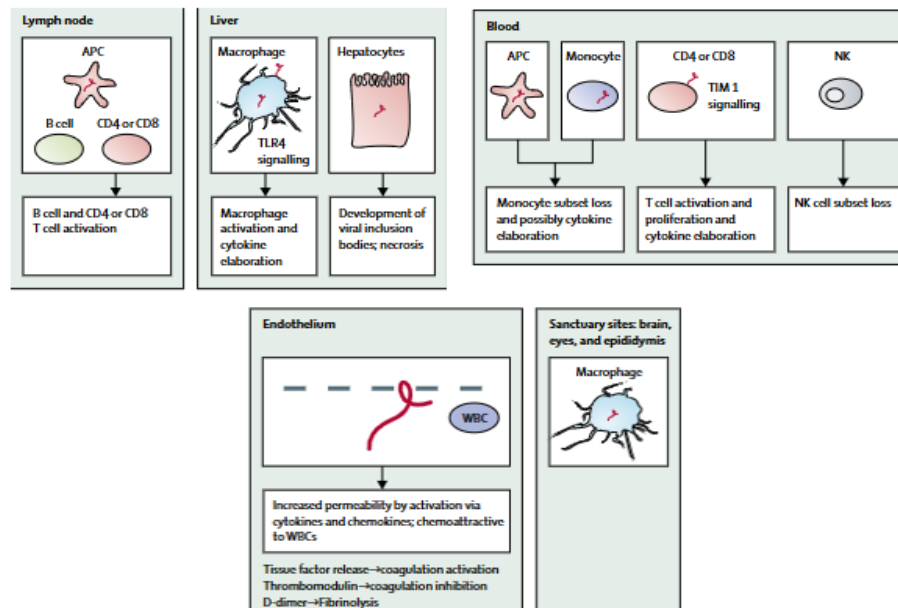


**Gambar 5.** A) Perjalanan waktu keberadaan virus Ebola (EBOV) di dalam tubuh.  
(B) Perjalanan waktu manifestasi klinis penyakit virus Ebola

Manifestasi klinis penyakit virus Ebola (EVD) muncul setelah masa inkubasi 2–21 hari. Penyakit biasanya diawali dengan sindrom virus non-spesifik yang muncul mendadak, berupa demam tinggi, malaise, kelelahan, dan nyeri tubuh. Beberapa hari kemudian, gejala gastrointestinal seperti mual, muntah, dan diare menjadi dominan, dengan kehilangan cairan yang dapat mencapai 5–10 liter per hari. Gejala tambahan yang lebih jarang meliputi batuk, dispnea, injeksi konjungtiva, cegukan, serta nyeri lokal pada dada, perut, otot, atau sendi. Pada sebagian pasien, fase ini berlanjut menjadi syok hipovolemik yang diperparah oleh respons inflamasi sistemik, diikuti risiko syok septik virus, kegagalan organ multipel, dan paralisis imun. Perdarahan dapat muncul pada tahap ini, termasuk perdarahan konjungtiva, petechiae, perdarahan gastrointestinal, perdarahan mukosa, atau perdarahan berkepanjangan setelah venepunktur, meskipun kejadian hemoragik relatif jarang pada wabah Afrika Barat 2013–2016. Manifestasi neurologis jarang, namun dapat berupa kebingungan, delirium, kejang, hingga

ensefalitis. Gejala terlambat lain mencakup disfagia, nyeri tenggorokan, ulkus oral, dan dalam kasus luar biasa, kematian mendadak akibat aritmia jantung. Ruam makulopapular juga pernah dilaporkan, meski sering kali tidak mencolok pada pasien dengan kulit gelap.

Jika pasien berhasil melewati fase syok, pemulihan dapat berlangsung secara bertahap. Namun, sekuel pasca-penyakit sering terjadi, mencakup gangguan muskuloskeletal, sindrom nyeri difus, sindrom kelelahan kronis, gangguan neurokognitif, gangguan sensorik, kelainan penglihatan (termasuk katarak sekunder), serta gangguan kesehatan mental akibat stres psikososial. Virus Ebola juga dapat berpersistensi pada situs imunologis istimewa (misalnya sistem saraf pusat, mata, dan testis), sehingga memicu kekambuhan klinis berupa meningoensefalitis atau uveitis, bahkan berkontribusi pada penularan seksual jangka panjang. Temuan laboratorium yang sering terlihat pada EVD meliputi anemia, trombositopenia, disfungsi ginjal (hingga 50% kasus pada wabah 2013–2016), serta peningkatan enzim hati terutama aspartat aminotransferase (AST). Abnormalitas lain termasuk peningkatan kreatin fosfokinase dan amilase (dengan atau tanpa pankreatitis), gangguan elektrolit seperti hipokalemia, hiponatremia, dan hipokalsemia, serta kelainan koagulasi dengan derajat koagulopati intravaskular yang bervariasi.



**Gambar 6.** Tropisme virus Ebola

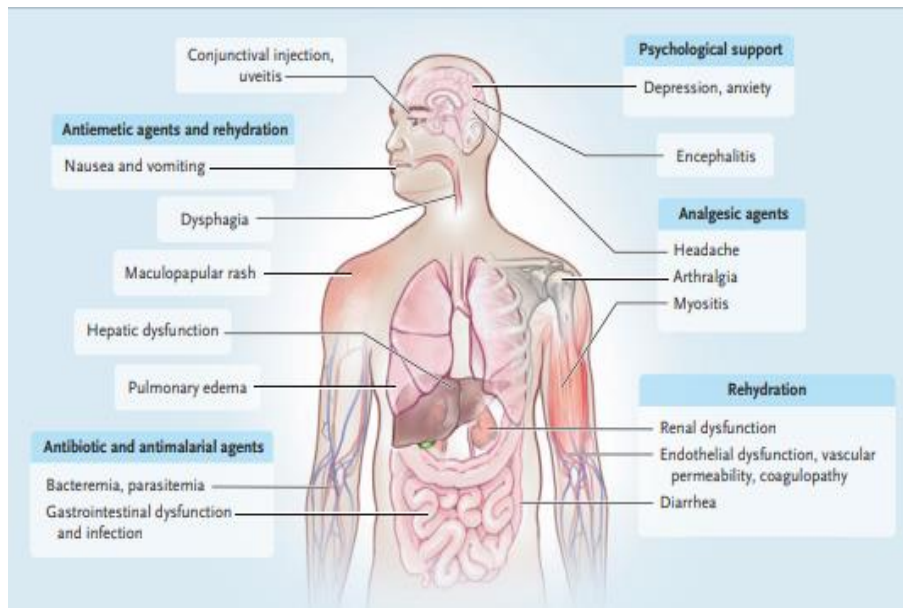
Target awal virus Ebola adalah sel penyaji antigen (APC) di jaringan limfoid. Seiring perjalanan infeksi, virus juga menyerang berbagai jenis sel lain, termasuk hepatosit dan sel endotel, yang memicu berbagai konsekuensi patologis. Infeksi APC di kelenjar getah bening merangsang aktivasi sel B serta sel T CD4 dan CD8, namun limfosit juga mengalami apoptosis selama perjalanan penyakit. Virus Ebola dapat secara langsung menginfeksi hepatosit dan makrofag hati, meskipun mekanisme rinci yang terjadi setelah infeksi belum sepenuhnya dipahami. Interaksi antara glikoprotein virus dengan reseptor toll-like 4 (TLR4) pada makrofag hati dapat menginduksi aktivasi makrofag lebih lanjut serta meningkatkan produksi sitokin. Infeksi APC darah atau monosit juga berkontribusi pada elaborasi sitokin, sementara hilangnya subset monosit pada individu terinfeksi menimbulkan pertanyaan apakah fenomena ini disebabkan oleh infeksi langsung atau perekrutan ke lokasi peradangan.

Selain itu, interaksi antara imunoglobulin T-sel dengan domain mukin 1 (TIM1) pada sel T dapat memicu aktivasi imun nonspesifik dan memperkuat kaskade sitokin serta kemokin. Kehilangan subset sel natural killer (NK) juga dilaporkan selama infeksi, meskipun sel NK tidak terinfeksi secara langsung oleh

virus Ebola dan penyebab hilangnya subset ini masih belum jelas. Sel endotel sendiri dapat terinfeksi pada fase akhir penyakit, namun sejak awal infeksi endotel sudah mengalami aktivasi akibat stimulasi sitokin dan kemokin. Endotel yang teraktivasi menunjukkan peningkatan permeabilitas dan sifat kemotaktik terhadap sel darah putih, yang kemudian bermigrasi ke lokasi peradangan. Aktivasi endotel juga memicu pelepasan faktor jaringan yang dapat mengaktifkan jalur koagulasi, tetapi secara bersamaan peningkatan thrombomodulin justru menghambat koagulasi melalui aktivasi protein C. Kondisi ini menghasilkan jalur koagulasi yang saling bertentangan, ditunjukkan dengan kadar D-dimer yang tinggi pada pasien sebagai tanda adanya fibrinolisis aktif, sehingga menggambarkan koagulopati khas pada penyakit virus Ebola. Lebih lanjut, makrofag diketahui berperan penting sebagai lokasi persistensi virus di beberapa organ yang berfungsi sebagai lokasi suka, termasuk ruang mata, otak, dan epididimis. Lokasi-lokasi ini menjadi reservoir potensial yang dapat memfasilitasi rekru-desensi virus dan komplikasi jangka panjang pada penyintas Ebola.

## **5. Gejala**

Infeksi virus Ebola atau Marburg (EVD atau MVD) menunjukkan spektrum gejala yang luas, dengan perdarahan bukan sebagai ciri utama pada sebagian besar kasus. Masa inkubasi berkisar antara 2 hingga 21 hari, umumnya 6 hingga 10 hari, dan dapat dipengaruhi oleh jenis filovirus, dosis, serta rute paparan. Pada fase awal, infeksi menyerupai penyakit demam nonspesifik dengan gejala seperti malaise, kelelahan, dan mialgia. Dalam beberapa hari, gejala gastrointestinal muncul pada banyak pasien, termasuk anoreksia, mual, muntah, dan diare, yang dapat menyebabkan kehilangan cairan hingga 10 liter per hari. Gejala lain yang umum mencakup disfagia, sakit kepala, injeksi konjungtiva, nyeri perut, artralgia, dan ruam makulopapular. Manifestasi perdarahan terjadi pada kurang dari setengah pasien dan dapat meliputi perdarahan gusi, petekie, perdarahan di lokasi pungsi vena, perdarahan subkonjungtiva, serta darah dalam muntahan dan tinja.



**Gambar 7.** gejala virus ebola (Feldmann *et al.*, 2020).

Gejala klinis yang ditunjukkan pada infeksi virus Ebola pada gambar tersebut sangat beragam karena virus ini menyerang berbagai sistem organ tubuh. Pada mata dapat terjadi conjunctival injection dan uveitis yang menandakan adanya peradangan. Sistem pencernaan sering terdampak, ditandai dengan mual, muntah, diare, disfagia atau kesulitan menelan, serta disfungsi gastrointestinal dan infeksi sekunder. Selain itu, pasien dapat mengalami ruam makulopapular di kulit. Pada organ hati, muncul hepatic dysfunction yang dapat memperburuk kondisi metabolisme tubuh, sementara di paru-paru bisa terjadi pulmonary edema yang memengaruhi pernapasan.

Virus Ebola juga memengaruhi ginjal dan sistem vaskular dengan menimbulkan renal dysfunction, disfungsi endotel, peningkatan permeabilitas vaskular, serta gangguan koagulasi darah. Kondisi ini memperbesar risiko perdarahan maupun kegagalan organ multipel. Pada darah, dapat ditemukan bakteremia dan parasitemia yang memperberat infeksi. Gangguan neurologis meliputi sakit kepala berat, ensefalitis, dan masalah psikologis berupa depresi maupun kecemasan. Selain itu, terdapat gejala muskuloskeletal seperti arthralgia dan myositis. Gambaran ini menunjukkan bahwa infeksi Ebola tidak hanya terbatas

pada satu organ, melainkan merupakan penyakit sistemik yang menyerang berbagai jaringan tubuh secara simultan dan menyebabkan kondisi klinis yang berat serta berpotensi fatal.

Selama epidemi EBOV 2013–2016, banyak penyintas mengalami gejala sisa seperti nyeri muskuloskeletal, sakit kepala, ensefalitis, dan gangguan penglihatan, yang secara kolektif dikenal sebagai sindrom pasca-Ebola. Filovirus diketahui dapat bertahan dalam berbagai cairan tubuh penyintas, termasuk air susu ibu dan air mani. Persistensi virus dalam air mani menjadi perhatian utama karena berpotensi menyebabkan penularan seksual hingga lebih dari 500 hari setelah timbulnya penyakit. Meskipun demikian, kasus penularan pada fase lanjut ini sangat jarang terjadi dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat masih belum sepenuhnya dipahami.

## **6. Risiko Zoonosis**

Risiko zoonosis Ebola berawal dari keberadaan virus di alam liar. Kelelawar buah berperan sebagai reservoir host alami, di mana virus Ebola dapat bertahan tanpa menimbulkan penyakit serius pada inangnya. Dari kelelawar, virus dapat berpindah ke hewan liar lain seperti gorila, simpanse, dan duiker yang bertindak sebagai intermediate atau amplifying hosts. Kontak manusia dengan hewan-hewan ini, misalnya melalui aktivitas perburuan, konsumsi daging satwa liar, atau paparan langsung terhadap cairan tubuhnya, membuka jalur masuk pertama virus ke tubuh manusia. Individu pertama yang terinfeksi disebut index case, dan dari titik inilah risiko penularan Ebola semakin besar.

Begitu virus berhasil masuk ke tubuh manusia, Ebola dapat menular secara langsung dari orang ke orang melalui kontak dengan darah, keringat, air liur, atau cairan tubuh lainnya. Mekanisme human-to-human transmission ini menjadikan penyebaran berlangsung cepat dan sulit dikendalikan tanpa intervensi kesehatan masyarakat. Surveilans, edukasi, vaksinasi, serta penerapan isolasi dan triage pasien menjadi langkah penting untuk memutus rantai penularan. Risiko zoonosis semakin

meningkat karena tingginya kemungkinan kontak manusia dengan satwa liar pembawa virus, ditambah dengan faktor sosial seperti praktik pemakaman yang tidak aman yang dapat memperluas penyebaran.

Dari sudut pandang patogenesis, risiko infeksi filovirus seperti Ebola semakin diperparah oleh mekanisme biologis virus. Partikel virus dapat masuk melalui selaput lendir, kulit, atau secara perkutan, kemudian menginfeksi sel dendritik dan makrofag yang menjadi lokasi replikasi awal. Virus secara efektif menekan respons imun bawaan dengan menghambat produksi dan pensinyalan interferon. Sel dendritik yang terinfeksi bermigrasi ke jaringan limfoid, melepaskan virus ke dalam sirkulasi darah, dan menyebarkannya ke makrofag di organ vital seperti hati dan limpa. Infeksi kemudian berkembang luas, menyerang hepatosit, fibroblas, serta berbagai sel lain, sehingga menimbulkan dampak sistemik yang berat. Hal ini menjelaskan mengapa risiko zoonosis Ebola tidak hanya berhenti pada penularan lintas spesies, tetapi juga terletak pada kemampuan virus untuk berkembang cepat di tubuh manusia dan menyebabkan wabah dengan tingkat fatalitas tinggi (Feldmann *et al.*, 2020).

## **7. Diagnosa**

Diagnosis penyakit virus Ebola (EVD) pada dasarnya mengandalkan deteksi virus dalam darah pasien dengan tes RT-PCR waktu nyata (real-time RT-PCR), yang menjadi metode utama selama wabah besar di Afrika Barat 2013–2016. Tes ini mampu mendeteksi RNA virus Ebola ketika pasien datang ke rumah sakit, biasanya pada hari ke-3 hingga ke-6 setelah timbulnya gejala, saat kadar virus dalam darah sudah tinggi. Namun, hasil negatif pada pemeriksaan awal tidak selalu menyingkirkan EVD, sehingga pengulangan tes dalam 72 jam sangat dianjurkan bila kecurigaan klinis tetap ada. Beban virus mencapai puncak pada hari ke-3 hingga ke-7 setelah gejala muncul, dan pada kasus fatal, kadar virus dapat 10–100 kali lebih tinggi dibandingkan dengan pasien yang selamat. Pada penyintas, kadar virus akan menurun hingga tidak lagi terdeteksi sekitar 2–3 minggu setelah timbulnya penyakit.



Selain RT-PCR, pemeriksaan serologi (deteksi antibodi IgM dan IgG) dapat digunakan, meskipun antibodi tidak selalu terbentuk pada kasus fatal. Serologi lebih bermanfaat untuk mendiagnosis infeksi yang ringan atau tanpa gejala, di mana kadar virus dalam darah sangat rendah. Pada kasus pasca-mortem, diagnosis sebaiknya dilakukan dengan RT-PCR pada swab oral, sementara metode lain seperti imunohistokimia pada biopsi kulit jarang digunakan. Selama fase akut maupun fase pemulihan, RNA virus Ebola dapat terdeteksi tidak hanya di darah, tetapi juga pada cairan tubuh lain, termasuk air liur, air mata, keringat, air susu ibu, urine, cairan serebrospinal, cairan okular, cairan amniotik, cairan vagina, dan semen. Menariknya, meskipun virus sudah tidak terdeteksi dalam darah, virus Ebola dapat bertahan dalam situs imunologis istimewa seperti mata, sistem saraf pusat, dan testis, yang menyebabkan risiko reaktivasi penyakit atau penularan jangka panjang. Khusus pada pria penyintas, RNA virus dapat bertahan dalam semen selama berbulan-bulan hingga bertahun-tahun setelah sembuh, dengan kemungkinan penularan seksual lebih dari satu tahun pascainfeksi. Kasus penularan melalui ASI juga pernah dilaporkan, meskipun durasi infektivitas jalur ini belum diketahui secara pasti. Fakta ini menunjukkan bahwa virus Ebola mampu berpersistensi dalam tubuh manusia dan tetap menjadi sumber penularan bahkan setelah fase akut penyakit berakhir.

## **8. Pengobatan**

### **8.1 Obat suportif**

Manajemen pasien penyakit virus Ebola berfokus pada perawatan suportif dan kritis sesuai kebutuhan. Prinsip utamanya adalah menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit, mencegah atau mengatasi syok, meringankan gejala, menjaga fungsi organ, mencegah komplikasi, serta memberikan terapi simptomatik dan pengobatan empiris terhadap infeksi penyerta. Cairan kristaloid intravena diberikan bila pasien tidak mampu asupan oral, namun harus hati-hati pada kondisi kebocoran vaskular atau gangguan ginjal. Pemantauan fungsi ginjal, elektrolit, hemoglobin,

hematokrit, glukosa, dan laktat sangat penting meski sulit dilakukan di daerah dengan sumber daya terbatas. Pasien yang mendapatkan perawatan intensif, termasuk akses ke hemodialisis, ventilasi mekanis, atau dukungan hemodinamik, cenderung memiliki mortalitas lebih rendah dibandingkan pasien di lapangan. Fakta ini menunjukkan bahwa perawatan intensif yang optimal dapat meningkatkan angka kesembuhan Ebola dan menepis anggapan bahwa penyakit ini selalu fatal.

Pendekatan terapi dimulai dengan pemberian antiemetik agents dan rehidrasi untuk mengatasi mual, muntah, diare, serta gangguan keseimbangan cairan tubuh. Rehidrasi sangat penting karena pasien Ebola sering kehilangan cairan dalam jumlah besar, yang dapat memperburuk fungsi ginjal, menimbulkan disfungsi endotel, meningkatkan permeabilitas vaskular, serta mengganggu mekanisme koagulasi. Antibiotic dan antimalarial agents diberikan untuk mencegah atau mengatasi infeksi sekunder seperti bakteremia, parasitemia, dan disfungsi gastrointestinal yang rentan terjadi akibat imunitas tubuh yang melemah.

Analgesic agents digunakan untuk meredakan gejala nyeri seperti sakit kepala, nyeri sendi (arthralgia), dan nyeri otot (myositis), sedangkan psychological support diperlukan karena pasien sering mengalami depresi, kecemasan, hingga gangguan neurologis seperti ensefalitis. Dengan demikian, pengobatan Ebola pada gambar tersebut menekankan pada penanganan gejala yang muncul, pemeliharaan status cairan dan elektrolit, perlindungan terhadap infeksi sekunder, pengendalian nyeri, serta dukungan psikologis. Semua langkah ini bertujuan untuk meningkatkan peluang pasien bertahan hidup sambil memberi waktu bagi sistem imun tubuh untuk melawan infeksi virus.

## **8.2 Terapi**

Sebagian besar terapi yang sedang diteliti untuk penyakit virus Ebola difokuskan pada upaya menekan replikasi virus secepat mungkin. Tujuannya adalah untuk mencegah terjadinya badai inflamasi akibat ekspansi virus yang tidak terkendali, sehingga sistem imun bawaan dan adaptif dapat bekerja lebih efektif dalam melawan infeksi.

## **8.3 Waktu Onset Gejala**

Perjalanan klinis penyakit virus Ebola dapat dibagi menjadi tiga tahap utama. Pada tahap awal (0–3 hari), pasien mengalami gejala non-spesifik seperti demam, kelemahan, lesu, dan nyeri otot, namun umumnya masih mampu beraktivitas dan mengatasi kehilangan cairan tanpa perlu terapi intravena. Memasuki tahap keterlibatan gastrointestinal (3–10 hari), gejala awal disertai diare, muntah, atau nyeri perut. Pada fase ini, pasien biasanya tidak mampu mengompensasi kehilangan cairan, sehingga pemberian cairan intravena menjadi penting. Pada tahap rumit (7–12 hari), kondisi memburuk dengan munculnya perdarahan, syok, gagal organ, dan komplikasi neurologis. Pasien berada dalam kondisi kritis, sering mengalami hipovolemia, kebingungan, atau kejang, sehingga membutuhkan perawatan intensif.

## **8.4 Vaksin dan Pencegahan**

Pengembangan klinis vaksin Ebola dipercepat selama wabah 2013–2016 di Afrika Barat, dengan vaksin rVSV-ZEBOV terbukti imunogenik dan menunjukkan efikasi tinggi melalui uji coba vaksinasi cincin di Guinea. Strategi ini juga berhasil diterapkan pada wabah 2018 di Republik Demokratik Kongo dengan lebih dari 60.000 individu divaksinasi, mencakup kontak pasien, tenaga kesehatan, serta kelompok komunitas berisiko. Penggunaan vaksin tetap memerlukan konfirmasi genetik bahwa wabah disebabkan oleh virus Ebola untuk memastikan efektivitasnya.

## **8.5 Manajemen Pengendalian Penyakit**

Pengendalian wabah Ebola menuntut pemutusan rantai transmisi melalui pendekatan multidisipliner mencakup deteksi dini, isolasi cepat, manajemen klinis pasien, praktik pemakaman aman, keterlibatan komunitas, penguatan sistem kesehatan, serta koordinasi lintas sektor. Identifikasi awal kasus didukung oleh sistem pengawasan dan kapasitas laboratorium nasional yang andal, sementara isolasi optimal dicapai melalui Pusat Perawatan Ebola (ETC) yang berlokasi dekat komunitas, dengan pelayanan bermartabat dan transparan untuk meningkatkan penerimaan masyarakat. Keterlibatan keluarga, kesaksian penyintas, serta inovasi seperti unit perawatan individu selama epidemi 2018 di Republik Demokratik Kongo berkontribusi pada penerimaan isolasi, meskipun dalam kondisi tertentu perawatan berbasis rumah atau komunitas juga dipertimbangkan sebagai alternatif.

Pertama, pada tahap pra-wabah, manajemen difokuskan pada pengawasan reservoir alami seperti kelelawar buah serta hewan liar lain yang berpotensi menjadi intermediate host seperti gorila, simpanse, dan duiker. Aktivitas berburu, perdagangan, dan konsumsi daging satwa liar perlu dikendalikan karena menjadi jalur utama zoonotic spillover. Edukasi masyarakat sekitar hutan juga sangat penting untuk mengurangi risiko kontak langsung dengan satwa liar pembawa virus.

Kedua, saat terjadi wabah, manajemen beralih pada langkah kesehatan masyarakat. Pasien yang terinfeksi harus segera diidentifikasi melalui surveilans, kemudian dilakukan isolasi untuk mencegah penyebaran lebih lanjut. Tindakan medis yang diberikan berupa perawatan suportif seperti rehidrasi, pemberian antibiotik untuk infeksi sekunder, kontrol nyeri, serta dukungan psikologis. Vaksinasi bagi kelompok berisiko dan tenaga kesehatan menjadi bagian penting dalam memutus rantai penularan. Praktik

pemakaman aman (safe burial) juga sangat krusial karena Ebola dapat menular melalui cairan tubuh orang yang meninggal.

Ketiga, pada tahap pasca-wabah, manajemen diarahkan pada pemantauan kematian (death surveillance), konseling bagi penyintas (convalescent), dan penguatan kapasitas sistem kesehatan masyarakat. Kapasitas tenaga kesehatan, infrastruktur laboratorium, serta mekanisme respons cepat harus diperkuat agar wabah berikutnya bisa dikendalikan lebih dini. Selain itu, penelitian terhadap ekologi kelelawar dan dinamika virus di alam juga merupakan bagian dari manajemen jangka panjang untuk memahami risiko munculnya kembali Ebola. Dengan demikian, manajemen penangkaran Ebola mencakup upaya terpadu dari pra-wabah, saat wabah, hingga pasca-wabah. Fokus utamanya adalah mengendalikan risiko zoonosis dari reservoir alami, mencegah penyebaran antar manusia, serta memperkuat kesiapan sistem kesehatan agar wabah dapat ditangani secara efektif.

## **9. Kesimpulan**

Respon internasional yang besar memungkinkan epidemi Ebola 2013–2016 di Afrika Barat akhirnya teratasi, meskipun keterlambatan penanganan menyebabkan ribuan kematian dan menurunkan kepercayaan masyarakat terhadap komunitas global. Wabah ini meningkatkan kesadaran WHO dan mendorong respon lebih cepat pada epidemi 2018 di Republik Demokratik Kongo, dengan kemajuan dalam perawatan konservatif dan pengendalian penularan. Namun, masih diperlukan penelitian ekologi virus di satwa liar, mekanisme patogenesis, respons imun inang, serta potensi kekebalan jangka panjang pada penyintas. Pengembangan diagnosis, terapi, dan strategi profilaksis menghadapi tantangan etis, terutama di wilayah dengan sumber daya terbatas. Selain dampak langsung, Ebola juga mengganggu layanan kesehatan dasar dan menyoroti keterbatasan kapasitas global dalam menghadapi darurat kesehatan. Hambatan sosial, budaya, ekonomi, dan infrastruktur tetap menjadi kendala utama, sehingga pemberdayaan komunitas,

peningkatan sumber daya manusia, serta kesiapan sistem kesehatan menjadi kunci dalam mengatasi epidemi mendatang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bettini, A., Lapa, D., & Garbuglia, A. R. (2023). Diagnostics of Ebola virus. *Frontiers in Public Health*, *11*, 1123024.
- Feldmann, H., Sprecher, A. and Geisbert, T. W. (2020). Ebola. *New England Journal of Medicine*, *382*(19): 1832-1842.
- Jacob, S. T., Crozier, I., Fischer, W. A., Hewlett, A., Kraft, C. S., Vega, M. A. D. L. and Kuhn, J. H. (2020). Ebola virus disease. *Nature reviews Disease primers*: *6*(1), 13.
- Malvy, D., McElroy, A. K., de Clerck, H., Günther, S. and van Griensven, J. (2019). Ebola virus disease. *The Lancet*, *393*(10174): 936-948.
- Pardo, J., Shukla, A. M., Chamarthi, G., & Gupte, A. (2020). The journey of remdesivir: from Ebola to COVID-19. *Drugs in context*, *9*.