

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hepatitis B

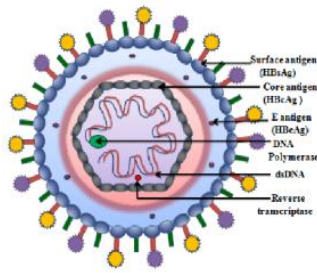
1. Defenisi Hepatitis B

Hepatitis B merupakan salah satu penyakit pada hati yang disebabkan oleh infeksi virus Hepatitis B. Infeksi ini dapat memicu peradangan hati dengan spektrum yang bervariasi, mulai dari fase akut hingga kronis, dan berpotensi berkembang menjadi komplikasi serius seperti sirosis maupun kanker hati. Suatu infeksi dikatakan akut apabila berlangsung kurang dari enam bulan sejak terjadinya infeksi. Namun, apabila kondisi tersebut menetap lebih dari enam bulan tanpa menunjukkan kesembuhan secara klinis, pemeriksaan laboratorium, maupun gambaran patologi anatomi, maka diklasifikasikan sebagai Hepatitis B kronis (A. E. Maharani, 2018).

2. Etiologi

Virus Hepatitis B adalah virus DNA berukuran sangat kecil yang terkategori dalam genus Orthohepadnavirus dan famili Hepadnaviridae. Ukuran partikel virus ini relatif kecil, dengan diameter sekitar 40–42 nm. Setelah terjadi paparan, infeksi memiliki masa inkubasi yang cukup bervariasi, yaitu antara 15 hingga 180 hari, dengan rata-rata sekitar 60–90 hari. Secara morfologi, virus ini memiliki lapisan luar berupa envelope lipoprotein, sementara bagian dalamnya tersusun atas nukleokapsid atau inti virus (A. E. Maharani, 2018).

Secara genetik, virus Hepatitis B mempunyai genom berbentuk DNA sirkular dengan untai ganda parsial yang terdiri dari sekitar 3.200 nukleotida. Genom tersebut tersusun atas empat open reading frames (ORF) yang sebagian saling tumpang tindih dalam strukturnya. Salah satu bagian penting adalah gen S yang mengode protein selubung atau HBsAg, yang terdiri dari tiga bentuk, yaitu LHBs, MHBs, dan SHBs. Protein ini berperan penting sebagai target utama dalam respons imun tubuh, khususnya pada region asam amino 100–160 (A. E. Maharani, 2018).



Gambar 1 Struktur Tubuh HBV (sumber: Jagtar singh, 2015)

3. Epidemiologi

Pada tahun 2022 World Health Organization (WHO) menghitung ada sekitar 254 juta orang di dunia hidup dengan infeksi hepatitis B, dengan penambahan sekitar 2,2 juta kasus baru. Pada periode yang sama, penyakit ini menyebabkan sekitar 1,3 juta kematian secara global, yang sebagian besar berkaitan dengan komplikasi serius seperti sirosis hati dan kanker hati primer (Diniarti & Romli, 2024).

Presentasi hasil laporan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) pada tahun 2023 menunjukkan bahwa prevalensi hepatitis B di Indonesia mencapai 2,4% dari total populasi. Presentasi tertinggi tercatat pada kelompok usia 35-44 tahun, 45-54 tahun dan 55-64 tahun dengan angka prevalensi masing-masing 3,6 %, umur 25-34 tahun dengan angka prevalensi 2,1%, dan umur 15-24 tahun dengan angka prevalensi 1,4% (Puspasari *et al.*, 2023).

4. Patogenesis

Proses masuknya virus Hepatitis B ke dalam sel hati belum sepenuhnya diketahui secara pasti, namun diperkirakan melibatkan interaksi antara regio preS1 pada protein selubung virus dengan reseptor yang terdapat pada permukaan hepatosit. Setelah virus berhasil memasuki sel, terjadi proses sintesis materi genetik, di mana nukleokapsid membawa genom virus menuju inti sel (nukleus). HBV memiliki empat open reading frames (ORF), yaitu S, C, P, dan X, yang masing-masing memiliki fungsi berbeda. Gen S mengode protein selubung permukaan yang terdiri atas bagian preS1, preS2, dan S. Gen C berperan dalam pembentukan HBcAg dan HBeAg, sedangkan gen X menghasilkan protein HBx yang berperan sebagai onkogen. Adapun gen P mengode protein polimerase yang penting dalam proses replikasi, termasuk aktivitas DNA polimerase dan RNase H. Setelah berada di dalam nukleus,

bagian DNA virus yang masih memiliki celah akan diperbaiki sehingga membentuk DNA sirkular tertutup kovalen (cccDNA). Proses replikasi HBV kemudian berlangsung melalui mekanisme reverse transcription (Setyoboedi Bagus *et al.*, 2022).

5. Manifestasi Klinis

Hepatitis B terbagi menjadi hepatitis B akut dan hepatitis B kronis :

a. Hepatitis B Akut

Manifestasi klinis dari infeksi virus hepatitis B (VHB) pada penderita hepatitis akut cenderung bersifat ringan. Perjalanan klinis hepatitis B akut dapat diklasifikasikan menjadi empat tahap, yang masing-masing muncul sebagai konsekuensi dari proses inflamasi yang terjadi pada organ hati:

1) Fase Inkubasi

Fase inkubasi merupakan tahap awal infeksi yang berlangsung sejak virus masuk ke dalam tubuh timbulnya manifestasi gejala klinis. Periode ini umumnya berlangsung antara 1 hingga 6 bulan, dengan rata-rata sekitar 60–75 hari. Lamanya masa inkubasi sangat dipengaruhi oleh jumlah virus yang masuk serta cara penularannya, di mana dosis virus yang lebih besar cenderung mempercepat timbulnya gejala.

2) Fase Prodromal

Setelah fase inkubasi, infeksi memasuki fase prodromal yang ditandai dengan munculnya keluhan awal sebelum ikterus. Pada tahap ini, penderita sering mengalami gejala tidak spesifik seperti lemas, mudah lelah, penurunan nafsu makan, mual, muntah, demam ringan, serta nyeri otot dan kepala. Selain itu, dapat terjadi perubahan pada indera pengecap dan penciuman, disertai rasa tidak nyaman pada perut. Perubahan warna urin menjadi lebih gelap biasanya muncul 1–5 hari sebelum timbulnya ikterus. Fase ini berlangsung sekitar 3–14 hari.

3) Fase ikhterus

Fase ikhterus umumnya muncul setelah 5–10 hari sejak fase prodromal. Pada tahap ini, sebagian besar gejala prodromal mulai berkurang, meskipun malaise dan anoreksia dapat menetap. Nyeri pada kuadran kanan atas abdomen dapat meningkat. Ikterus paling mudah dideteksi melalui perubahan warna kuning pada sklera mata. Durasi fase ini sekitar antara 1–6 minggu.

4) Fase Konvalesen (penyembuhan)

Tahap akhir adalah fase konvalesen, yang ditandai dengan pemulihan kondisi pasien. Ikterus dan gejala lain secara bertahap menghilang, walaupun rasa lelah ringan masih mungkin dirasakan. Pembesaran hati dan nyeri tekan juga mengalami perbaikan. Proses pemulihan ini dapat berlangsung cukup lama, yaitu sekitar 2 hingga 21 minggu. (A. E. Maharani, 2018).

b. Hepatitis B Kronis

Hepatitis B kronis merupakan keadaan peradangan hati yang menetap lebih dari enam bulan sejak munculnya gejala awal. Perjalanan penyakit ini berlangsung melalui beberapa fase, yaitu :

1) Fase Imunotoleransi

Fase ini umumnya terjadi pada masa anak-anak hingga dewasa muda, di mana sistem imun belum memberikan respons yang efektif terhadap virus Hepatitis B. Hal ini menyebabkan tingginya kadar virus dalam darah tanpa adanya peradangan hati. Pada tahap ini, virus berada dalam fase replikasi aktif yang ditandai dengan kadar HBsAg yang sangat tinggi.

2) Fase Imunoaktif

Pada sekitar 30% penderita dengan infeksi menetap, tubuh mulai menunjukkan respons imun terhadap virus akibat replikasi yang berlangsung lama. Hal ini menyebabkan terjadinya peradangan dan kerusakan jaringan hati yang ditandai dengan peningkatan kadar enzim ALT. Fase ini menunjukkan bahwa toleransi imun mulai berkurang dan tubuh mulai berusaha mengendalikan infeksi.

3) Fase Residual

Pada fase ini, sistem imun berupaya mengeliminasi virus dari dalam tubuh, yang dapat disertai dengan kerusakan sel hati yang terinfeksi. Sebagian besar individu (sekitar 70%) mampu menurunkan jumlah virus secara signifikan tanpa menimbulkan kerusakan hati yang berat. Secara klinis dan laboratoris, fase ini ditandai dengan penurunan bahkan hilangnya HBsAg, munculnya anti-HBe, serta kadar ALT yang kembali normal (A. E. Maharani, 2018).

6. Penularan

Virus Hepatitis B dapat ditularkan melalui jalur parenteral maupun melalui kontak dengan membran mukosa. Bagian tubuh yang berpotensi terjadinya penularan yaitu terdapat pada setiap cairan tubuh dari orang yang terinfeksi yaitu saliva, cairan serebrospinal, cairan seminal, air susu ibu, dan asites (A. E. Maharani, 2018).

Secara umum, transmisi virus hepatitis B dibedakan menjadi dua mekanisme utama, yaitu vertikal dan horizontal. Transmisi vertikal terjadi dari ibu yang terinfeksi kepada bayi, baik selama proses persalinan maupun setelah kelahiran. Sementara itu, transmisi horizontal terjadi melalui paparan terhadap alat atau bahan yang terkontaminasi, seperti penggunaan jarum suntik yang tidak steril, terutama pada tenaga kesehatan yang mengalami cedera tusukan jarum. Selain itu, transmisi juga dapat terjadi melalui tindik telinga, pembuatan tato, transfusi darah, serta penggunaan bersama benda pribadi seperti pisau cukur (Maharani *et al.*, 2023).

7. Pencegahan

Pencegahan adalah tindakan untuk menghindari atau mempertahankan sesuatu. Dalam konteks yang lebih luas, pencegahan adalah upaya untuk mengurangi resiko atau efek samping dari suatu peristiwa atau penyakit. Pencegahan dapat dilakukan secara lebih rinci yaitu : tindakan pencegahan, pengurangan resiko, penghindaran. Pencegahan terbaik terhadap resiko hepatitis B adalah dengan vaksinasi. Selain itu, penting juga untuk menghindari faktor resiko penularan seperti penggunaan jarum suntik bersama dan berbagi barang pribadi yang terkontaminasi HBV (Marasi *et al.*, 2025).

Berikut ini beberapa langkah untuk meningkatkan pencegahan hepatitis B:

1. Pemberian vaksin hepatitis B merupakan upaya paling efektif dalam mencegah infeksi. Vaksinasi dianjurkan sejak usia dini hingga dewasa, terutama bagi individu yang memiliki risiko tinggi terpapar virus Hepatitis B.
2. Menghindari penggunaan jarum suntik secara bergantian menjadi langkah penting dalam pencegahan penularan. Hal ini dikarenakan virus dapat menyebar melalui darah yang terkontaminasi, sehingga penggunaan jarum harus steril dan hanya digunakan sekali.

3. Hindari berbagi barang pribadi yang mungkin terkontaminasi darah. Ini mencakup sikat gigi, alat cukur, dan peralatan medis lainnya. Jika Anda bekerja di fasilitas kesehatan, terapkan tindakan pencegahan universal. Ini termasuk mencuci tangan dengan baik, menggunakan sarung tangan dan APD lainnya saat menangani cairan tubuh (Marasi *et al.*, 2025).

B. HBsAg

HBsAg merupakan protein permukaan terluar dari virus hepatitis B yang berfungsi sebagai penanda adanya infeksi aktif oleh virus hepatitis B. Keberadaan HBsAg positif dapat dijumpai pada berbagai kondisi klinis, seperti hepatitis B akut (baik simptomatik maupun asimtomatik), hepatitis B kronis, sirosis hati, hingga karsinoma hepatoseluler atau kanker hati primer (Pratama Putra Laboratorium Patologi Klinik *et al.*, 2019).

Pemeriksaan HBsAg berperan penting dalam membantu diagnosis hepatitis B akut. Antigen ini biasanya mulai terdeteksi dalam darah sekitar enam minggu setelah infeksi dan akan menghilang dalam waktu sekitar tiga bulan. Apabila keberadaan HBsAg menetap lebih dari enam bulan, maka kondisi tersebut dikategorikan sebagai pembawa kronis (carrier). HBsAg juga dapat terdeteksi pada fase awal infeksi, bahkan sebelum munculnya gejala klinis atau menjelang akhir masa inkubasi (Yulia, 2019).

1. Metode Pemeriksaan HBsAg

a. Rapid Test Immunochromatography (ICT)

Prinsip imunokromatografi didasarkan pada reaksi antigen–antibodi. HBsAg dalam sampel akan berikatan dengan antibodi anti-HBs berlabel colloidal gold membentuk kompleks imun yang bermigrasi ke membran dan ditangkap oleh antibodi anti-HBsAg pada area uji (test line). Jika HBsAg terdeteksi, muncul garis merah muda hingga keunguan sebagai hasil positif, sedangkan jika tidak terdeteksi tidak muncul garis pada area tersebut. Sisa konjugat kemudian menuju area kontrol (C) yang dilapisi anti-IgG tikus, membentuk garis sebagai indikator bahwa pemeriksaan berlangsung baik dan hasil valid (A. E. Maharani, 2018).



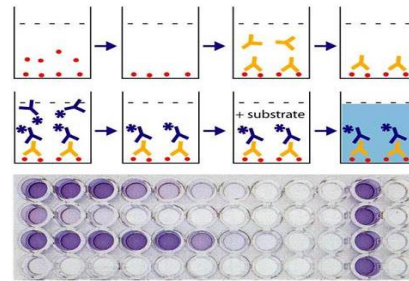
Gambar 2 Prinsip Pemeriksaan *Imunocromatography*
(sumber: Sendi Peronika, 2022)

b. Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (Elisa)

Metode *Elisa* pada pemeriksaan HBsAg menggunakan prinsip sandwich immunoassay dengan dua antibodi spesifik, yaitu antibodi monoklonal sebagai penangkap dan antibodi poliklonal berkonjugasi enzim Horseradish Peroxidase (HRP) sebagai pendeteksi. Jika HBsAg terdapat dalam sampel, akan terbentuk kompleks imun. Setelah pencucian dan penambahan substrat, enzim HRP memicu perubahan warna biru sebagai tanda hasil reaktif, sedangkan tidak adanya perubahan warna menunjukkan hasil non-reaktif (A. E. Maharani, 2018).



Gambar 3 Mikroplat Elisa (sumber: MRC Analytica, 2013)



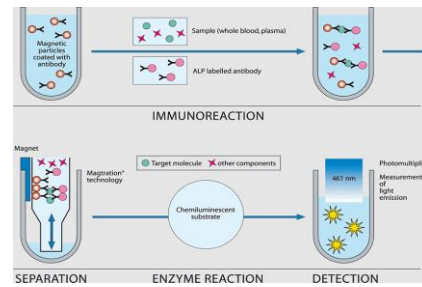
Gambar 4 Prinsip Pemeriksaan HBsAg Metode Elisa
(sumber: Moka, 2001)

c. Chemiluminescent Immunoassays (CLIA)

Prinsip kerja Chemiluminescence Immunoassay (CLIA) didasarkan pada reaksi antigen–antibodi dengan deteksi kemiluminesensi. Antibodi berlapis partikel magnetik dimasukkan ke sumur reaksi, kemudian ditambahkan sampel yang mengandung antigen serta antibodi pendeteksi berlabel enzim Alkaline Phosphatase (ALP), lalu diinkubasi untuk membentuk kompleks imun. Komponen yang tidak berikatan dipisahkan secara magnetik, selanjutnya ditambahkan substrat akridinium ester yang memicu reaksi enzimatik menghasilkan cahaya. Intensitas cahaya yang diukur dengan luminometer (± 461 nm) sebanding dengan konsentrasi antigen dalam sampel (A. E. Maharani, 2018).



Gambar 5 CLIA (sumber: J. Mitra, 2022)



Gambar 6 Prinsip Pemeriksaan HBsAg Metode CLIA (sumber: Samar Kundu, 2014)

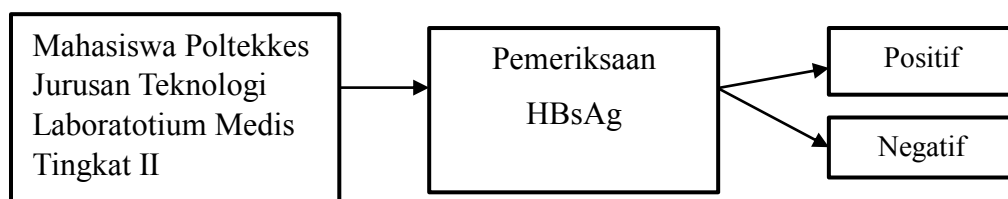
C. Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis

Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis atau analis kesehatan adalah calon tenaga kesehatan yang dipersiapkan untuk memiliki kemampuan dalam menganalisis berbagai jenis cairan dan jaringan tubuh manusia. Kemampuan ini digunakan untuk memberikan informasi kesehatan yang bermanfaat bagi individu maupun masyarakat, dengan tetap mengacu pada peraturan dan standar yang berlaku (Astuti *et al.*, 2021).

D. Hubungan Mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Dengan Virus Hepatitis B

Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis termasuk kelompok berisiko terhadap infeksi virus hepatitis B karena adanya potensi paparan cairan tubuh yang terkontaminasi selama pelaksanaan praktikum dengan menggunakan sampel biologis (Ibrahim & Idris, 2014). Selain itu, mahasiswa merupakan kelompok remaja yang memasuki usia produktif. Kelompok remaja cenderung rentan terhadap perubahan gaya hidup yang dapat memicu perilaku berisiko, sehingga meningkatkan kemungkinan penularan hepatitis B. (Naully & Nursidika, 2019).

E. Kerangka Konsep



Gambar 7 Kerangka Konsep