

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Infeksi

Infeksi ialah invasi suatu jaringan tubuh hospes oleh organisme yang menyebabkan suatu penyakit serta reaksi pada jaringan hospes terhadap suatu organisme atau racun yang dihasilkannya. Infeksi ini dapat dikarenakan oleh agen infeksi seperti virus, bakteri, jamur dan parasit (Soedarto, 2015).

2.1.1 Rantai infeksi

Jika terjadi infeksi, rantai infeksi (*chain of infection*) akan dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti (Soedarto, 2015):

1. Agen patogen yang infeksi
2. Sumber infeksi (*reservoir*)
3. Tempat masuk (*portal of entry*)
4. Hospes yang peka
5. Terdapatnya tempat keluar dari tubuh hospes (*portal of exit*)
6. Penularan ke hospes baru.

2.1.2 Penyebab infeksi

Infeksi dapat disebabkan oleh bakteri, virus, jamur dan parasit. Patogen penyebabnya dapat berasal dari luar (eksogen) misalnya dari lingkungan, hewan atau orang lain misalnya penyakit influenza, atau berasal dari flora normal yang ada di dalam tubuh (endogen) misalnya kandidiasis (Soedarto, 2015). Mikroba dapat memasuki tubuh dan keluar dari tubuh melalui :

1. Tempat masuk (*portal of entry*)

Jalan masuk dimana patogen memasuki hospes yang peka, yaitu melalui aliran darah (tempat suntikan, kateter intravenous), kulit yang rusak (luka iris, tempat operasi, ruam kulit), selaput mukosa (mata, hidung, mulut), saluran pernapasan (paru), saluran urogenital (vagina, penis), saluran gastrointestinal (mulut, anus) dan plasenta (Soedarto, 2015).

2. Tempat keluar (*portal of exit*)

Jalan keluar tempat pathogen meninggalkan tubuh hospes yaitu, melalui aliran darah (tempat suntikan, kateter intravenous), kulit yang rusak (luka iris, tempat operasi, ruam kulit), selaput mukosa (mata, hidung, mulut), saluran pernapasan (paru), saluran urogenital (vagina, penis), saluran gastrointestinal (mulut, anus) dan perlengkapan rumah sakit yang tercemar bahan infeksi karena dicuci dengan air yang tercemar agen patogen (Soedarto, 2015).

2.1.3 Penularan

Penyakit dapat ditularkan dari penderita ke orang lain melalui berbagai jalan, seperti kontak langsung, yakni menyentuh hospes terinfeksi, kontak tidak langsung seperti menyentuh permukaan benda tercemar, kontak droplet seperti batuk dan bersin, jalur fekal-oral seperti tertelan makan atau minuman tercemar, penularan melalui udara, penularan melalui vector, penularan fomite seperti objek atau substansi pembawa organisme infeksi atau parasite dan penularan lingkungan yakni infeksi nosokomial (Soedarto, 2015).

2.2 Mekanisme Kerja Antimikroba

Mekanisme kerja dari antimikroba yakni:

1. Penghambatan sintesis dinding sel, yaitu terganggunya sintesis yang menyebabkan dinding sel menjadi kurang sempurna dan tidak tahan terhadap tekanan osmotik dari plasma sel, akibatnya dinding sel pecah dan lisis.
2. Mengubah permeabilitas membran plasma dengan cara mengganggu sintesis molekul lipoprotein mengakibatkan plasma sel merembes keluar atau bocor.
3. Menghambat sintesis protein sel dengan cara mengganggu proses translasi
4. Menghambat sintesis asam nukleat dengan cara mengganggu proses replikasi dan transkripsi.

5. Penghambatan kerja enzim dalam sel yang dapat mengakibatkan metabolisme sel terganggu.

2.3 Uraian Mikroba

2.3.1 Bakteri *Escherichia coli*

1. Morfologi

Escherichia coli yaitu bakteri gram negatif mempunyai bentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. Bentuk sel seperti coocal hingga membentuk sepanjang ukuran filamentous. Tidak ditemukan spora. Selnya bisa terdapat tunggal, berpasangan, dan dalam rantai pendek, biasanya tidak berkapsul. *Escherichia coli* membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata (Utami, 2023).



Gambar 2.1 *Escherichia coli*

(Brooks *et al.*, 2014)

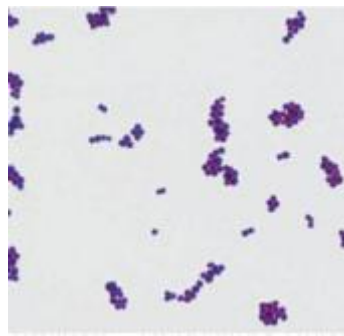
2. Patogenesis

Escherichia coli menjadi patogen jika jumlah bakteri dalam saluran pencernaan meningkat atau berada di luar usus, menghasilkan enterotoksin sehingga menyebabkan terjadinya beberapa infeksi yang berasosiasi dengan enteropatogenik kemudian menghasilkan enterotoksin pada sel epitel (Utami, 2023).

2.3.2 Bakteri *Staphylococcus aureus*

1. Morfologi

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram-positif yang mempunyai bentuk kokus berukuran 1 μm dengan bentuk seperti anggur. Bakteri ini tidak aktif bergerak dan tidak membentuk spora. Koloni berwarna bening dan berukuran besar dengan diameter 6-8 mm. Sedangkan strain koloni membentuk pigmen berwarna kuning gading atau jingga. Bakteri tahan terhadap suhu panas dengan suhu 50°C selama 30 menit (Brooks *et al.*, 2014; Soedarto, 2015).



Gambar 2.2 *Staphylococcus aureus*

(Brooks *et al.*, 2014)

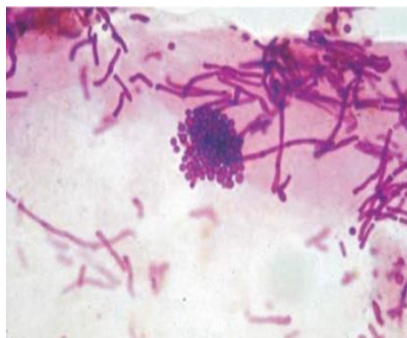
2. Patogenesis

Staphylococcus aureus dapat menginfeksi manusia pada membran mukosa di bagian nasal, saluran pernafasan bagian atas dan saluran pencernaan. Sifat yang paling khas dari *Staphylococcus aureus* yang bersifat patogen adalah penanahan lokal. Infeksi yang terjadi antara lain, meningitis, endokarditis, perikarditis, dan bisul. Infeksi yang terjadi bila penanahan akan sembuh dengan cepat bila nanah dikeluarkan. *Staphylococcus aureus* membentuk endotoksik yang stabil pada pemanasan. Salah satu gejala endotoksik ini dapat menyebabkan keracunan makan seperti mual, diare, dan muntah-muntah (Brooks *et al.*, 2014)

2.3.3 Jamur *Malassezia furfur*

1. Morfologi

Jika dilihat dengan mikroskopik sel *Malassezia* seperti sel yang berbentuk bulat, bertunas, berdinding tebal, dengan atau tanpa hifa pendek dan tidak lurus serta memiliki spora bulat berkelompok dengan ukuran antara 3-8 μm (Adiyati & Pribadi, 2019)



Gambar 2.3 *Malassezia*

(Adiyati & Pribadi, 2019)

2. Patogenesis

Malassezia furfur dimulai saat jamur mengenai kulit manusia. Awalnya, infeksi ini bermanifestasi sebagai sel khamir, yang akan berubah menjadi patogen setelah menjadi miselium dan mengakibatkan timbulnya lesi (Sihombing, 2018). Perkembangan ini dipicu oleh keadaan yang berbeda, termasuk kelembaban dan suhu yang tinggi, keringat berlebihan, dan keadaan immunosupresi (Gupta & Foley, 2015)

2.4 Pengobatan

Beberapa pengobatan yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan:

2.4.1 Antibiotik

Antibiotik merupakan suatu senyawa yang didapatkan melalui mikroorganisme dengan konsentrasi rendah yang dapat menghambat dari pertumbuhan mikroorganisme lain. Golongan antibiotik dapat dibedakan dari klasifikasinya menurut Saqinah (2018) yaitu:

Tabel 2.1 Mekanisme Antibiotik

No	Golongan	Mekanisme	Obat
1.	Penisilin	Menghambat pembentukan dari mukopeptida yang diperlukan untuk sintesis dinding sel mikroba.	Ampisilin dan Amoksisilin.
2.	Monobactam	Menghambat sintesis dinding sel bakteri	Aztreonam
3.	Cephalosporin	Menghambat pembentukan dari mukopeptida yang diperlukan untuk sintesis dinding sel mikroba.	Cefadroxil, Cefuroxim, Ceftriaxon, Cefixim, dan Cefotaxim
4.	Tetracycline	Menghambat sintesis protein pada ribosomnya	Tetracycline, Oxytetracycline, dan Minocycline
5.	Kloramfenikol	Menghambat sintesis protein	Kloramfenikol dan Thiamphenicol
6.	Makrolida	Menghambat sintesis protein kuman dengan cara berikatan secara reversibel dengan ribosom.	Erythromycin, Azithromycin, Clarithromycin, Roxithromycin, dan Spyramicin.
7.	Quinolon	Menghambat kerja enzim DNA pada kuman	Asam pipemidat dan Asam nalidiksat
8.	Fluoroquinolone	Menghambat kerja enzim DNA pada kuman	Ciprofloxacin, Norfloxacin, Pefloxacin, dan Ofloksasin.

Tabel 2.1 Lanjutan

No	Golongan	Mekanisme	Obat
9.	Aminoglikosida	Berikatan dengan ribosom dan menghambat sintesis dari protein	Gentamysin, Kanamycin, Tobramysin, Neomycin, dan Streptomycin
10.	Clindamycin	Menghambat sintesis protein dengan cara berikatan dengan ribosom.	Clindamycin
11.	Sulfonamida	Menghambat enzim esensial dalam metabolisme folat	Sulfadiazin, Sulfamerazin, Sulfamezatin dan Sulfametoksazol.
12.	Carbapenem	Menghambat sintesis dinding sel bakteri	Imipenem dan Meropenem

2.4.2 Antijamur

Adapun pengobatan anti jamur yang umum digunakan menurut Brooks *et al.*, (2014) berdasarkan kelas dan mekanismenya adalah :

Tabel 2.2 Mekanisme Antijamur

No	Kelas	Mekanisme	Obat
1.	Poliena	Mengikat ergosterol di membran sel jamur	Amfoterisin B
2.	Antimetabolit	Diubah menjadi flououracil, mengganggu sintesis pirimidin dan RNA	Flustosin
3.	Azol	Menghambat sintesis ergosterol	Ketokonazol, Itrakonazol, Flukonazol, Varikonazol
4.	Echinocandin	Mengganggu sintesis dinding sel	Caspofungin, Micafungin, Anidulafungin

2.5 Ketepeng Cina (*Cassia alata* L)

Ketepeng cina merupakan salah satu tanaman yang tumbuh di daerah beriklim tropis sehingga banyak sekali dijumpai di Indonesia (Avif & Yaqhsa, 2021).



Gambar 2.1 Tanaman Ketepeng Cina (*Cassia alata*. L)
(Dokumen Pribadi)

2.5.1 Klasifikasi

Adapun klasifikasi dari ketepeng cina sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Fabales

Famili : Fabaceae

Genus : *Cassia*

Spesies : *Cassia alata*. L (Nugraha & Anwar, 2015)

2.5.2 Morfologi

Ketepeng cina (*Cassia alata*. L) ialah tumbuhan berkayu dengan tinggi ± 3 m, bentuk dari batang bulat dengan cabang simpodial. Sedangkan daun dari ketepeng cina mempunyai bentuk jorong atau bulat telur sungsang atau daun majemuk menyirip genap yang berpasang-pasangan sebanyak 5-12 baris, mempunyai anak daun panjang 5-15 cm dan lebar 2,5-9 cm, ujung dari daun ini tumpul dan pada pangkal daun yang berwarna hijau (Pusat Studi Biofarmasi LPPM IPB & Gagas Ulung, 2014)

Ketepeng memiliki bunga majemuk dan mempunyai mahkota berwarna kuning terang. Sedangkan buah ketepeng cina berbentuk polong-polongan

yang gepeng panjang dengan ukuran panjang ± 18 cm dan lebar $\pm 2,5$ cm berwarna hitam. (Pusat Studi Biofarmasi LPPM IPB & Gagas Ulung, 2014).

2.5.3 Kandungan senyawa kimia

Kandungan dari daun ketepeng cina ini dapat dimanfaatkan sebagai obat secara tradisional. Dikarenakan pada ketepeng cina terdapat kandungan kimia seperti rein aloe emodina, rein aloe dmodina diantron, rein aloe emodina asam krisofonat (dehidriksimetilantroquinone) dan tannin. Selain kandungan tersebut daun ketepeng cina juga mempunyai senyawa metabolit seperti alkaloid, flavonoid dan antrakinon (Pusat Studi Biofarmasi LPPM IPB & Gagas Ulung, 2014)

Tanaman ketepeng cina yang diisolasi dari genus *Cassia* ialah golongan stilbenoid, antrakuinon, dan flavonoid karena menghasilkan senyawa monomer dalam bentuk hidroksi maupun glikosida dari senyawa golongan antrakuinon dan glikosid antrakuinon yang ada pada mempunyai sifat antifungi hal ini disebabkan terdapat $-OH$. yang bekerja secara menghambat pertumbuhan hifa jamur sehingga pertumbuhan jamur menjadi terhenti sehingga bersifat fungistatik (Nugraha & Anwar, 2015)

2.6 Pengujian Aktivitas Antimikroba

Metode pengujian antimikroba bertujuan untuk mengetahui efektivitas suatu zat terhadap bakteri. adapun beberapa macam metode yang dapat diujikan sebagai berikut.

2.6.1 Metode difusi

Metode yang sering digunakan adalah metode ini untuk menentukan aktivitas dari mikroba yang diujikan yakni dapat dibagi menjadi tiga metode yakni cakram, parit dan sumuran. Cara cakram digunakan untuk menentukan kepekaan terhadap berbagai macam obat yang akan digunakan. Alat yang digunakan adalah cakram kertas yang bertujuan untuk menampung zat antimikroba yang diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi mikroba uji lalu diinkubasi pada umumnya selama 18-24 jam dengan suhu $35^{\circ}C$ (Nurhayati *et al.*, 2020)

Setelah itu ada metode parit yakni menggunakan lempeng agar yang diinokulasikan dengan bakteri uji, dibuat sebidang parit yang disikan zat antimikroba, kemudian diinkubasi metode terakhir ada metode sumuran. Metode ini menggunakan lempeng agar yang diinokulasikan dengan bakteri uji dan dibuat lubang serta diisikan zat antimikroba (Nurhayati *et al.*, 2020).

2.6.2 Metode dilusi

Metode dilusi terdiri dari dua macam teknik yang dapat dilakukan yaitu dilusi cair dan dilusi agar. Teknik ini bertujuan agar dapat ditentukan aktivitas mikroba secara kuantitatif dan akan diketahui konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM).

1. Metode dilusi cair (*Broth Dilution Test*)

Dalam metode dilusi cair dapat dilakukan dengan dibuatnya seri pengenceran agen antibakteri pada medium cair lalu akan ditambah dengan bakteri uji. Hasil yang didapatkan yakni agen antibakteri pada kadar terkecil yang akan terlihat jernih yang tidak ada bakteri ditetapkan sebagai KHM lalu akan dikultur pada media cair dengan tidak ditambahkan bakteri uji lalu diinkubasi 18 – 24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai KBM (Hasibuan, 2016).

2. Metode dilusi padat (*Solid Dilution Test*)

Prinsip dari metode dilusi mirip dengan metode dilusi cair tetapi perbedaanya pada media yang akan digunakan. Pada metode dilusi padat ini disetiap konsentrasi obat akan dicampurkan dengan media agar yang ditanami bakteri lalu diinkubasi (Hasibuan, 2016).

2.7 Bioautografi

KLT Bioautografi merupakan pengujian lanjutan yang berfungsi untuk mengetahui komponen kimia apa yang memberikan aktivitas antibakteri atau antijamur. Metode yang digunakan dalam KLT Bioautografi ialah metode kontak yaitu dengan menempelkan lempeng KLT diatas medium agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji. Kemudian dilakukan pencatatan zona

hambat yang terbentuk (Paputungan *et al.*, 2019).

Selain itu diperlukan penentuan bercak pada KLT guna mengidentifikasi senyawa apa yang terdapat dalam kromatogram hasil elusi yang memiliki aktivitas antibakteri dengan melihat perubahan warna bercak noda pada kromatogram (Paramita *et al.*, 2018).