

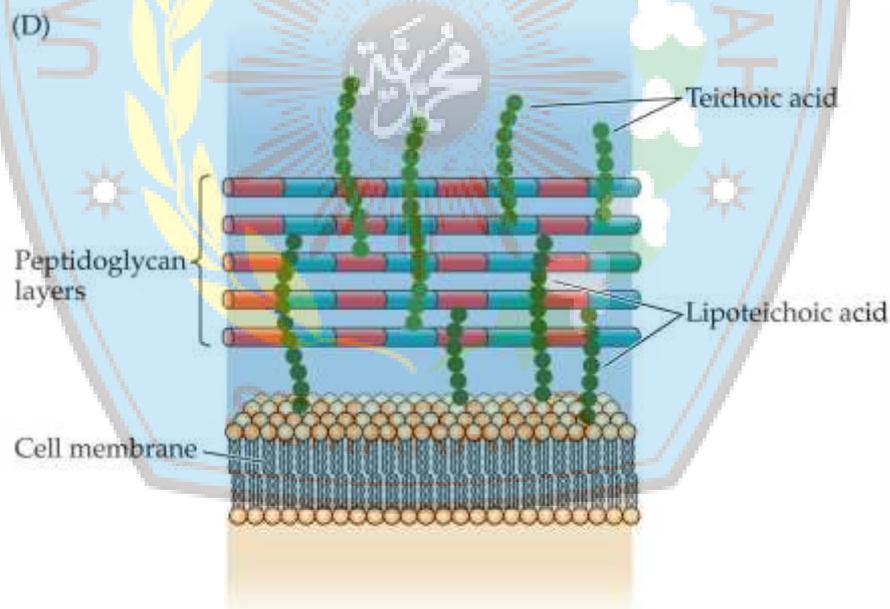
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. Bakteri *Staphylococcus aureus*

1.1 Definisi bakteri

Staphylococcus aureus merupakan salah satu jenis bakteri gram positif, berbentuk bulat (kokus) yang bergerombol seperti anggur, bersifat aerob fakultatif, dengan diameter sekitar 0,8-1,0 μm dan ketebalan dinding sel 20-80 nm. Lapisan penyusun dinding sel bakteri *Staphylococcus aureus* terdiri dari lapisan makromolekul peptidoglikan yang tebal dan membran sel selapis yang tersusun oleh protein dan lipid dan asam teichoic. Asam teichoic berfungsi untuk mengatur fungsi elastisitas, porositas, kekuatan tarik dan sifat elektrostatis dinding sel.^{8,9}



Gambar 2.1 Struktur membran sel *Staphylococcus aureus*¹⁰

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan flora normal pada manusia yang terdapat pada kulit dan selaput mukosa pada manusia. *Staphylococcus aureus* mengandung polisakarida dan protein yang

berfungsi sebagai antigen dan struktur dinding sel. Bakteri ini tidak memiliki flagel, tidak motil dan tidak membentuk spora. Bakteri ini dapat tumbuh dengan baik pada suhu 37°C dengan waktu inkubasi yang relatif pendek yaitu 1-8 jam. Bakteri *Staphylococcus aureus* juga dapat tumbuh pada pH 4,5-9,3 optimumnya yaitu pH 7,0-7,5.¹⁰

1.2 Taksonomi

Kingdom : monera
Divisi : Firmicutes
Kelas : Bacilli
Ordo : Bacillales
Famili : *Staphylococcaceae*
Genus : *Staphylococcus*
Spesies : *Staphylococcus aureus*
Staphylococcus citereus
Staphylococcus albus
Staphylococcus epidermidis
*Staphylococcus saprophyticus*¹¹

1.3 Patogenesis

Staphylococcus aureus merupakan bakteri penyebab infeksi piogenik. Bakteri ini masuk melalui folikel rambut, abses, bulla, luka kecil, luka besar, dan kelenjar keringat. *Staphylococcus aureus* yang patogen bersifat invasif, menyebabkan hemolisis, membentuk koagulasi, dan mampu meragikan manitol.¹¹ *Staphylococcus aureus* dapat menjadi penyakit pada tubuh manusia dikarenakan kemampuan berkembangnya dan beberapa zat toksin dan enzim. Diantaranya yaitu :

1.3.1 Eksotoksin

Bahan ini bersifat tidak tahan pemanasan (termolabil) dan bila disuntikkan ke dalam hewan coba, maka dapat mengakibatkan nekrosis kulit dan kematian.¹¹

1.3.2 Koagulase

Suatu protein yang menyerupai enzim dan dapat menggumpalkan nitrat dengan bantuan suatu faktor yang terdapat dalam banyak serum. Bakteri yang dapat membentuk koagulase dianggap bakteri invasif.¹¹

1.3.3 Enzim Katalase

Enzim ini terdapat pada staphylococcus dan mikrokokus. Pada *Pneumococcus* dan *Streptococcus* tidak terdapat enzim katalase. Enzim ini dapat diketahui dengan cara menuangkan H₂O₂ 3%, kemudian akan timbul gelembung-gelembung udara. Hal ini menunjukkan terdapat enzim katalase dimana hidrogen peroksida mengubahnya menjadi air dan oksigen.^{11,12}

1.3.4 Leukosidin

Leukosidin juga termasuk antigen. Enzim ini lebih termolabil dibandingkan dengan eksotoksin dan dapat mematikan leukosit pada hewan yang terinfeksi.¹²

1.3.5 Enterotoksin

Merupakan suatu protein dengan berat molekul 3×10^4 , tahan terhadap pendidihan selama 30 menit. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri yang berperan dalam kasus keracunan makanan. Enterotoksin akan dihasilkan ketika *Staphylococcus aureus* tumbuh pada makanan yang mengandung karbohidrat dan protein. Masa tunas bakteri ini antara 1-8 jam. Gejala keracunan yang timbul antara lain mual, muntah, sakit perut dan diare dan mulai timbul sekitar 2-3 jam setelah mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi dengan bakteri *Staphylococcus aureus*. Rangsangan muntah dan sakit perut kemungkinan diakibatkan oleh enterotoksin yang bereaksi dengan sistem saraf pusat (SSP) dan usus.^{12,13}

1.3.6 Hemolisin

Toksin ini dapat membentuk zona suatu zona hemolisis di sekitar koloni bakteri. Hemolisin pada bakteri *Staphylococcus aureus* terdiri dari :

1.3.6.1 Alfa Hemolisin

Toksin yang bertanggung jawab terhadap zona hemolisis di sekitar koloni *Staphylococcus aureus* pada medium agar darah. Toksin ini dapat menyebabkan nekrosis pada jaringan kulit hewan dan manusia.^{12,13}

1.3.6.2 Beta Hemolisin

Toksin ini dapat menyebabkan lisisnya sel darah merah pada domba dan sapi.^{12,13}

1.3.6.3 Delta Hemolisin

Dapat menyebabkan lisisnya sel darah merah pada manusia dan kelinci. Namun efeknya kurang pada domba.^{12,13}

1.4 Pengobatan

Pengobatan akibat infeksi *Staphylococcus aureus* yaitu pemberian antibiotik. Jika terjadi infeksi pada kulit, maka disertai tindakan bedah pada abses maupun jaringan nekrotiknya. Antibiotik dapat diberikan secara oral dan dapat dikombinasikan dengan pengobatan lokal antibiotik seperti gentamisin, eritromisin, asam fusidat, klindamisin, dan kloramfenikol apabila terdapat furunkel (bisul) yang berulang. Pada infeksi yang berat diberikan antibiotik melalui intravena seperti penisilin, eritromisin, sefalosporin, vankomisin, linkomisin, kloramphenikol, dan rifampisin.^{14,15}

2. Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

2.1 Taksonomi



Gambar 2.2 Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)¹⁶

Jeruk nipis atau yang memiliki nama latin *Citrus aurantifolia* merupakan buah yang banyak ditemui di Indonesia. Taksonomi jeruk nipis yaitu :

Kingdom : *Plantae*
Devisi : *Spermatophyta*
Subdivisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledonae*
Ordo : *Rutales*
Famili : *Rutaceae*
Genus : *Citrus*
Spesies : *Citrus aurantifolia*¹⁷

2.2 Morfologi Jeruk Nipis

Jeruk nipis merupakan buah yang memiliki tinggi pohon yang berkisar 0,5-5 meter. Batangnya pendek, berserat, kaku dan terdapat duri-duri pada ranting pohonnya. Daunnya berbentuk hampir bulat dengan ujung lancip, pinggirannya bergerigi dan berbau wangi. Buah jeruk nipis sendiri memiliki bentuk bulat dan ada yang hampir seperti telur dengan diameter 3,5-5 cm dan memiliki ketebalan kulit buah 0,2-0,5 cm. Jika buahnya masak, maka akan berubah dari warna hijau ke kuning.^{17,18}

Pada kulitnya terdapat papila yang berwarna hijau dan ada yang kuning di ujung buahnya.¹⁶ Buah jeruk nipis ini memiliki rasa yang asam dengan pH 2,3 - 2,4.¹⁶ Memiliki bunga berwarna putih, memiliki mahkota bunga sebanyak 4-6 helai dan benang sarinya berjumlah 20-25 utas. Buah jeruk nipis membutuhkan waktu 5-6 bulan untuk berbunga hingga panen. Tanaman jeruk nipis dapat tumbuh baik pada ketinggian 200-1300 mdpl pada tempat yang mendapat sinar matahari langsung dengan penyinaran sedang.¹⁸

2.3 Kandungan Air Perasan Jeruk Nipis

Air perasan jeruk nipis memiliki kandungan 91 gram kandungan air, 0,5 gram protein, fosfor 20 miligram, hidrat arang 12,4 miligram, lemak 2,4 gram, kalsium sebanyak 400 mg/100 gram jeruk nipis, 5,96 miligram karbohidrat, 0,3 gram serat, vitamin C 27 miligram, vitamin B1 0,04 miligram.^{18,19} Air perasan jeruk nipis juga memiliki senyawa kimia diantaranya asam sitrat, saponin dan flavonoid yaitu hesperidin (hesperetin 7-rutinosida), tangeretin, naringin, eriocitrin, eriocitroside, poncirin, dan rhoifolin. Jeruk nipis juga mengandung

7% minyak essensial yang mengandung citral, limonen, fenchon, terpineol, bisabolene, dan terpenoid.²⁰

2.4 Efektivitas Air Perasan jeruk Nipis terhadap *Staphylococcus aureus*

Senyawa yang terkandung dalam air perasan jeruk nipis berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan bakteri yaitu asam sitrat. pH pada asam sitrat yang asam dapat mengubah pH optimal pada lingkungan bakteri *Staphylococcus aureus* menjadi bertambah asam. *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh pada pH antara 4,2-9,3 dengan pH optimum 7,0-7,5. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa asam sitrat dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmobella enterica* dalam berbagai konsentrasi. Asam sitrat juga dapat digunakan untuk membunuh bakteri penyebab infeksi pasca bedah seperti *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *E.coli*, dan *Klebsiella, spp.*²¹

Senyawa antibakteri air perasan jeruk nipis adalah hesperidin yang termasuk dalam senyawa *flavonoid*. Hesperidin merupakan senyawa terdapat pada kandungan air perasan jeruk nipis. *Hesperidin* bekerja dengan menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara melarutkan dan berikatan dengan protein ekstraseluler dan protein integral pada membran sel. Akibat adanya ikatan pada membran sel dan senyawa hesperidin, senyawa hesperidin dapat masuk dalam intrasel dan akan mempengaruhi tekanan intrasel, sehingga menyebabkan tekanan dalam sel meningkat. *Hesperidin* yang masuk ke dalam intrasel juga dapat mengubah permeabilitas membran sitoplasma menjadi lemah dan mengganggu denaturasi protein. Akibat permeabilitas dinding sel yang melemah, maka dapat menyebabkan kebocoran pada sel dan mengakibatkan tekanan intrasel meningkat dan permeabilitas sel menurun. Mekanisme antibakterinya bekerja dengan menghancurkan membran sel bakteri.^{21,22}

Senyawa lain dalam jeruk nipis yaitu *limonen*. Di dalam *limonen* terdapat kandungan gugus tarpen yang akan merusak integritas dinding sel yang terdiri dari peptidoglikan dan membran sitoplasma yang berperan sebagai *barrier* permeabilitas selektif, membawa transport aktif, dan mengontrol

komposisi internal sel. Kerusakan pada dinding sel dan membran sitoplasma ini akan menyebabkan kematian bakteri.²³

3. Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM)

Kadar Hambat Minimum (KHM) adalah konsentrasi minimal dari bahan yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan suatu bakteri yang telah dilakukan inkubasi selama 16-20 jam. Penilaian kadar hambat minimal ditandai dengan tidak adanya kekeruhan pada tabung yang diuji.²⁴

Kadar Bunuh Minimum (KBM) adalah konsentrasi minimal bahan uji yang digunakan untuk membunuh bakteri sebesar 99% pada media pembenihan. Kadar Bunuh Minimum (KBM) ditentukan dengan cara melihat tidak adanya koloni bakteri pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA).^{24,25}

Metode-metode yang bisa digunakan dalam uji KHM dan KBM antara lain sebagai berikut:

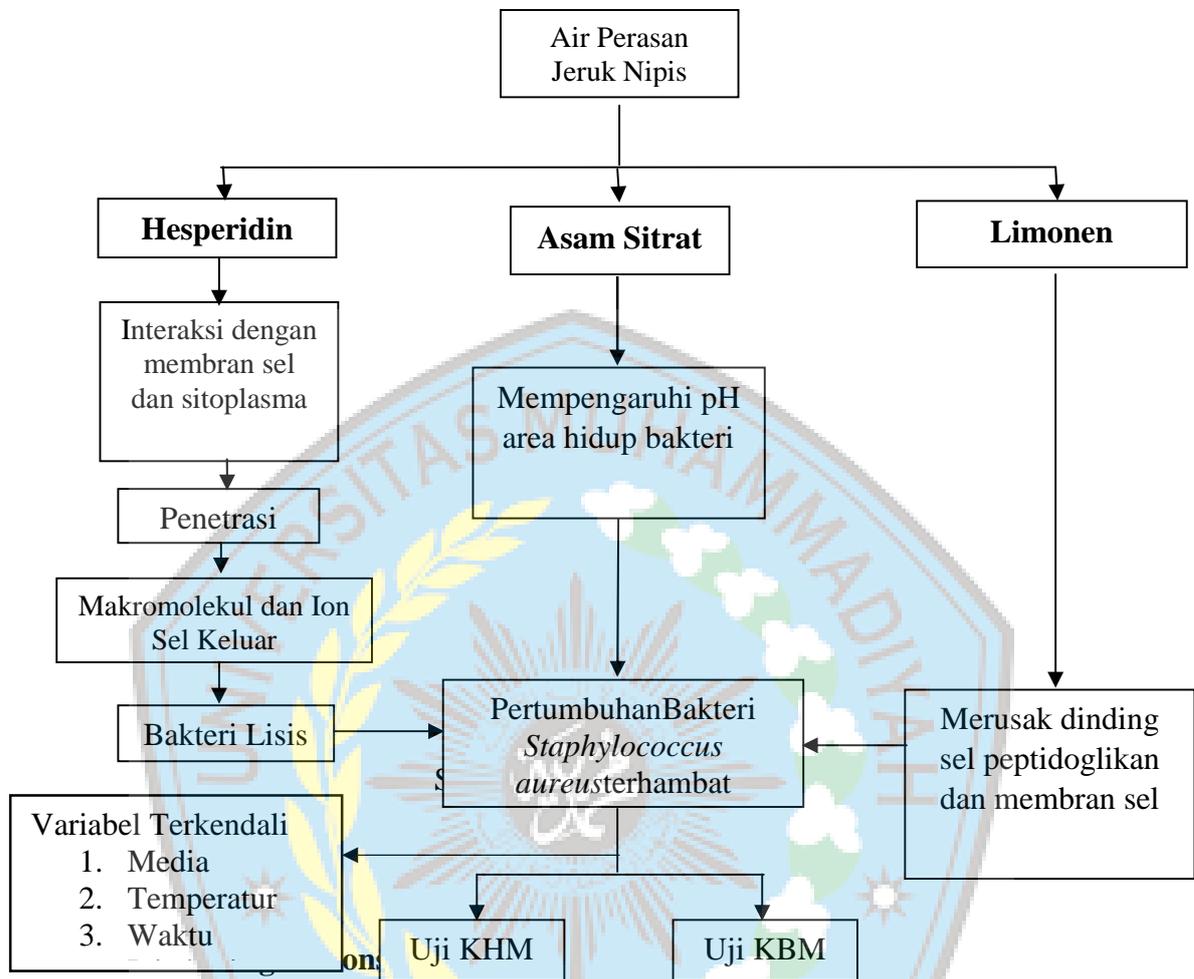
3.1 Metode dilusi

Metode dilusi terdiri dari dilusi padat dan dilusi cair. Hasil dari uji dilusi dapat diketahui berapa banyak jumlah zat antimikroba yang dapat menghambat atau membunuh suatu organisme.²⁵

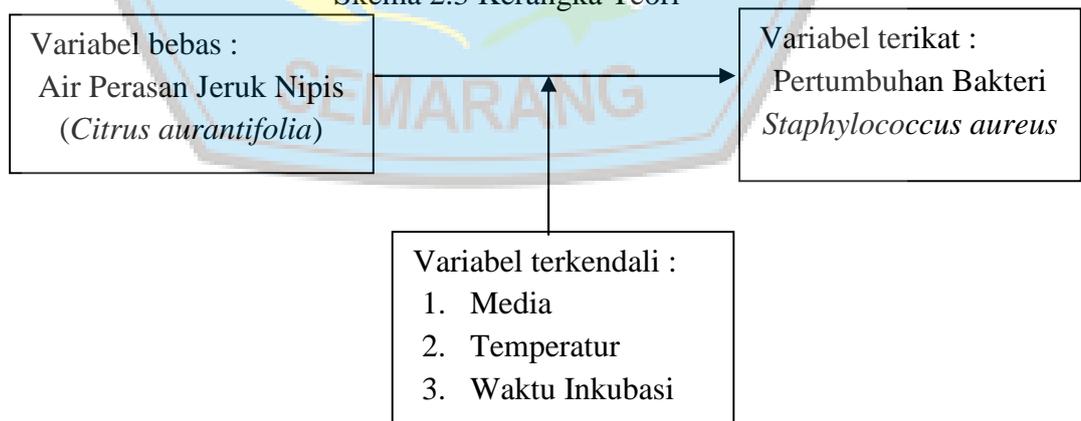
3.2 Metode difusi

Metode difusi yang sering digunakan adalah metode difusi cakram yang berisi zat antimikroba. Hasil dari uji difusi cakram ini dapat diketahui kekuatan suatu zat antimikroba dalam melawan organisme tertentu.²⁵

4. Kerangka Teori



Skema 2.3 Kerangka Teori



Skema 2.4 Kerangka Konsep

6. Hipotesis

6.1 Hipotesis Umum

Air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) mempunyai aktivitas antibakteri

6.2 Hipotesis Khusus

Air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) mempunyai efektivitas untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan membunuh bakteri *Staphylococcus aureus*.

