

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bakteri

2.1.1. Definisi Bakteri

Bakteri merupakan organisme uniseluler, nukleoid atau tidak memiliki membran inti, tidak berklorofil, dan biasanya berukuran $0,2\ \mu\text{m} - 1,5\ \mu\text{m}$. Bentuk sel bakteri umumnya memiliki tiga bentuk sel yaitu bulat atau coccus, batang atau basil, dan spiral atau melengkung. Bakteri umumnya mempunyai struktur sel, struktur sel yang menyusun sel bakteri terdiri dari dinding sel. Dinding sel berfungsi memberi bentuk sel dan melindungi isi sel dari pengaruh luar sel. Dinding sel tersusun atas makromolekul peptidoglikan yang terdiri dari disakarida dan polipeptida, susunan pada dinding sel inilah yang membedakan bakteri berdasarkan respon dinding sel terhadap cat gram. Bakteri adalah organisme yang paling banyak jumlahnya dan tersebar luas dibandingkan makhluk hidup lainnya. Bakteri memiliki ratusan ribu spesies yang hidup di gurun pasir, salju atau es, hingga lautan (Maryati, 2007). Bakteri yang keberadaanya banyak sekali ini, memungkinkan untuk menjadi salah satu penyebab penyakit pada manusia (Radji, 2011). Bakteri yang menyebabkan penyakit pada manusia adalah bakteri patogen (Darmadi, 2008). Bakteri patogen yang menyebabkan penyakit ineksi pada manusia contohnya adalah *Staphylococcus aureus*.

2.1.2 *Staphylococcus aureus*

2.1.3. Definisi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm , tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25 °C). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *S. aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri. Berbagai derajat hemolisis disebabkan oleh *S. aureus* dan kadang-kadang oleh spesies stafilokokus lainnya. (Jawetz et al., 2008). Menurut Syahrurahman et al., (1994) dalam Assani S, (2010) Klasifikasi *Staphylooccus aureus* yaitu :



Domain	: Bacteria
Kingdom	: Eubacteria
Ordo	: Eubacteriales
Famili	: Micrococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Spesies	: <i>S. aureus</i>

S. aureus tidak membentuk spora sehingga pertumbuhan oleh *S. aureus* di dalam makanan dapat segera dihambat dengan perlakuan panas. *S. aureus* sering mengontaminasi makanan dan menjadi salah satu penyebab utama keracunan

makanan. *S. aureus* dapat mengkontaminasi makanan selama persiapan dan pengolahan. Bakteri ini sendiri ditemukan di dalam saluran pernapasan, permukaan kulit, tenggorokan, saluran pencernaan manusia serta rambut hewan berdarah panas termasuk manusia (Herdiana, 2015).

2.1.4. Morfologi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri kokus Gram positif, jika diamati di bawah mikroskop akan tampak dalam bentuk bulat tunggal atau berpasangan, atau berkelompok seperti buah anggur. *S. aureus* merupakan bakteri Gram positif. Perbedaan antara bakteri Gram positif dan negatif terletak pada struktur dinding sel bakterinya. Dinding sel bakteri *S. aureus* terdiri dari jaringan makromolekul yang disebut peptidoglikan (Tortora, 2013).



Gambar 1. Morfologi bakteri *S. aureus* prbesaran 5000x (Todar, 2008)

2.1.5. Patogenitas *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah salah satu bakteri patogen pada manusia. *S. aureus* menyebabkan penyakit seperti keracunan makanan yang berat atau infeksi kulit yang kecil, sampai infeksi yang tidak bisa disembuhkan (Herdiana, 2015). *S. aureus* dapat menimbulkan penyakit melalui pembentukan

berbagai zat ekstraseluler. Zat yang berperan sebagai faktor virulensi dapat berupa protein, termasuk enzim dan toksin (Jawetz *et al.*, 2008). Infeksi oleh *S. aureus* ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses. Beberapa penyakit infeksi yang disebabkan oleh *S. aureus* adalah bisul, jerawat, impetigo, dan infeksi luka. Infeksi yang lebih berat diantaranya pneumonia, mastitis, plebitis, meningitis, infeksi saluran kemih, osteomielitis, dan endokarditis. *S. aureus* juga merupakan penyebab utama infeksi nosokomial, sindroma syok toksik (Kusuma, 2009).

Jumlah toksin yang dapat menyebabkan keracunan adalah 1,0 µg/gr makanan. Gejala keracunan ditandai oleh rasa mual, muntah-muntah, dan diare yang hebat tanpa disertai demam (Jawetz *et al.*, 2008). *S. aureus* dapat menyebabkan penyakit melalui kemampuannya menyebar luas dalam jaringan dan melalui pembentukan berbagai zat ekstraseluler. Zat yang berperan sebagai faktor virulensi berupa toksin leukosidin, dan enterotoksin. Leukosidin adalah toksin apat mematikan sel darah putih pada beberapa hewan. Toksin ini perannya dalam patogenesis pada manusia tidak jelas, karena *Staphylococcus* patogen tidak dapat mematikan sel-sel darah putih manusia dan dapat difagositosis. Enterotoksin adalah enzim yang tahan panas dan tahan terhadap suasana basa di dalam usus. Enzim ini merupakan penyebab utama dalam keracunan makanan, terutama pada makanan yang mengandung karbohidrat dan protein (Jawetz *et al.*, 2008).

2.1.6 Metichilin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)

MRSA merupakan salah satu agen penyebab infeksi nosokomial yang utama. Bakteri MRSA berada di peringkat keempat sebagai agens penyebab infeksi nosokomial setelah *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan

Enterococcus (Howard et al, 1993). Lebih dari 80% strain *S. aureus* menghasilkan penicilinase, dan penicillinase-stable betalactam seperti Methicillin, oxacillin, dan fluoxacillin yang telah digunakan sebagai terapi utama dari infeksi *S. aureus* selama lebih dari 35 tahun. Strain yang resisten terhadap kelompok penicillin dan beta-lactam ini muncul tidak lama setelah penggunaan agen ini untuk pengobatan (Biantoro, 2008). Abses, luka bakar ataupun luka gigitan serangga dapat dijadikan CA-MRSA sebagai tempat berkembang. Sekitar 75% infeksi terjadi pada kulit dan jaringan lunak (Biantoro, 2008).

2.1.7 Cara Infeksi *Staphylococcus aureus*

Infeksi yang disebabkan oleh *S. aureus* yaitu secara endogen dan eksogen atau berkontak langsung. Infeksi endogen dapat ditularkan secara tidak langsung melalui makanan, infeksi eksogen dapat ditularkan secara langsung melalui selaput mukosa yang bertemu dengan kulit (Gibson, 1996). Sumber utama infeksi *S. aureus* adalah flora normal dalam tubuh pada manusia dengan sistem kekebalan tubuh menurun. Infeksi serius akan terjadi ketika resistensi inang melemah karena adanya perubahan hormon adanya penyakit, luka, atau perlakuan menggunakan obat lain yang memengaruhi imunitas sehingga terjadi pelemahan inang (Madigan et al, 2008).

2.2. Tanaman Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)

Tanaman nangka (*Artocarpus heterophyllus*) merupakan salah satu jenis tanaman buah tropis yang multifungsi dan dapat ditanam di daerah tropis dengan ketinggian kurang dari 1.000 meter di atas permukaan laut yang berasal dari India selatan. Ciri-ciri buah nangka yang sudah matang yaitu memiliki duri

yang besar dan jarang, mempunyai aroma nangka yang khas walaupun dalam jarak yang agak jauh, setelah dipetik daging buahnya berwarna kuning segar, tidak banyak mengandung getah. Buah tersebut bisa dimakan langsung atau diolah menjadi berbagai masakan (Widyastuti, 1993). Buah nangka banyak mengandung gizi cukup tinggi dan berkhasiat sebagai obat anti kanker dan obat antibakteri, tetapi bila dikonsumsi secara berlebihan buah ini dapat menimbulkan gas dalam perut (Rukmana, 1997).

Menurut Syamsuhidayat (1991), klasifikasi Biji Nangka sebagai berikut:



Kingdom : Plantae (tumbuhan)
 Subkingdom : *Tracheobionta* (tumbuhan berpembuluh)
 Divisi : Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)
 Subdivisi : Angiospermae (menghasilkan biji)
 Kelas : Dicotyledonae (berkeping dua)
 Ordo : Morales
 Famili : Moraceae
 SubFamili : Dilleniidae
 Genus : *Artocarpus*
 Spesies : *Arthocarpus heterophyllus*



Gambar 2. Biji Nangka (*Arthocarpus heterophyllus*)

2.2.1 Morfologi Nangka (*Arthocarpus heterophyllus*)

Menurut (Rukmana, 1997), Bentuk dan susunan tubuh luar (morfologi) dari tanaman nangka mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

1. Akar.

Struktur akar dari tanaman nangka adalah bentuk bulat panjang, menembus tanah dengan cukup dalam. Akar cabang dan bulu dari akarnya tumbuh mengarah ke segala arah.

2. Batang

Tanaman nangka memiliki batang berbentuk bulat panjang, berkayu keras dan tumbuh lurus tinggi mencapai 25m dengan diameter bisa mencapai 80 cm.

3. Daun

Daun tanaman nangka tergolong daun tunggal yang tumbuh berselang-seling pada bagian ranting tanaman. Permukaan daun nangka bagian atas dan bawah memiliki penampilan yang berbeda. Permukaan daun bagian atas memiliki warna hijau cerah dengan tekstur yang licin, sedangkan permukaan

daun bagian bawah berwarna hijau tua dengan tekstur yang kasar. Pangkal daun memiliki penumpu berbentuk segitiga dengan warna kuning kecoklatan.

4. Bunga

Tanaman nangka adalah tanaman berumah satu, artinya dalam satu tanaman dapat dijumpai bunga jantan dan bunga betina. Bunga jantan dicirikan dengan bentuknya yang menyerupai gada, bengkok, dan berwarna hijau tua, sedangkan bunga betina dicirikan dengan bentuknya yang menyerupai gada silindris yang pipih.

5. Buah

Buah nangka tergolong buah majemuk semu, artinya buah tersebut tersusun oleh rangkaian bunga majemuk (nyamplung) dan dari luar terlihat seperti hanya satu buah. Di dalam buah nangka (diantara nyamplung) terdapat dami-dami yang sebetulnya merupakan bunga nangka yang tidak terserbuki. Berikut adalah kriteria buah nangka yang baik: Warna dari kulit buah nangka kehijauan dengan duri yang tumpul dan agak renggang, Bentuk buah tidak terlalu lonjong, Daging buah tebal, manis, renyah, tidak banyak mengandung air, memiliki aroma yang khas (berasal dari senyawa etil butirat yang terdapat pada daging buah), Ukuran biji buah sedang, tidak terlalu besar maupun kecil.

6. Biji

Biji nangka berbentuk bulat lonjong, berukuran kecil dan berkeping dua. Terdiri kulit luar yang berwarna kuning dan agak lunak, kulit liat berwarna putih, dan kulit ari yang berwarna coklat yang membungkus daging buah (Rukmana, 1997).

2.2.2. Kandungan Senyawa Flavonoid Biji Nangka

Flavonoid merupakan salah satu senyawa aktif pada tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri (Abdul, 2008). Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Khan *et al* 2003), ekstrak metanol biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) memiliki kadar flavonoid sebagai senyawa antibakteri. Mekanisme kerja flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri. Mekanisme kerjanya dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Juliantina, 2008). Biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) mengandung senyawa golongan flavonoid (Patel *et al*, 2011).

2.3. Anti Bakteri

Antibakteri adalah senyawa-senyawa kimia alami yang dalam kadar rendah dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Salah satu bahan antibakteri adalah antibiotik. Antimikroba dapat berupa senyawa kimia sintetis atau produk alami. Antimikroba sintetis dapat dihasilkan dengan membuat suatu senyawa yang sifatnya mirip dengan aslinya yang dibuat secara besar-besaran, sedangkan yang alami didapatkan langsung dari organisme yang menghasilkan senyawa tersebut dengan melakukan proses pengekstrakan (Setyaningsih, 2004).

Mekanisme kerja antibakteri adalah sebagai berikut:

2.3.1 Merusak dinding sel

Bakteri memiliki lapisan luar yang kaku disebut dinding sel yang dapat mempertahankan bentuk bakteri dan melindungi membran protoplasma di

bawahnya. Struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk. Antibiotik yang bekerja dengan mekanisme ini di antaranya adalah penisilin (Jawetz et al., 2001).

2.3.2 Mengubah permeabilitas sel

Membran sitoplasma mempertahankan bahan tertentu di dalam sel serta mengatur aliran keluar masuknya bahan lain. Membran memelihara integritas komponen seluler. Kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel. Polimiksin bekerja dengan merusak struktur dinding sel dalam kemudian antibiotik tersebut bergabung dengan membran sel sehingga menyebabkan disorientasi komponen lipoprotein serta mencegah berfungsinya membran sebagai perintang osmotik (Pelczar dan Chan, 1988).

2.3.3 Mengubah molekul protein dan asam nukleat

Hidup suatu sel bergantung pada terpeliharanya molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alamiahnya. Suatu antibakteri dapat mengubah keadaan ini dengan mendenaturasikan protein dan asam nukleat sehingga merusak sel tanpa dapat diperbaiki lagi. Salah satu antibakteri yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel adalah senyawa turunan fenolik (Pelczar dan Chan, 1988).

2.3.4 Menghambat sintesis asam nukleat dan protei

DNA, RNA, dan protein memegang peranan sangat penting di dalam proses kehidupan normal sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada

pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel. Tetrasiklin merupakan salah satu antibiotik yang dapat menghambat sintesis protein dengan cara menghalangi terikatnya RNA pada ribosom, selama pemanjangan rantai peptida (Pelczar dan Chan, 1988).

2.3.5 Metode Uji Aktivitas Antibakteri

Menurut Wattimena *et al.* (1981), penentuan aktivitas antibakteri dapat dikelompokkan dalam dua metode, yaitu:

1. Metode turbidimetri (metode tabung)

Pada cara turbidimetri, digunakan media agar cair dalam tabung reaksi. Pengamatan dilakukan dengan melihat kekeruhan yang terjadi akibat pertumbuhan bakteri. Kadar antibakteri ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer. Kelebihan cara ini adalah lebih cepat daripada cara difusi agar karena hasil dapat dibaca 3 atau 4 jam setelah inkubasi.

2. Metode difusi (metode sumuran)

Pada cara difusi agar, digunakan media agar padat dan reservoir yang dapat berupa cakram kertas, silinder atau cekungan yang dibuat pada media padat. Larutan uji akan berdifusi dari pencadang ke permukaan media agar padat yang telah diinokulasi bakteri. Bakteri akan terhambat pertumbuhannya dengan pengamatan berupa lingkaran atau zona di sekeliling pencadang.

2.4. Penggolongan Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutannya terhadap dua cairan tidak saling larut yang berbeda, Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan

alam. Ekstraksi ini didasarkan pada prinsip perpindahan massa komponen zat ke dalam pelarut, dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut (Mozer, 2015). Ekstraksi dengan pelarut dapat digolongkan menjadi cara dingin dan cara panas. Cara dingin meliputi ekstraksi secara maserasi dan perkolasi, sedangkan cara panas meliputi ekstraksi secara soxhletasi, refluks, digesti, infusa dan dekok (Anonim, 2000).

2.4.1. Infusa

Infusa adalah Ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur 90°C selama 15 menit. Infusa merupakan metode ekstraksi yang menggunakan pelarut air pada temperatur penangas air mendidih, temperatur yang digunakan $96 - 98^{\circ}\text{C}$ selama waktu tertentu (15-20 menit). Cara ini menghasilkan larutan encer dari komponen yang mudah larut dari simplisia (Mozer, 2015).

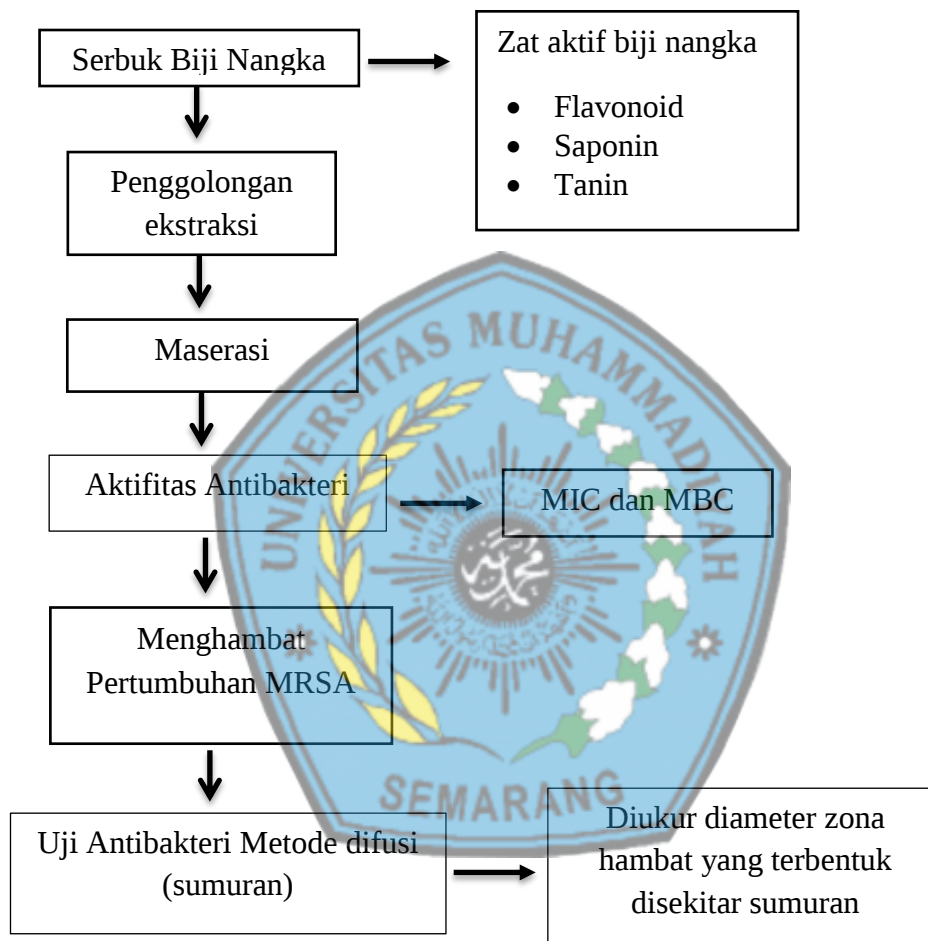
2.4.2. Maserasi

Pada penelitian ini digunakan ekstraksi dingin yaitu maserasi proses perendaman sampel dengan pelarut organik yang digunakan pada temperatur ruangan disebut ekstraksi cara dingin maserasi. Metode maserasi merupakan proses pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan kamar. Proses maserasi sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa bahan alam karena dengan perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara didalam dan diluar sel, sehingga metabolik sekunder yang ada didalam senyawa akan terlarut dalam pelarut organik. Pelarut

proses maserasi akan memberikan efektifitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam pelarut tersebut. (Lenny, 2006).

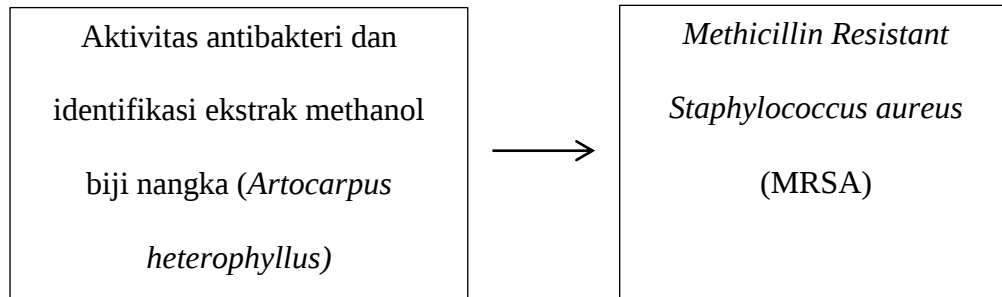
2.5 Kerangka teori

Kerangka teori pada penelitian ini sesuai gambar 3



Gambar 3. Kerangka teori

2.6 . Kerangka konsep



Gambar 4. kerangka konsep

Kerangka konsep ini berguna untuk menjelaskan secara singkat tentang topik yang akan dilakukan pada penelitian ini (Notoatmodjo, 2007).

2.7. Hipotesis

Ha : Ekstrak Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) menghambat pertumbuhan *methicillin resistant Staphylococcus aureus* (MRSA).