

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri fakultatif anaerob Gram positif. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C. Warna koloni pada media *Blood Agar Plate (BAP)* adalah kuning keemasan, berbentuk coccus 1-2 mm, konsistensinya lunak, mengkilat dan memiliki zona hemolisis. *Staphylococcus aureus* memiliki kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri. Untuk membedakan spesies lain dalam famili *Staphylococcaceae*, dapat menggunakan tes katalase. Tes katalase digunakan untuk membedakan *Staphylococcus aureus* dengan *Streptococcus*. Apabila hasilnya positif, maka bakteri tersebut adalah *Staphylococcus aureus* dan apabila hasilnya negatif, maka bakteri tersebut adalah *Streptococcus* (Jawetz *et al.*, 2008).

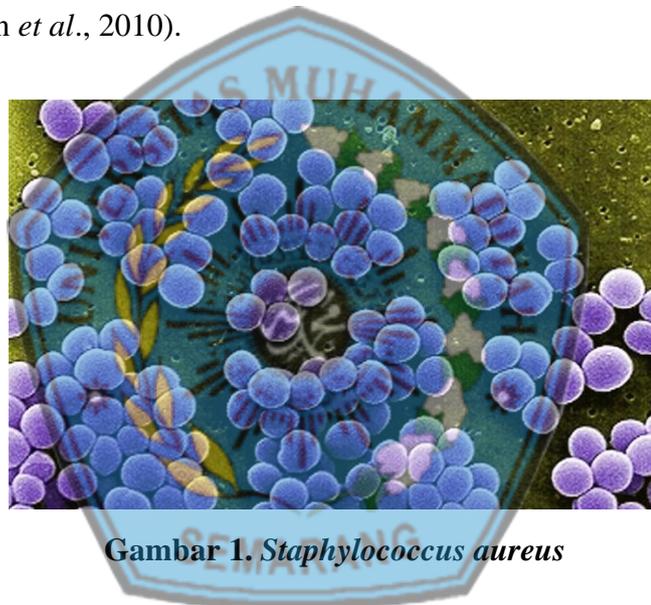
2.1.1. Klasifikasi

Menurut Syafarurahman *et al.* (2010), klasifikasi dari *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut :

Domain : *Bacteria*
Kingdom : *Eubacteria*
Ordo : *Eubacteriales*
Famili : *Staphylococcaceae*
Genus : *Staphylococcus*
Spesies : *Staphylococcus aureus*

2.1.2. Morfologi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, tidak membentuk spora, dan non motil. *Staphylococcus aureus* salah satu jenis bakteri yang daya tahannya kuat. Pada agar miring dapat bertahan hidup sampai berbulan-bulan, baik dalam lemari es maupun pada suhu kamar. Dalam keadaan kering pada benang, kertas, kain, dan dalam nanah dapat tetap hidup selama 6-14 minggu (Syafarurahman *et al.*, 2010).



Gambar 1. *Staphylococcus aureus*

Sumber : Syafarurahman *et al.* (2010).

2.1.3. Patogenitas *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus 30% berada pada lubang hidung orang sehat, dapat pula ditemukan pada permukaan kulit. Infeksi dari *Staphylococcus aureus* dapat terjadi apabila dijumpai sisi lemah dari penjamu, seperti kulit yang terluka misalnya infeksi pada luka operasi dan dapat masuk melalui membran mukosa salah satunya adalah pneumonia akibat penggunaan ventilator. Bakteri ini mengandung polisakarida dan protein yang bersifat antigenik dan merupakan substansi penting

di dalam struktur dinding sel. Peptidoglikan merupakan suatu polimer polisakarida yang mengandung subunit-subunit yang tergabung sebagai pembentuk dinding sel bakteri. Protein yang dimiliki akan membentuk rantai perlekatan bakteri ke jaringan inang sehingga hal tersebut sangat penting dalam patogenitas infeksi (Dewi., 2013).

Staphylococcus aureus mampu membuat biofilm di jaringan inang maupun di permukaan alat prostetik serta dapat membentuk *small-variant colony* (SVCs) yang dapat bersembunyi dalam sel inang tanpa menyebabkan kerusakan signifikan pada sel. Hal tersebut dapat membuatnya terlindung dari efek antibiotik dan mekanisme pertahanan tubuh. Bakteri ini juga menghasilkan tujuh tipe enterotoksin yaitu tipe A, B, C, C1, C2, D, dan E. Keberadaan faktor-faktor tersebut menimbulkan manifestasi klinis dari infeksi *Staphylococcus aureus* menjadi sangat luas mulai dari keracunan makanan, infeksi kulit ringan sampai dengan infeksi berat yang mengancam jiwa bila terjadi bakterimia, dan bermetastasis ke berbagai organ. Pada otak dapat mengakibatkan meningitis, abses otak dan serebritis (Nurwantoro dan Abbas., 2001).

2.1.4. Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA).

MRSA adalah jenis *Staphylococcus aureus* yang tahan terhadap antibiotik *metisilin*. MRSA pertama kali ditemukan pada tahun 1960, dan sejak saat itu menjadi permasalahan di berbagai negara. Menurut Utaminingsih (2015) MRSA dibagi menjadi 2 kelompok yaitu:

a) *Hospital-Acquired MRSA* (HA-MRSA)

HA-MRSA menurut *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) adalah infeksi MRSA pada individu yang pernah dirawat di rumah sakit atau

menjalani operasi dalam 1 tahun terakhir menggunakan alat bantu medis dan berada dalam perawatan jangka panjang. HA-MRSA memiliki resistensi yang sangat tinggi dan merupakan penyakit nosokomial yang penting. Faktor risiko infeksi HA-MRSA adalah pasien dengan luka operasi, ulkus dekubitus, dan pengguna kateter intravena.

b) *Community-Acquired MRSA (CA-MRSA)*

CA-MRSA adalah MRSA yang terjadi dalam suatu komunitas yang disebabkan adanya perpindahan bakteri dari suatu individu yang sudah terinfeksi MRSA ke individu sehat yang belum pernah mendapatkan pengobatan di tempat pelayanan kesehatan, pertama kali ditemukan pada tahun 1990. Berbeda dengan HA-MRSA, strain CA-MRSA memiliki virulensi lebih tinggi dan jarang terjadi *multidrug resistance* pada antibakteri non betalaktam.

Bakteri ini tidak hanya resisten terhadap antibiotik golongan betalaktam, tetapi juga resisten terhadap antibakteri non betalaktam seperti *eritromisin*, *tetrasiklin*, *kloramfeniko* dan *kuinolon*. Resistensi *Staphylococcus aureus* terhadap antibakteri golongan betalaktam disebabkan bakteri ini memiliki protein mutan *penicillin-binding protein 2a* (PBP2a atau PBP 2) yang disandi oleh gen *mec A*. PBP merupakan suatu kelompok enzim di membran sel *Staphylococcus aureus* yang mengkatalisis reaksi transpeptidasi untuk membentuk anyaman rantai peptidoglikan pada dinding sel bakteri. Mutasi dari PBP2 menjadi PBP2a membuat sisi ikatan tidak dapat dikenali oleh antibiotik betalaktam, seperti metisilin dan oksasilin. Sehingga menyebabkan afinitasnya terhadap antibakteri golongan betalaktam ini menjadi sangat rendah dan mengakibatkan MRSA mampu bertahan

hidup meskipun terpapar antibakteri dalam konsentrasi tinggi (Utaminingsih., 2015).

2.1.5. Biji Durian Montong (*Durio Zibethinus Murray*)

Durian (*Durio Zibethinus Murray*) merupakan tanaman asli Asia Tenggara yang beriklim tropis basah seperti Indonesia, Thailand dan Malaysia. Durian hanya berbuah selama kurang lebih 3-4 bulan yaitu November-Januari tiap tahunnya. Buahnya besar dan berduri dengan kulit buah yang keras dan tebal. Salah satu kesulitan dalam penanganan buah durian adalah sifatnya yang mudah rusak, sehingga tidak tahan lama. Maka diperlukan pengolahan untuk pengawetan agar bertahan lama (Riris., 2015).

Secara fisik, biji durian berwarna putih kekuningan atau coklat muda, berbentuk bulat telur, dan berkeping dua. Biji durian mentah tidak dapat dimakan karena mengandung asam lemak siklopropena yang beracun. Maka kebanyakan masyarakat mengkonsumsi bijinya dengan cara dibakar, dikukus, dan direbus. Biji durian memiliki kandungan gizi seperti karbohidrat, kalium, magnesium, zat besi, fosfor, seng, thiamin, riboflavin, omega 3 dan 6, vitamin B dan C. Biji durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku makanan seperti tepung biji durian untuk aneka makanan seperti dodol, bahan roti, mie, kerupuk dan lain-lain. Adapun manfaat lainnya yaitu sebagai antibakteri. Biji durian juga memiliki senyawa aktif yaitu antrakuinon, flavonoid, monoterpen dan seskuiterpen, polifenolat, dan tanin (Djaeni *et al.*, 2010).

2.1.5.1. Klasifikasi

Klasifikasi ilmiah buah durian adalah sebagai berikut (Riris., 2015):

Subkingdom : *Tracheobionta–Vascular plants*

Superdivision : *Spermatophyta–Seed Plants*

Division : *Magnoliophyta–Flowering plants*

Kelas : *Magnoliopsida–Dicotyledond*

Subkelas : *Dilleniidae*

Ordo : *Malvales*

Keluarga : *Bombacaceae*

Genus : *Durio adanson*

Spesies : *Durio zibethinus murray*

2.1.5.2. Macam-macam Senyawa Aktif Biji Durian Montong

2.1.5.2.1. Antrakuinon

Tidak semua tumbuhan mengandung senyawa antrakuinon. Senyawa antrakuinon mempunyai beberapa fungsi yaitu sebagai antibakteri, antiseptik, dan antikanker (Rohyani *et al.*, 2015).

2.1.5.2.2. Flavonoid

Senyawa flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol terbesar yang ditemukan di alam. Senyawa-senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu, biru dan sebagai zat warna kuning yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan. Senyawa ini berfungsi sebagai antioksidan (Lenny., 2006).

2.1.5.2.3. Monoterpen dan Seskuitерpen

Monoterpen dan Seskuitерpen termasuk kedalam turunan senyawa Terpenoid. Senyawa Terpenoid adalah merupakan komponen-komponen tumbuhan yang mempunyai bau dan dapat diisolasi dari bahan nabati dengan cara di ekstrak. Terpenoid umumnya larut dalam lemak dan terdapat dalam sitoplasma sel tumbuhan. Monoterpen sendiri merupakan senyawa terpenoid yang paling sederhana, berupa cairan tak berwarna, tidak larut dalam air, mudah menguap dan berbau harum. Sedangkan Seskuitерpen merupakan merupakan senyawa yang mengandung atom C₁₅. Sama seperti monoterpen, seskuitерpen terdapat berperan penting dalam memberi aroma pada buah dan bunga. Sekuitерpen juga berfungsi sebagai insektisida, membantu pertumbuhan tumbuhan dan dapat berkerja sebagai fungisida (Lenny., 2006).

2.1.5.2.4. Polifenolat

Senyawa Polifenolat merupakan gabungan dari beberapa senyawa fenol yang banyak ditemukan pada berbagai jenis tanaman. Senyawa ini bermanfaat bagi kesehatan manusia karena memiliki sifat antioksidan, antiradikal, antikarsinogenik, antimikroba, dan dapat menurunkan kandungan trigliserida (Lenny., 2015).

2.1.5.2.5. Tanin

Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang bermanfaat sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan. Senyawa ini mampu mengendapkan protein karena tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks (Malangnia *et al.*, 2012).

2.1.6. Ekstraksi Biji Buah Durian Montong

Ekstraksi adalah proses pemisahan dua zat atau lebih dengan pelarut yang tidak saling bercampur. Ekstraksi biasanya dilakukan untuk mendapatkan suatu senyawa aktif dari bahan alam yang sudah dikeringkan. Ekstraksi padat cair dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan cara Soxhlet dan Perkolasi dengan atau tanpa pemanasan. Cara lain yang lebih sederhana untuk mendapatkan senyawa aktif dari padatan adalah dengan teknik maserasi (Simpn., 2008).

Maserasi merupakan proses perendaman sampel dengan pelarut yang sesuai pada temperatur ruangan. Prinsip teknik pemisahan secara maserasi adalah kelarutan *like dissolve like* yaitu pelarut polar akan melarutkan senyawa polar sedangkan pelarut nonpolar akan melarutkan senyawa nonpolar. Oleh karena itu, pemilihan pelarut sangatlah berpengaruh terhadap hasil ekstraksi. Pelarut untuk ekstraksi maserasi umumnya menggunakan metanol, etil asetat, etanol, aseton, dan air (Simpn., 2008).

2.1.7. Metanol

Pemilihan pelarut yang sesuai sangat mempengaruhi proses ekstraksi. Pemilihan pelarut pada umumnya dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain:

- a) Selektivitas dan tidak larut dalam air.
- b) Pelarut dapat melarutkan semua zat yang akan diekstrak dengan cepat.
- c) Pelarut harus mempunyai titik didih yang cukup rendah sehingga pelarut mudah diuapkan tanpa menggunakan suhu tinggi pada proses evaporasi dan murah.

Ada beberapa pelarut yang biasa digunakan dalam proses ekstraksi salah satunya metanol. Pelarut ini memiliki titik didih 63°C. Metanol merupakan pelarut

yang sering digunakan untuk ekstraksi dan bersifat universal sehingga dapat melarutkan analit yang bersifat polar dan nonpolar (Susanti *et al.*,2012).

2.1.8. Uji Sensitivitas Antibakteri

Uji sensitivitas antibakteri yaitu metode untuk menentukan tingkat kerentanan bakteri terhadap zat antibakteri dan untuk mengetahui daya kerja dari suatu antibiotik atau antibakteri dalam membunuh bakteri. Uji ini dapat dilakukan menggunakan metode difusi dan metode dilusi (pengenceran). Metode difusi dapat dilakukan secara *paper disk* dan secara sumuran (Pratiwi., 2007).

Pada metode *paper disk*, kertas disk yang mengandung antibiotik diletakan diatas permukaan media agar yang telah ditanam bakteri uji. Kemudian lakukan pengukuran terhadap diameter zona bening. Pada metode sumuran, dilakukan dengan membuat sumuran pada media agar yang telah ditanami bakteri uji. Masukkan antibiotik kedalam sumuran dan inkubasi. Kemudian lakukan pengukuran terhadap diameter zona bening yang merupakan petunjuk adanya respon penghambatan pertumbuhan bakteri oleh suatu senyawa antibakteri dalam ekstrak. Hasil dikatakan resisten dan sensitif apabila ukuran zona bening memenuhi kriteria sebagai berikut (Pratiwi., 2007) :

Tabel 2.1 Kriteria Zona Bening

No	Judul	Hasil
1.	>20 mm	Kuat
2.	16-20 mm	Sedang
3.	10-15 mm	Lemah
4.	<10 mm	Tidak ada

2.1.9. Minimum Inhibitory Concentration (MIC)

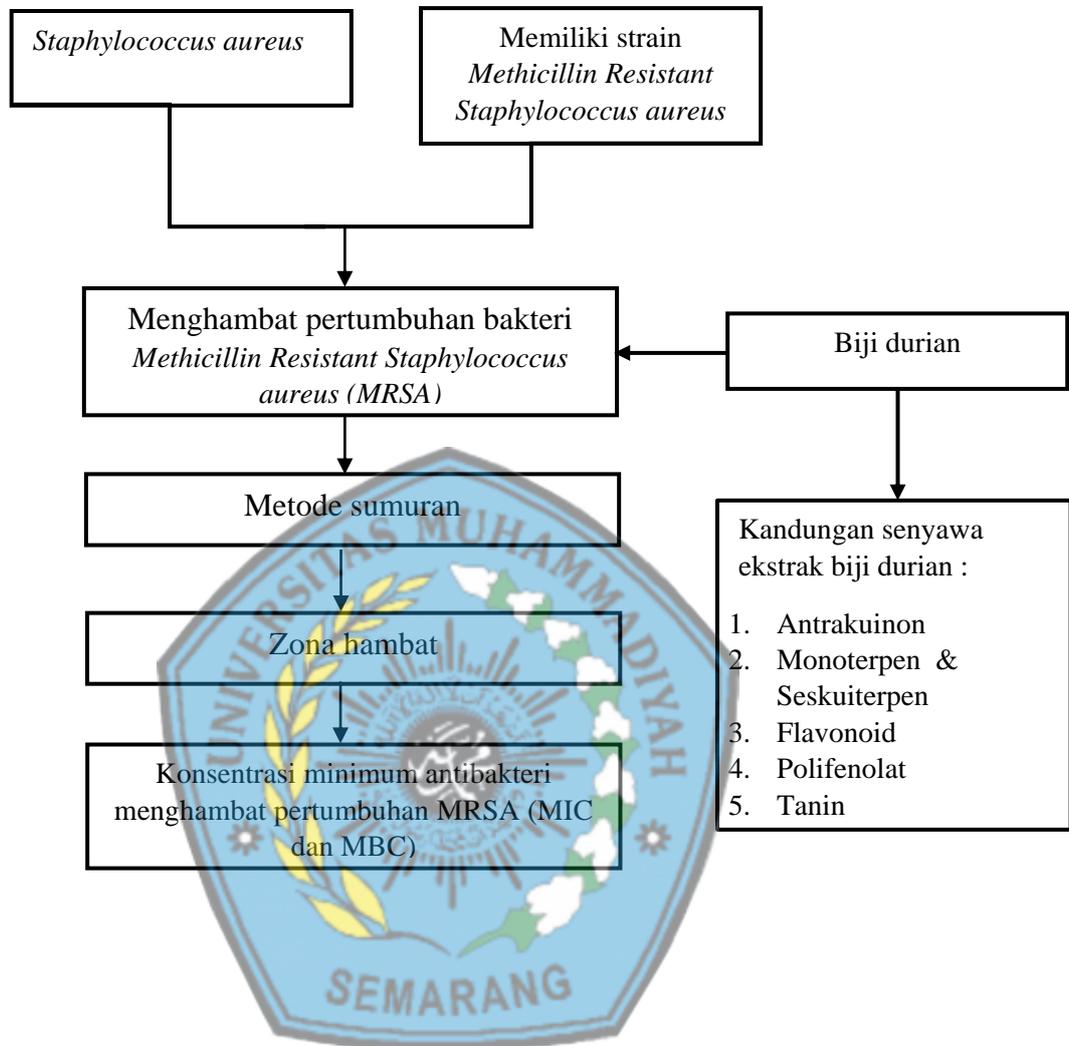
Uji MIC adalah uji aktivitas antibakteri dengan cara mengetahui konsentrasi terendah dari bahan antibakteri yang masih efektif menghambat pertumbuhan mikroba uji. Pengujian ini dilakukan menggunakan metode dilusi. Prinsip metode ini adalah senyawa antibakteri diencerkan hingga diperoleh beberapa konsentrasi. Metode ini, juga dapat disebut *Broth Dilution Method* menggunakan *microplate* atau *microwell*. Setiap sumuran diisi media *Muller Hinton Broth* kemudian pada sumuran pertama diberi antibakteri yang akan diuji. Pada sumuran pertama diambil 100 µl lalu dipindahkan pada sumuran berikutnya hingga sumuran terakhir dan menambahkan bakteri uji pada setiap *well* lalu diinkubasi (Putri., 2012).

2.1.10. Minimum Bactericidal Concentration (MBC)

Tiap sumuran dari media cair MIC ditanam pada media BAP (*Blood Agar Plate*) untuk mengetahui konsentrasi terendah bakteri yang tidak tumbuh (Putri., 2012).

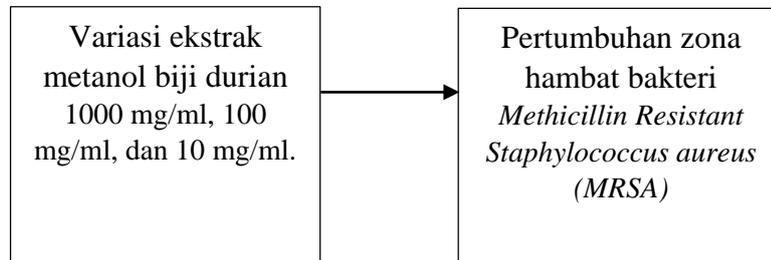


2.2. Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori

2.3. Kerangka Konsep



2.4. Hipotesis

Ada pengaruh ekstrak metanol biji durian (*Durio Zibethinus Murray*) terhadap pertumbuhan bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA).

