

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Bakteri *Staphylococcus aureus*

1. Pengertian Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif dengan sel yang berbentuk sferis dan membentuk kelompok irregular seperti anggur. Beberapa dari bakteri tersebut merupakan flora normal pada kulit dan membran mukosa pada manusia. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu penyebab supurasi, formasi abses, berbagai infeksi piogenik, dan bahkan septicemia. *Staphylococcus aureus* merupakan penyebab infeksi yang paling sering terjadi pada manusia. Dimana hampir setiap orang mengalami infeksi semasa hidupnya. *Staphylococcus aureus* juga menghasilkan *enterotoxin* yang menyebabkan terjadinya *food poisoning* dan *toxic syndrome*. Jika bakteri *Staphylococcus aureus* berdiseminata, maka dapat menyebabkan terjadinya *osteomyelitis*, *endocarditis*, *pneumonia* dan infeksi saluran kemih (Jawetz dkk, 2016).

Staphylococcus aureus adalah bakteri spesies gram positif yang di perkirakan 20-75% ditemukan pada saluran pernapasan atas, wajah, permukaan tangan, rambut dan vagina. *Staphylococcus aureus* merupakan flora normal pada kulit (Foster dkk, 2014). Setiap jaringan yang terinfeksi, biasanya muncul tanda tanda yang khas seperti peradangan dan pembentukan abses (Zhang dkk, 2015).

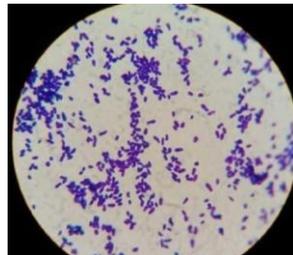
2. Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

Kingdom : *Bacteria*
Filum : *Fermicutes*
Kelas : *Bacilli*
Ordo : *Bacillales*
Famili : *Staphylococcaceae*
Genus : *Staphylococcus*
Spesies : *Staphylococcus aureus* (Kuswiyanto, 2016).

3. Morfologi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif anaerobik fakultatif yang berbentuk coccus (bulat) dan sering disebut "staph emas", tidak membentuk spora, tidak bergerak, memiliki ukuran 0,7-1,2 nm, tumbuh optimal pada suhu 37°C, memiliki warna emas pada agar darah, memiliki struktur koloni yang bergerombol dan tidak teratur. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang dapat memperbanyak diri dengan cepat pada beberapa tipe media dengan aktif melakukan metabolisme, melakukan fermentasi karbohidrat, dan menghasilkan berbagai pigmen warna seperti warna putih hingga kuning gelap (Kuswiyanto, 2016).

Staphylococcus aureus umumnya tumbuh optimum pada pH 4,2 - 9,3 dan suhu 6,5 - 46°C. Koloni tampak berwarna kuning keemasan dan kuning jeruk karena membentuk pigmen *lipochrom*, dan dapat tumbuh dalam waktu 24 jam dengan diameter mencapai 4 mm. Pada media Mannitol Salt Agar (MSA) tampak pertumbuhan koloni berwarna kuning (Gusti, 2019).



Gambar 1. *Staphylococcus aureus* (Kristiani, 2018)

4. Patogenitas *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan flora normal pada manusia yang biasanya ditemukan pada kulit dan membran mukosa. Bakteri ini dapat bertahan lama di udara, pakaian, debu dan sprei (Hamlin dkk, 2016). Pada individu sehat bakteri ini jarang menyebabkan penyakit dan hanya berperan sebagai carrier. *Staphylococcus aureus* mempunyai kemampuan memperbanyak diri dan menyebar luas ke

jaringan tubuh karena mengandung banyak faktor virulensi dalam menyebabkan penyakit. Faktor virulensi tersebut berupa enzim dan toksin yang dihasilkannya, antara lain:

a. *Koagulase*

Staphylococcus aureus menghasilkan enzim koagulase yang merupakan pengkatalisis fibrinogen menjadi fibrin guna membentuk barisan perlindungan. Bakteri ini melekat dengan bantuan reseptor yang dimilikinya terhadap permukaan sel penjamu dan protein matriks (fibronektin, kolagen) (Jawetz dkk, 2014).

b. *Katalase*

Staphylococcus aureus menghasilkan enzim katalase yang berperan dalam daya tahan bakteri pada proses fagositosis. Uji aktivitas katalase berfungsi untuk membedakan genus *Staphylococcus* dan *Streptococcus* (Jawetz dkk, 2014).

c. *Enterotoksin*

Enterotoksin merupakan enzim tahan panas dan tahan suasana basa di dalam usus. Enterotoksin merupakan penyebab utama keracunan makanan, terutama makanan yang mengandung karbohidrat dan protein (Jawetz dkk, 2014).

5. Pencegahan *Staphylococcus aureus*

Pencegahan terhadap infeksi *Staphylococcus aureus* harus ditujukan kepada faktor-faktor resiko yang dapat menyebabkan peningkatan infeksi ini. Hal ini dikarenakan bakteri ini tersebar luas dan menyebabkan berbagai macam penyakit. Terlebih lagi belum ada vaksin untuk mencegah infeksi akibat bakteri ini. Tindakan pencegahan dilakukan baik oleh dokter, perawat, petugas perawatan bahkan pengunjung rumah sakit. Kebersihan perlengkapan perawatan lainnya pun turut serta harus selalu dijaga agar tidak menjadi sumber penularan baik di dalam lingkungan rumah sakit atau diluar lingkungan rumah sakit (Soedarto, 2015).

B. Tinjauan Umum Tentang Daun Bakau (*Rhizophora sp.*)

1. Pengertian Daun Bakau (*Rhizophora sp.*)

Daun bakau merupakan tanaman hijau yang berpotensi memiliki antioksidan tinggi dan senyawa bioaktif seperti alkaloid, tanin, flavonoid, fenol, saponin, dan senyawa lainnya. Senyawa fitokimia ini diketahui memiliki banyak peran dalam kesehatan. Daun bakau mengandung senyawa bioaktif seperti anti bakteri, anti oksidan. Senyawa antioksidan tersebut berperan dalam menghambat radikal bebas penyebab kerusakan sel. Antioksidan merupakan zat atau senyawa yang dapat menghambat, menunda, mencegah atau memperlambat reaksi oksidasi bahkan dalam konsentrasi kecil (Ridlo, 2017).

2. Klasifikasi Tanaman Bakau (*Rhizophora sp.*)

Klasifikasi *Rhizophora sp.* sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
 Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)
 Kelas : *Magnoliopsida* (berkeping dua/dikotil)
 Sub Kelas : *Rosidae*
 Ordo : *Myrtales*
 Famili : *Rhizophoraceae*
 Genus : *Rhizophora*
 Spesies : *Rhizophora apiculata*
 Rhizophora mucronata
 Rhizophora stylosa (Khusni, 2018).

3. Morfologi Tanaman Bakau (*Rhizophora sp.*)

Daun bakau *Rhizophora sp.* memiliki ciri morfologi berupa pohon yang memiliki ketinggian mencapai 27 m, diameter batang bisa mencapai 70 cm dengan kulit kayu berwarna gelap hingga hitam dan terdapat celah horizontal. Akar tunjang dan akar udara yang tumbuh dari percabangan bagian bawah. Daun berwarna hijau, Panjang 2,5-5,5 cm. daun berbentuk elips melebar hingga bulat memanjang dengan

ujung daun meruncing (Rosadi, 2013). *Rhizophora sp.* memiliki perakaran yang khas hingga mencapai ketinggian 5 meter, dan kadang-kadang memiliki akar udara yang keluar dari cabang. Daun berwarna hijau tua dengan hijau muda, pada bagian tengah dan berwarna kemerah-merahan pada bagian bawah (Wiarta, 2012).



Gambar 2. Daun Bakau (*Rhizophora sp.*)

(Sumber : Data Primer, 2022).

4. Kandungan Tanaman Bakau (*Rhizophora sp.*)

Potensi daun bakau sebagai bahan obat sangat besar yaitu daun bakau *Rhizophora sp.* dimana kandungan metabolit sekunder daun bakau tersebut kaya akan kandungan senyawa seperti *alkaloid*, *flavonoid*, *triterpenoid*, *steroid*, *saponin* dan *tanin*.

- a. *Flavonoid* yang merupakan senyawa fenol dapat menyebabkan penghambatan terhadap sintesis dinding sel. *Flavonoid* yang merupakan senyawa fenol dapat bersifat koagulator protein. Protein yang menggumpal tidak akan berfungsi lagi sehingga akan mengganggu pembentukan dinding sel mikroba (Fachruddin, dkk, 2011).
- b. *Saponin* merupakan zat hemolitik yang kuat serta bersifat seperti sabun. Saponin juga bersifat spermisida, antimikrobia, dan antiperadangan serta memiliki aktivitas sitotoksik (Fachruddin, dkk, 2011).

- c. Kandungan senyawa kimia lain yaitu *tanin*, mempunyai sifat sebagai pengelat *spasmolitik* yang dapat mengerutkan membran sel sehingga mengganggu permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati. Efek antimikroba tanin antara lain melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik (Fachruddin, dkk, 2011).

C. Tinjauan Umum Tentang Aktivitas Antibakteri

1. Pengertian Aktivitas Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme bakteri. Antibakteri hanya dapat digunakan jika mempunyai sifat toksik selektif, artinya dapat membunuh bakteri yang menyebabkan penyakit tetapi tidak beracun bagi penderitanya (Triwati, 2014).

Aktivitas antibakteri dilihat dari mekanisme kerja dalam menghambat pertumbuhan sel dan membunuh sel bakteri dengan cara merusak dinding sel, menghambat sintesis protein dan asam nukleat serta merusak membran plasma sel bakteri (Fajriana, 2019).

2. Mekanisme Kerja Antibakteri

Setiap jenis antibakteri memiliki mekanisme kerja tersendiri dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Adapun mekanisme kerja dari antibakteri sebagai berikut:

1) Menghalangi Sintesis Dinding sel

Dinding sel merupakan lapisan luar yang kaku pada bakteri. Dinding sel bakteri ini berfungsi untuk menjaga serta mempertahankan struktur dan bentuk tubuh bakteri. Lisisnya sel dapat disebabkan oleh kerusakan pada dinding sel atau inhibisi dari pembentukannya (Radji, 2016).

2) Mengganggu Fungsi Membran

Sel melakukan transport aktif metabolit, sebagai sawar permeabilitas yang selektif, sehingga mengontrol komposisi dalam

sel merupakan peran dari membran atau selaput sel. Kerusakan atau kematian sel disebabkan oleh makromolekul dan ion yang keluar dari sel akibat integritas dari membran plasma yang terganggu (Radji, 2016).

3) Mengganggu Sintesis Protein

Bakteri membutuhkan protein untuk kelangsungan hidupnya. Sintesis protein terdiri dari tahap transkripsi DNA ke mRNA dan tahap translasi mRNA menjadi protein. Apabila tahapan proses tersebut mengalami gangguan maka akan menghambat sintesis protein (Radji, 2016).

4) Mengganggu Sintesis Asam Nukleat

Asam nukleat merupakan makromolekul biokimia kompleks yang mengandung informasi genetik, yang penting bagi kelangsungan kehidupan sel. Gangguan pada metabolisme asam nukleat sel bakteri dapat mengubah seluruh fase pertumbuhan dari sel bakteri (Radji, 2016).

D. Tinjauan Umum Tentang Uji Daya Hambat Antibakteri

1. Pengujian Antibakteri

Pengujian tersebut dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut :

a. Difusi Agar

Agar Mueller Hinton merupakan media yang digunakan. Senyawa antimikroba yang dimasukkan kedalam media dimana, terdapat bakteri yang diinokulasikan kedalamnya mengalami difusi merupakan prinsip dari metode ini. Pembacaan hasil didasarkan pada kemampuan hambatan oleh mikroba disekitar sumuran cakram dengan cara diukur menggunakan jangka sorong (Nida dkk, 2017). Pada metode ini dapat dilakukan dengan 3 cara sebagai berikut :

a) *Cara Kirby Bauer*

Metode ini dilakukan dengan cara kapas lidi steril dicelupkan kedalam suspensi bakteri lalu ditekan-tekan ke dinding tabung sampai kapas tidak terlampau basah, kemudian oleskan ke permukaan media Agar sampai merata. Selanjutnya, zat yang akan diuji diserap kedalam kertas cakram, lalu kertas cakram yang mengandung zat antibakteri tersebut diletakkan diatas media agar. Lakukan inkubasi selama 1x24 jam dengan suhu 37 °C dan baca hasilnya (Kasmin, 2018).

Metode tersebut memiliki kelebihan maupun kelemahan. Kelebihannya adalah mudah dilakukan, tidak memerlukan peralatan khusus dan relative lebih murah. Sedangkan kelemahannya adalah ukuran zona bening yang terbentuk tergantung oleh kondisi inkubasi, predifusi dan preinkubasi serta ketebalan medium (Susyati dkk, 2018).

b) *Cara Sumuran*

Siapkan 0,5 ml. BHIB, kemudian ambil beberapa koloni dari pertumbuhan selama 24 jam dari media Agar dan disuspensikan kedalamnya. Lakukan inkubasi 5 hingga 8 jam pada suhu 37 °C. Tambahkan aquadest steril hingga mencapai kekeruhan tertentu yang disesuaikan dengan standar konsentrasi bakteri 10⁸ CFU/mL. Celupkan kapas lidi steril kedalam suspensi bakteri dengan cara ditekan tekan ke dinding tabung sampai kapas tidak terlampau basah, selanjutnya oleskan ke permukaan media Agar sampai merata. Buat sumuran pada media Agar kemudian ditetesi larutan antibakteri, Inkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37 °C kemudian lakukan pembacaan hasil seperti cara Kirby Bauer (Kasmin, 2018).

c) Cara Pour Plate

0,5 ml. suspensi kultur murni bakteri dimasukkan kedalam BHIB, kemudian di inkubasi selama 5 sampai 8 jam pada suhu 37 °C. Selanjutnya, tambahkan aquadest steril hingga mencapai kekeruhan tertentu yang disesuaikan dengan standar konsentrasi bakteri 10⁸ CFU/mL.. Siapkan 4 mL. Agar Base 1,5% suhu 50 °C, ambil suspensi bakteri menggunakan satu mata ose dan masukkan kedalamnya lalu homogenkan.

Hitung menggunakan media *Agar Mueller Hinton*, diamkan hingga memadat, disc diletakkan diatas media selama 15 hingga 20 jam dengan suhu 37 °C, lalu baca hasilnya menurut standar masing-masing antibakteri (Kasmin, 2018).

b. Dilusi

Metode ini dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dilusi cair dan dilusi padat.

a) Metode Dilusi Cair

Metode ini dilakukan dengan tujuan mengukur *Minimum Concentration Inhibitory* (MIC) atau Kadar Hambat Minimum (KHM) dengan cara dibuat beberapa varian konsentrasi zat antibakteri yang didalamnya ditambahkan suspensi bakteri uji. Larutan uji yang terlihat jernih pada kadar terkecil tanpa munculnya pertumbuhan mikroba yang di uji disebut kadar hambat minimum (KMH). Selanjutnya dilakukan kultur ulang pada media cair lalu di inkubasi selama 18 hingga 24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih ditetapkan sebagai Kadar Bunuh Minimum (KBM) (Warnida dkk, 2018).

b) Metode Dilusi Padat

Metode ini serupa dengan dilusi cair, namun menggunakan media padat. Metode ini digunakan sebagai indikator konsentrasi terkecil antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri Dari konsentrasi terkecil

yang tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri akan ditetapkan sebagai Kadar Bunuh Minimum (KBM) (Warnida dkk, 2018).

2. Pengukuran Zona Hambat

Cara mengukur zona hambat adalah dengan menggunakan jangka sorong. Daerah bening adalah daerah yang tidak ditumbuhi bakteri. Aktivitas antibakteri digolongkan menjadi tiga golongan berdasarkan zona hambat yang terbentuk pada media yaitu antibakteri golongan resisten (zona hambat ≤ 14 mm), golongan intermediate (zona hambat antara 15-18 mm) serta golongan sensitifitas (zona hambat ≥ 19 mm) (CLSI, 2020).

Zona bening atau zona transparan yang terbentuk disekitar paper disk terhadap zat antimikroba merupakan kriteria yang menunjukkan kemampuan suatu zat antimikroba dalam menghambat pertumbuhan suatu bakteri uji. Semakin besar zona bening yang terbentuk, semakin besar pula kemampuan aktivitas suatu antibakterinya (Yustinasari, 2019).

Pengukuran dilakukan dengan mengukur diameter zona bening yang terbentuk disekeliling kertas cakram (Paper disk) sebanyak 2 perhitungan (diameter vertikal dan diameter horizontal), kemudian ditentukan rata ratanya dengan cara dibagi 2. Nilai zona hambat diukur dengan rumus :

$$\frac{(DV DC) + (DH DC)}{2}$$

Keterangan :

DV: Diameter Vertikal

DH: Diameter Horizontal

DC: Diameter Cakram.

E. Tinjauan Umum Tentang Ekstraksi

Proses ekstraksi pada dasarnya adalah proses perpindahan massa dari komponen zat padat yang terdapat pada simplisia ke dalam pelarut

organik yang digunakan. Pelarut organik akan menembus dinding sel dan selanjutnya akan masuk ke dalam rongga sel tumbuhan yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan terlarut dalam pelarut organik pada bagian luar sel untuk selanjutnya berdifusi masuk ke dalam pelarut. Proses ini terus berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi zat aktif antara di dalam sel dengan konsentrasi zat aktif di sel (Marjoni, 2016).

Salah satu metode ekstraksi yang dapat digunakan yaitu metode maserasi. Maserasi adalah proses ekstraksi sederhana yang dilakukan hanya dengan cara merendam simplisia dalam satu atau campuran pelarut selama waktu tertentu pada temperature kamar dan terlindung dari cahaya. Maserasi biasanya dilakukan pada suhu antara 15°C-20°C dalam waktu selama 3 hari sampai zat aktif yang dikehendaki larut. Kecuali dinyatakan lain, maserasi dilakukan dengan cara merendam 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat kehalusan tertentu, dimasukkan ke dalam bejana kemudian dituangi dengan 70 bagian cairan penyari, ditutup dan dibiarkan selama 1-5 hari pada tempat yang terlindung dari cahaya (Marjoni, 2016). Keuntungan dari metode maserasi adalah sederhana, mudah, dan biaya yang murah sedangkan kekurangan metode ini adalah membutuhkan kurun waktu yang lama dengan ekstraksi. Selain itu, rendaman yang dihasilkan tidak bebas dari pelarut organik (Putra dkk, 2014).

F. Tinjauan Umum Tentang Antibiotik

1. Pengertian Antibiotik

Antibiotik adalah obat yang berasal dari seluruh atau sebagian dari organisme dan digunakan untuk mengobati infeksi bakteri. Antibiotika tidak efektif melawan virus karena selain membunuh mikroorganisme atau menghentikan reproduksi bakteri juga membantu system pertahanan alami tubuh untuk mengeliminasi bakteri tersebut (Pratiwi dan swantari 2017).

2. Antibiotik *Tetracycline* Kontrol Positif)

Tetracycline adalah antibiotik bakteriostatik berspektrum luas yang menghambat sintesis protein. *Tetracycline* bekerja aktif terhadap banyak bakteri Gram positif dan Gram negatif, termasuk bakteri anaerob, riketsia, klamidia, mikoplasma, dan bentuk L, dan terhadap beberapa protozoa, misalnya *amoeba* (Agustini, 2018). Tetrasiklin merupakan basa yang sukar larut dalam air, tetapi bentuk garam natrium atau garam HCL nya mudah larut. Dalam keadaan kering bentuk basa dan HCL tetrasiklin bersifat relatif stabil. Dalam larutan, kebanyakan tetrasiklin sangat labil sehingga cepat berkurang potensinya (Setiabudi, 2011).

Tetracycline bekerja baik pada mikroba ekstrasel maupun intrasel, tipe kerjanya bakteriostatik. Mekanisme kerjanya yaitu hambatan pada sintesis protein ribosom dengan menghambat pemasukan aminoasil 1-RNA pada fase pemanjangan yang termasuk fase translasi ini akan menyebabkan blockade perpanjangan rantai peptida (Agustini, 2018). Interpretasi zona hambat *tetracycline* pada tabel CLSI adalah: resisten : ≤ 14 , intermediate : 15-18 mm, sensitifitas ≥ 19 mm (CLSI, 2020).