

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1.1 Sejarah *Staphylococcus*

Staphylococcus aureus berasal dari bahasa Yunani yaitu *staphyle-kokkos* yang berarti sekelompok anggur dan *aureus* yang berarti emas (Carter, 1994). *Staphylococcus aureus* memiliki banyak sinonim, antara lain *Staphylococcus pyogenes aureus*, *Staphylococcus pyogenes*, *Micrococcus pyogenes var. aureus*, *Micrococcus pyogenes var. albus*. *Staphylococcus aureus* pertama diisolasi ketika ditemukan pada jaringan yang terinfeksi berupa pus oleh Ogston pada tahun 1881, namun baru dapat dikultur dan diidentifikasi sebagai *staphylococcus aureus* oleh Rosenbach pada tahun 1884 (Thoen, 2001)

Staphylococcus aureus menyebabkan berbagai infeksi bernanah dan keracunan pada manusia. Impetigo atau bisul pada bayi baru lahir merupakan penyakit kulit akibat infeksi *Staphylococcus aureus* yang paling sering terjadi. Impetigo sering terjadi pada anak-anak, biasanya disekitar hidung. Penyebaran penyakit ini cukup tinggi, terutama di daerah endemik.

Staphylococcus aureus adalah patogen utama pada manusia. Hampir semua orang pernah mengalami infeksi *Staphylococcus aureus* selama hidupnya, dengan keparahan yang beragam, dari keracunan makanan atau infeksi kulit ringan hingga infeksi berat yang mengancam jiwa (Brook, 2005)

2.1.2 Sistematika dan Morfologi *Staphylococcus aureus*

Domain : Bacteria

Kingdom : Eubacteria

Filum : Firmicutes

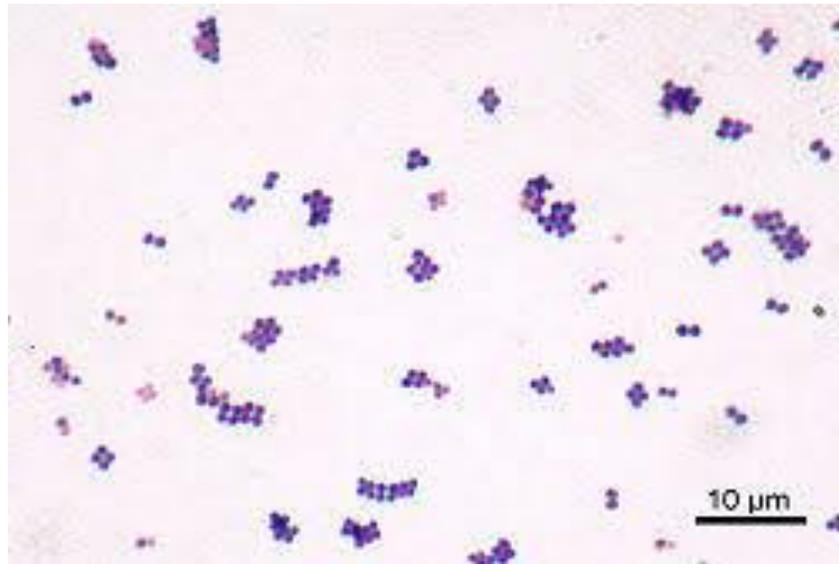
Kelas : Bacilli

Ordo : Bacialales

Famili : Staphylococcaceae

Genus : *Staphylococcus*

Spesies : *Staphylococcus aureus*



Gambar 2.1 *Staphylococcus aureus* dalam pewarnaan gram (Y tambe,2005)

Menurut merchant dan parker (1963). *Stapylococcus aureus* berbentuk “spheris”, dan kadang kala ramping jika dua sel saling berhimpitan. Diameter sel bervariasi, antara 0,8-1 μm , berkasul. *Stapylococcus aureus* adalah bakteri Gram positif, mempunyai bentuk sel bulat bergerombol seperti buah anggur, kadang terlihat tunggal atau berpasangan, tidak motil, anaerob fakultatif, menghasilkan koagulase dan menghasilkan warna biru (violet) pada pewarnaan Gram. Beberapa biakan yang sudah tua akan kehilangan Gram positifnya, sehingga dalam pewarnaan akan menghasilkan warna merah (Pelczar dkk,2004).

Infeksi *Staphylococcus aureus* dapat menginvasi dan menyerang setiap bagian tubuh kita. Bakteri ini dapat ditemukan pada hidung, mulut, kulit, mata, usus dan hati. Bakteri ini akan bertahan dalam waktu yang lama diberbagai tempat. *Staphylococcus aureus* dapat tinggal sementara di daerah kulit yang basah dan dimiliki oleh 20% - 50% manusia. Anak-anak, penderita diabetes, tenaga kesehatan dan pasien penyakit kulit biasanya berisiko tinggi mengalami infeksi *Staphylococcus aureus*. Hal ini disebabkan infeksi *Staphylococcus aureus* biasanya terjadi pada luka terbuka atau pasca operasi (Radji, 2002).

2.1.3 Sifat-sifat Umum *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus bersifat nonspora, tidak mempunyai flagella, katalase positif dan anaerob fakultatif. Koloni tumbuh cepat pada media agar pada suhu normal, dan biasanya berdiameter 1-2 mm setelah inkubasi 24 jam. Koloni tadi halus, menonjol dengan tepi bulat. *Staphylococcus aureus* membentuk koloni berwarna abu-abu sampai kuning emas tua.

Staphylococcus aureus tumbuh dengan baik dalam kaldu biasa pada suhu 37°C. Kisaran suhu pertumbuhannya adalah 15°C - 40°C dan suhu optimum adalah 35°C. *Staphylococcus aureus* tumbuh baik dalam suasana aerob dan pH optimum pertumbuhannya 7,4. Dalam lempeng darah pada suhu 37°C, koloni berbentuk bulat, dengan diameter 1-2 mm, cembung agak buram, mengkilat dan konsistensi lunak. Sering bersifat hemolitik pada media agar darah dan menghasilkan zona bening disekitar koloni. Pada media di per kaya menghasilkan pigmen berwarna khas yaitu kuning.

Staphylococcus aureus pada media *Manitol Salt Agar* (MSA) pertumbuhan koloni akan terlihat berwarna kuning dikelilingi zona kuning keemasan karena kemampuan bakteri memecah manitol menjadi asam. Genus *Staphylococcus* sedikitnya memiliki 30 spesies. Tiga spesies utama yang memiliki kepentingan klinis adalah *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*. *Staphylococcus aureus* bersifat koagulase positif, yang membedakannya dari spesies lainnya. *Staphylococcus aureus* adalah patogen utama pada manusia (Jawetz, 2005)

2.1.4 Fase – Fase Pertumbuhan Bakteri

Ada 4 fase kurva pertumbuhan bakteri, yaitu :

1. Fase Lag
2. Fase Log
3. Fase Stationer
4. Fase Kematian

Fase – fase tersebut mencerminkan keadaan bakteri dalam kultur pada waktu tertentu. Di antara setiap fase terdapat suatu periode peralihan dimana waktu dapat berlalu sebelum semua sel memasuki fase yang baru.

1. Fase Lag

Jika mikroba dipindahkan di suatu medium, mula – mula akan mengalami fase adaptasi untuk menyesuaikan dengan kondisi lingkungan di sekitarnya. Lamanya fase adaptasi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya :

a. Medium dan lingkungan Pertumbuhan

Jika medium dan lingkungan pertumbuhan sama seperti medium dan lingkungan sebelumnya, mungkin tidak diperlukan waktu adaptasi. Tetapi jika nutrient yang tersedia dan kondisi lingkungan yang baru berbeda dengan sebelumnya, diperlukan waktu penyesuaian untuk mensintesa enzim – enzim.

b. Jumlah Inokulum

Jumlah sel yang semakin tinggi akan mempercepat fase adaptasi. Fase adaptasi mungkin berjalan lambat karena beberapa sebab, misalnya : kultur dipindahkan dari medium yang kaya nutrient ke medium yang kandungan nutrientnya terbatas, mutan yang baru dipindahkan dari fase statis medium baru dengan komposisi sama seperti sebelumnya.

2. Fase Log

Pada fase ini mikroba membelah dengan cepat dan konstan mengikuti kurva logaritma. Pada fase ini kecepatan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh medium tempat tumbuhnya seperti pH dan kandungan nutrient, juga termasuk kondisi lingkungan suhu dan udara. Pada fase ini mikroba mikroba membutuhkan energi dari

pada fase lainnya. Pada fase ini kultur paling sensitif terhadap keadaan lingkungan.

Akhir fase log, kecepatan pertumbuhan populasi menurun dikarenakan :

- a. Nutrien di dalam medium sudah berkurang
- b. Adanya hasil metabolisme yang mungkin beracun atau dapat menghambat pertumbuhan mikroba.

3. Fase Stationer

Pada fase ini jumlah populasi sel tetap karena jumlah sel yang tumbuh sama dengan jumlah yang mati. Ukuran sel pada fase ini lebih kecil karena sel tetap membelah meskipun zat – zat nutrisi sudah habis. Karena kekurangan zat nutrisi, sel kemungkinan mempunyai komposisi yang berbeda dengan sel yang tumbuh pada fase logaritmik. Pada fase ini sel - sel lebih tahan terhadap keadaan ekstrim seperti panas, dingin, dan bahan - bahan kimia.

4. Fase Kematian

Pada fase ini sebagian populasi mikroba mulai mengalami kematian karena beberapa sebab, yaitu :

- a. Nutrient didalam sudah habis
- b. Energi cadangan di dalam sel habis

Kecepatan kematian bergantung pada kondisi nutrient, dan jenis mikroba (Diah, 2007).

2.1.5 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi *Staphylococcus aureus*

Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu :

1. pH

Untuk pertumbuhan bakteri membutuhkan pH optimum antara 6,5 dan 7,5. pH Minimum dan maksimum adalah antara 4 dan 9. Selama pertumbuhan bakteri dalam medium akan menghasilkan senyawa asam atau basa yang dapat menimbulkan perubahan pH yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Pestraiati, 2007).

2. Oksigen (O₂)

Gas utama yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah oksigen dan karbondioksida. Banyak mikroba yang tidak dapat tumbuh jika tidak tersedia O₂ tetapi ada juga mikroba yang tumbuh jika tersedia O₂ bebas. Bakteri *Staphylococcus aureus* tumbuh baik dalam suasana aerob (Jawetz, 2005).

3. Suhu

Pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh suhu. *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh baik pada suhu 37°C. Batas- batas suhu pertumbuhannya adalah 15°C dan 40°C, seadngkan suhu optimum adalah 35°C. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri yang cukup kebal terhadap panas pada suhu 60°C selama 30 menit

4. Media

Pada umumnya *Staphylococcus aureus* bisa tumbuh pada medium - medium yang mempunyai sifat asam. Untuk menumbuhkan dan mengembangkan mikroba diperlukan suatu substrat yang disebut media. Media dapat dibuat dari bahan alam ataupun dari bahan buatan yaitu senyawa kimia organik dan anorganik.

5. Air

Air berfungsi untuk melarutkan nutrisi supaya dapat masuk ke dalam bakteri untuk proses metabolisme dan pertumbuhannya. Air berperan dalam reaksi metabolisme dalam sel dan merupakan alat pengangkut zat gizi ke dalam sel atau hasil metabolisme ke luar sel (Radji, 2002).

2.1.6 Struktur Antigen *Staphylococcus aureus*

Sebagian besar bakteri *Staphylococcus aureus* pada dinding selnya mengandung suatu komponen peptidoglikan dan protein A. Beberapa strain *Staphylococcus aureus* memiliki kapsul yang dapat menghambat fagositosis oleh leukosit polimorfonuklear kecuali terdapat antibodi spesifik. Sebagian besar strain *Staphylococcus aureus* mempunyai koagulase atau faktor penggumpal, pada permukaan dinding sel. Koagulase terikat dengan fibrinogen secara nonenzimatik, sehingga menyebabkan agregasi bakteri (Jawetz, 2008).

2.1.7 Faktor Virulensi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus dapat menyebabkan penyakit baik melalui kemampuannya untuk berkembang biak dan menyebar luas di jaringan serta dengan cara menghasilkan berbagai substansi ekstraseluler. Beberapa substansi tersebut adalah protein, enzim dan toksin, diantaranya :

1. Katalase

Katalase adalah enzim yang berperan pada daya tahan bakteri terhadap terhadap proses fagositosis. Uji katalase digunakan untuk membedakan genus *Staphylococcus* dan *Streptococcus*.

2. Koagulase

Enzim ini dapat menggumpalkan plasma oksalat atau plasma sitrat, karena adanya faktor koagulase reaktif dalam serum yang bereaksi dengan enzim tersebut. Esterase yang dihasilkan dapat meningkatkan aktivitas penggumpalan, sehingga terbentuk deposit fibrin pada permukaan sel bakteri yang dapat menghambat fagositosis.

3. Leukosidin

Toksin ini dapat membunuh sel darah putih manusia dan kelinci. Kedua komponen tersebut bekerja secara sinergis pada membran sel darah putih membentuk pori-pori dan meningkatkan permeabilitas kation.

4. Enzim

Enzim – enzim lain yang dihasilkan oleh *Staphylococcus* antara lain adalah hialuronidase, atau faktor penyebar Staphylokinase menyebabkan fibrinolisis tetapi bekerja jauh lebih lambat dari pada streptokinase, proteinase, lipase dan B laktamase

5. Enterotoksin

Sekitar 50 strain *Staphylococcus aureus* menghasilkan satu enterotoksin atau lebih. Seperti TSST-1, enterotoksinnya merupakan superantigen. Enterotoksin tahan terhadap panas dan resisten terhadap kerja enzim usus. Enterotoksin merupakan penyebab penting keracunan makanan. Enterotoksin dihasilkan apabila *Staphylococcus aureus* tumbuh dimakanan yang mengandung karbohidrat dan protein. Ingesti 25 ug enterotoksin B dapat menyebabkan muntah dan diare. Efek muntah enterotoksin B terjadi akibat stimulasi sistem saraf pusat (pusat muntah) setelah toksin bekerja pada reseptor saraf di usus.

2.1.8 Patogenitas

S. aureus patogen menghasilkan koagulase dan pigmen kuning bersifat hemolitik dan meragikan manitol. Gambaran infeksi lokal *S. aureus* adalah suatu infeksi folikel rambut, atau suatu abses biasanya suatu infeksi peradangan yang hebat, terlokalisasi, sakit, yang mengalami pernanahan sentral dan yang sembuh dengan cepat bila nanah kemudian dikeluarkan (Jawetz, e.2005)

Sifat pathogen dari *Staphylococcus aureus* dapat ditunjukkan dengan hal-hal sebagai berikut :

1. Dapat memecah manitol secara asam
2. Menghasilkan koagulase
3. Dapat menghekolisa
4. Dapat membentuk pigmen kuning keemasan

Infeksi yang ditimbulkan oleh *staphylococcus aureus* dapat meluas ke jaringan sekitarnya, perluasan dapat melalui darah atau limfe sehingga pernanahan dapat bersifat menahun, misalnya pada sumsum tulang. Juga dapat sampai ke paru-paru dan selaput otak.

2.1.9 Cara Penularan

Penyebaran dan penularan penyakit infeksi pada manusia pada dasarnya terjadi melalui tiga cara, yaitu inhasi, ingesti, atau melalui vektor hewan atau manusia lain. Cara penularan inhasi melalui sistem respirasi, cara penularan ingesti melalui makanan atau minuman yang dimakan. Dalam cara penularan melalui vektor hewan atau manusia lain ada vektor tuan rumah perantara bagi mikroorganisme penyebab

yang berupa hewan atau manusia sebagai karir sebelum menjalar ke manusia lain dan menimbulkan penyakit.

Penularan terjadi karena mengkonsumsi produk makanan yang mengandung enterotoksin *staphylococcus aureus*. Terutama yang diolah dengan tangan, baik yang tidak segera dimasak dengan baik ataupun karena proses pemanasan atau penyimpanan yang tidak tepat seperti sandwich, salad, daging cincang dan produk daging. Bila makanan tersebut dibiarkan pada suhu kamar untuk beberapa jam sebelum dikonsumsi, maka *Stapylococcus* yang memperoleh toksin akan berkembang biak dan akan memproduksi toksin tahan panas.

Keadaan sistem pertahanan tubuh pada individu menentukan kerentanannya terhadap penyakit infeksi. Penekana sistem pertahanan tubuh memudahkan orang terkena infeksi. Keadaan dan respon sistem imun dapat dipengaruhi oleh keadaan nutrisi terutama status protein individu yang bersangkutan (Wattimena dkk,2001).

2.1.10 Pengobatan

Obat - obatan antibiotika mempunyai khasiat yang baik terhadap *staphylococcus aureus* secara invitro. Tetapi secara invivo sering obat tersebut tidak dapat menerobos dinding fibrin untuk mencapai daerah infeksi. Oleh karena itu dalam pengobatan disamping pemberian obat perlu drainase atau insisi (penyedotan).

Antibiotika adalah senyawa kimia khas yang dihasilkan oleh organisme hidup, termasuk turunan senyawa dan struktur analognya yang dibuat secara sintetik, dan dalam kadar rendah mampu menghambat proses penting dalam kehidupan satu spesies atau lebih mikroorganisme. Pada awalnya antibiotika diisolasi dari

mikroorganisme, tetapi sekarang beberapa antibiotika telah didapatkan dari tanaman tinggi atau binatang (Susilowati, 2014).

Mikroba ini telah resisten terhadap penisilin, oksasilin dan antibiotika beta laktam lainnya. Penggunaan antibiotika yang kurang bijak, baik di luar maupun dalam lingkup pelayanan kesehatan memegang peranan penting dalam resistensi antibiotika. Banyak penderita tidak meminum antibiotika yang telah diresepkan sampai habis karena sudah merasa sembuh, tingkat kepatuhan yang rendah terkait frekuensi pemakaian obat dan penderita dengan sengaja meminum antibiotika dengan dosis lebih rendah dari yang sudah diresepkan juga mempengaruhi.

2.1.11 Pencegahan

Untuk mencegah terjadinya infeksi *Staphylococcus aureus* dapat dilakukan dengan cara, menjaga daya tahan tubuh agar tidak menurun. Belum ada vaksin yang tersedia untuk menstimulasi kekebalan tubuh manusia melawan infeksi *Staphylococcus aureus*. Serum hiperimun manusia dapat diberikan pada pasien rumah sakit sebelum tindakan bedah. Upaya pengembangan vaksin dapat dilakukan jika telah diketahui mekanisme molekuler interaksi antara protein *adhesion* *Staphylococcus aureus* dan reseptor spesifik pada jaringan inang. Komponen yang dapat menghambat interaksi tersebut sehingga dapat mencegah penempelan dan kolonisasi bakteri kemungkinan akan dirancang.

Tindakan pencegahan merupakan strategi yang tepat dan berguna untuk mengatasi masalah ini. Terdapat 4 hal berkaitan dengan program pencegahan dan pengendalian infeksi *Staphylococcus aureus*. Sumber penularan utama adalah

nasofaring, terutama ditularkan via tangan dan terbukti hygiene tangan dapat mencegah penularan dan kolonisasi pada rongga hidung.

Keberhasilan program pencegahan dan pengendalian infeksi *Staphylococcus aureus* dapat ditentukan dengan mengukur parameter umum dan spesifik. Parameter umum berupa pedoman pengendalian *Staphylococcus aureus*, program pengendalian infeksi, deteksi dini *Staphylococcus aureus*, hygiene tangan, manajemen pasien rawat inap (komunikasi dan penyuluhan), standard pengamanan (cuci tangan, baju steril, sarung tangan, masker, peralatan medis steril dan pencucian yang tepat), penggunaan antimikroba yang rasional serta terapi untuk penderita *carrier*. Parameter khusus berupa pencegahan kontak dengan pasien misalnya sarung tangan, masker dan desinfeksi-sterilisasi ruangan.

2.2 Pemeriksaan Laboratorium

2.2.1 Identifikasi *Staphylococcus aureus*

Kuman kokus gram positif biasanya tersusun dalam kelompok seperti anggur yang tidak teratur. Mampu bertahan hidup dalam lingkungan dengan kadar garam yang tinggi. Koagulase positif, katalase positif, manitol positif ditandai dengan dapat berubahnya warna merah media MSA menjadi kuning cerah.

2.2.2 Pemeriksaan Laboratorium

Menurut (Jawetz, Melnick, & Adelberg's, 2005) adalah sebagai berikut :

1. Spesimen

Usapan permukaan, pus, darah, aspirat trakea atau cairan spinal, dipilih bergantung pada tempat infeksi.

2. Hapusan

Staphylococcus yang khas dilihat pada apusan dan di cat dari pus atau sputum, hapusan ini tidak bisa membedakan organisme saprofitik (*Staphylococcus epidermis*) dari organisme patogen (*Staphylococcus aureus*).

3. Biakan

Spesimen yang ditanam pada lempeng agar darah menunjukkan koloni yang khas dalam waktu 18 jam pada suhu 37°C tetapi hemolisis dan produksi pigmen mungkin tidak terjadi sampai beberapa hari kemudian, dan optimal pada suhu kamar. *Staphylococcus aureus* dan bukan *Staphylococcus* yang lain memfermentasi manitol. Spesimen yang dikontaminasi dengan flora campuran dapat dibiakkan pada media yang mengandung NaCl 7,5%; garam tersebut menghambat sebagian besar flora normal lainnya tapi tidak menghambat *Staphylococcus aureus*. Agar garam manitol (*Manitol Salt Agar*) digunakan untuk menyaring *Staphylococcus aureus* yang ada di hidung.

4. Tes Katalase

Tetes larutan hidrogen peroksida ditempatkan pada gelas objek dan sejumlah kecil bakteri yang tumbuh diletakkan dalam larutan tersebut, pembentukan gelembung (pelepasan oksigen) menunjukkan bahwa tes positif. Tes ini dapat dilakukan dengan cara menuangkan larutan hidrogen peroksida pada biakan bakteri yang padat pada agar miring dan diamati munculnya gelembung.

5. Tes Koagulase

Plasma kelinci atau manusia yang ditambah sitrat yang dicairkan dalam perbandingan 1:5 dicampur dengan volume yang sama dari biakan cair atau koloni,

pada agar dan diinkubasi pada suhu 37°C. satu tabung plasma dicampur dengan media cair yang steril dipakai sebagai kontrol. Jika gumpalan terjadi dalam waktu 1-4 jam berarti tes positif.

Staphylococcus koagulase positif dianggap patogen bagi manusia namun demikian *Staphylococcus* koagulase positif dari anjing (*Staphylococcus intermedius*) dan dolpin (*Staphylococcus dolphini*) jarang menyebabkan penyakit pada manusia. Infeksi alat prosterik dapat disebabkan oleh organisme kelompok *Staphylococcus epidermis* koagulase negatif.

6. Uji Kepekaan

Uji kepekaan mikrodilusi atau difusi cakram hendaknya dilakukan secara rutin pada isolat *Staphylococcus* dari infeksi yang secara klinis bermakna. Resistensi terhadap penisilin G dapat diramalkan dengan uji β -laktamase positif; sekitar 90% *Staphylococcus aureus* menghasilkan β -laktamase. Resistensi terhadap nafsilin (dan oksasilin serta metisilin) terjadi pada sekitar 20% isolat *Staphylococcus aureus* dan hampir 75% isolat *Staphylococcus epidermis*. Resistensi terhadap nafsilin berhubungan dengan adanya gen *mecA* yaitu gen yang mengkode PBP tidak dipengaruhi obat tersebut. Gen tersebut dapat dideteksi dengan menggunakan uji PCR (*Polymerase Chain Reaction*) tetapi ini tidak penting, sebab *Staphylococcus* yang tumbuh pada agar Mueller-Hinton yang mengandung NaCl 4% dan 6 μ g/ml oksalisin secara khas adalah positif *mecA* dan resisten terhadap nafsilin.

7. Uji Serologi dan Penentuan Tipe

Antibodi terhadap asam teikoat dapat dideteksi pada infeksi yang lama dan dalam (misalnya endokarditis *Staphylococcus*). Uji serologi ini sedikit bermanfaat

dalam praktek. Pola kepekaan terhadap antibiotika bermanfaat dalam melacak infeksi *Staphylococcus aureus* dan dalam menentukan jika bakteremia disebabkan oleh *Staphylococcus epidermis* multiple, apakah disebabkan oleh galur yang sama. Teknik pemetaan molekuler telah digunakan untuk menelaah penyebaran klon *Staphylococcus aureus* yang menyebabkan penyakit epidemik.

2.3 Tinjauan tentang antibakteri

2.3.1 Definisi antibakteri

Antibiotika adalah zat kimia yang dihasilkan oleh fungi dan bakteri, yang memiliki khasiat mematikan atau menghambat pertumbuhan kuman, sedangkan toksitasnya bagi manusia relatif kecil. Turunan zat-zat ini yang dibuat secara semi sintesis, juga termasuk kelompok ini, begitu pula senyawa sintesis dengan khasiat antibakteri (Tjay & Raharja, 2007).

Antibiotik adalah zat biokimia yang diproduksi oleh mikroorganisme, yang dalam jumlah kecil dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh pertumbuhan mikroorganisme lain (Harmita & Radji, 2008)

Asumsi atas perbedaan tipe mikroorganisme patogen yang dapat dirusak oleh antibiotik disebut spectrum of antimicrobial activity, hal ini menunjukkan pada kategori, yaitu broad-spectrum antibiotik dan narrow –spectrum antibiotik. Broad-spectrum antibiotic merupakan antibiotik yang dapat merusak beberapa bakteri seperti bakteri gram positif dan gram negatif. narrow spectrum antibiotic yang dapat merusak

segolongan kecil tipe bakteri, misalnya hanya bakteri gram negatif (Betsy dan Keogh,2005).

Obat antimikroba biasanya memiliki salah satu dari aksi antibiotik, yaitu bacteriocidal (pembunuh mikroba secara langsung) atau bacteriostatic (menghambat pertumbuhan mikroba). Pada bakterioisttis dan produksi antibody, biasanya membunuh mikroorganisme (Tortora,et,al.,2001)

2.3.2 Aksi obat anti mikroba

Menurut tortoa, et,al., (2001) mekanisme aksi zat antimikroba adalah sebagai berikut :

a. Hambatan sintesis asam nukleat

Beberapa antibiotik dapat mengganggu proses replikasi DNA dan transkripsi pada mikroorganisme. Beberapa obat engan tipe aksi seperti ini memiliki kegunaan yang sangat terbatas, karena obat –obatan ini menggaggu DNA dan RNA mamalia secara sempurna .

b. Hambatan sintesis dinding sel

Terdiri dari jaringan makromolekuler yang dinamakan peptidoglikan , peptidoglikan hanya ditemukan pada dinding sel bakteri. Penicilin dan antibiotik yang lain menghambat sintesis peptidoglikan, sebagai konsekuensi kekokohan dinding sel melemah, yang terjadi kemudian sel mengalami lisis.sel tubuh manusia tidak memiliki peptidoglikan, maka antibiotik yang ekerja dengan cara

menghambat sintesis peptidoglikan memiliki kadar toksisitas yang rendah bagi sel inang .

c. Merusak membran plasma

Beberapa antibiotik, khususnya polipeptida menyebabkan perubahan permeabilitas membran plasma, perubahan ini menyebabkan hilangnya metabolit penting dari dalam sel mikroba

d. Hambatan sintesis protein

Dikarenakan sintesis protein merupakan keadaan yang penting bagi setiap sel, baik prokariotik maupun eukariotik, hal ini akan menambahkan ketidaksamaan target bagi toksisitas yang selektif, salah satu perbedaan diantara sel prokariotik dan eukariotik adalah pada struktur ribosomnya. Dimana sel eukariotik memiliki 80 S dan sel prokariotik memiliki ribosom 70 S. perbedaan pada struktur ribosom menyebabkan suatu mekanisme toksisitas selektif dari antibiotik yang mempengaruhi sintesis protein.

e. hambatan sintesis metabolit essential

aktivitas enzim pada suatu mikroorganisme biasa terhambat secara kompetitif oleh suatu substansi (anti metabolit) yang sangat mirip dengan substrat normal atau enzim. sebagai contoh adalah penghambatan kompetitif adalah hubungan antara metabolit sulfanilamide (suatu obat sulfa) dan para aminobenzoic acid (PABA). Pada beberapa mikroorganisme PABA adalah substrat bagi suatu infeksi enzimatis untuk memulai sintesis asam folat, suatu vitamin yang berfungsi sebagai koenzim bagi sintesis purin dan pirimidin yang merupakan pembentuk asam nukleat dan beberapa asam amino

2.4 Media pertumbuhan bakteri

Pembagian media yaitu :

1. Menurut konsistensinya, media dapat terbagi menjadi 3 macam, yaitu
 - a. Media padat
 - b. Media cair
 - c. Media semi padat
2. Berdasarkan sumber bahan baku yang digunakan dapat dibagi menjadi dua macam :
 - a. Media sintetik. Bahan baku yang digunakan merupakan bahan kimia atau bahan yang bukan berasal dari alam, kandungan dan jenis bahan yang ditambahkan diketahui secara terperinci. Contohnya: glukosa dan kalium fosfat.
 - b. Media non sintetik. Menggunakan bahan yang berasal dari alam, biasanya tidak diketahui kandungan secara terperinci, contohnya : ekstrak daging dan pepton.
3. Berdasarkan fungsinya media dapat dibagi menjadi :
 - a. Media selektif, yaitu bila media tersebut mampu menghambat suatu jenis bakteri tetapi tidak menghambat yang lain .
 - b. Media differensial, yaitu media untuk membedakan antara beberapa jenis bakteri yang tumbuh pada media biakan
 - c. Media diperkaya, yaitu media dengan menambahkan bahan-bahan khusus pada media untuk kemambahaan mikroba yang khusus (Lay, 2012).

2.5 Tinjauan Bunga belimbing wuluh(*Averrhoa bilimbi L*)

2.5.1 Sejarah Tanaman

Tanaman belimbing wuluh berupa pohon kecil dengan batang yang tidak begitu besar dan mempunyai garis tengah 30 cm (Lathifah, 2008). Tanaman ini mudah sekali tumbuh dan berkembangbiak melalui cangkok atau persemaian biji. Jika ditanam lewat biji, pada usia 3-4 tahun sudah mulai berbuah. Jumlah setahunnya bisa mencapai 1.500 buah (Mario, 2011).

2.5.2 Habitat

Belimbing wuluh disebut juga belimbing asam adalah sejenis pohon yang diperkirakan berasal dari kepulauan Maluku. Tanaman ini tumbuh dengan subur di Indonesia, Filipina, Sri Lanka, Myanmar dan Malaysia. Dapat ditemui di tempat yang banyak terkena sinar matahari langsung tetapi cukup lembap. Merupakan salah satu tanaman yang banyak tumbuh dipekarangan rumah atau tumbuh secara liar di ladang dan hutan. Hidup pada ketinggian 5-500 m di atas permukaan laut (Yuniarti,2008).

2.5.3 Klasifikasi Bunga Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimni L*)

Klasifikasi tanaman belimbing wuluh sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dikotyledoneae

Bangsa : Geraniales

Suku : Oxalidaceae
Marga : *Averrhoa*
Spesies : *Averrhoa bilimbi L*



Gambar 2.2 Bunga belimbing wuluh (Anonim,2010)

2.5.4 Pemanfaat Tanaman Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*)

Bunga belimbing wuluh dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk mengobati batuk, flu dan sariawan pada anak-anak (Heyne,1987; Das, et al, 2011). Untuk mengobati batuk pada anak-anak dapat dibuat ramuan dengan cara, timbang segenggam bunga belimbing wuluh, beberapa butir adas, gula secukupnya dan satu cangkir air selama setengah jam. Swetelah dingin disaring, kemudian bagi untuk dua kali minum, pagi dan malam sewaktu perut kosong (Dalimarta ,2008). Sedangkan untuk mengobati sariawan dibuat ramuan dengan cara segenggam bunga belimbing wuluh, gula jawa secukupnya, dan 1 cangkir air. Direbus sampai kental , setelah

dingin disaring. Dipakai untuk membersihkan mulut dan sariawan (Mario,2011). Selain sebagai obat batuk bunga belimbing wuluh digunakn sebagai obat pegal linu, gondongan, rematik, sariawan, jerawat, panu, darah tinggi, sakit gigi, sakit perut, diare, gangguan pencernaan dan demam tifoid (Ardananuridin,2004).

2.5.5Kandungan Bunga Belimbing wuluh(*Averrhoa bilimbi L*)

Tanaman belimbing wuluh, khususnya bunga, daun dan buahnya mengandung senyawa kimia berupa polifenol, tanin, saponin, flavonoid, triterpenoid, sulfur, asam format, kalium sitrat dan kalium oksalat (Azmi,2013)

1. Tanin

Tanin merupakan senyawa organik yang terdapat dalam beberapa buah – buahan dan sayur-sayuran maupun tanaman lain. Pada buah-buahan dan sayur-sayuran tanin memberikan rasa tertentu seperti rasa sepat pada the dan anggur. Dalam jumlah yang melebihi ambang batas yaitu 35 mg tiap kilogram berat badan, tanin lebih bersifat toksik dan karsinogen. Tanin banyak dimanfaatkan dalam proses pewarnaan pada industry kayu, kain, perekat dan pengganti fenol.

Senyawa tanin dapat dijadikan sebagai antimikroba (bakteri, virus), antioksidan pada lemak dan minyak agar lemak dan minyak goreng tidak mudah rusak. Selain itu tanin juga bisa dimanfaatkan sebagai antiseptik dan antioksidan dalam makanan.

Tanin adalah satu jenis senyawa yang termasuk ke dalam golongan polifenol. Tanin memiliki aktivitas antibakteri, secara garis besar mekanisme yang diperkirakan adalah toksisitas tanin dapat merusak membran sel bakteri, senyawa astringent tanin

dapat menginduksi pembentukan kompleks ikatan tanin terhadap ion logam yang dapat menambah daya toksisitas tanin itu sendiri.

Mekanisme kerja tanin dapat mengkerutkan dinding sel atau membrane sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat dan mati. Tanin juga mempunyai daya antibakteri dengan cara mempresipitasi protein, karena diduga tanin mempunyai efek yang sama dengan senyawa fenolik. Efek antibakteri tanin antara lain melalui reaksi dengan membran sel, menghambat enzim koagulase, inaktivasi enzim, dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik .

2. Saponin

Saponin adalah golongan senyawa glikosida yang mempunyai struktur steroid dan mempunyai sifat-sifat khas dapat membentuk larutan koloidal dalam air dan membuih bila dikocok. Saponin merupakan metabolit sekunder yang banyak terdapat di alam. Saponin ini berasa pahit, berbusa dalam air dan bersifat anti mikroba. Dalam menekan pertumbuhan bakteri, saponin dapat menurunkan tegangan permukaan dinding sel.

Senyawa saponin merupakan zat yang apabila berinteraksi dengan dinding bakteri maka dinding tersebut akan pecah atau lisis. Saponin akan mengganggu tegangan permukaan dinding sel, maka saat tegangan permukaan dinding sel bakteri terganggu, zat antibakteri akan dapat dengan mudah masuk kedalam sel dan akan mengganggu metabolisme dan akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati.

3. Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa polar yang umumnya mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton dan lain-lain. Flavonoid umumnya terdapat pada tumbuhan, terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon flavonoid. Adanya gula yang terikat pada flavonoid cenderung menyebabkan flavonoid lebih mudah larut dalam air. Campuran pelarut diatas dengan air merupakan pelarut yang lebih baik untuk glikosida. Sebaliknya aglikon yang kurang polar seperti isoflavon, flavanon, dan flavon serta flavonol yang termetoksilasi cenderung lebih mudah larut dalam pelarut seperti eter dan kloroform.

Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol. Senyawa fenol mempunyai sifat efektif terhadap virus, bakteri dan fungi. Senyawa – senyawa flavonoid umumnya bersifat antioksidan karena dapat menangkap radikal bebas dengan melepaskan atom hydrogen dari jenis hidroksilnya. Flavonoid banyak yang telah digunakan sebagai salah satu komponen bahan baku obat-obatan.

Senyawa flavonoid dan turunannya memiliki dua fungsi fisiologis tertentu, yaitu sebagai bahan kimia untuk mengatasi serangan penyakit (sebagai antimikroba) dan anti virus bagi tanaman. 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 (Rina, 2006)

2.5.6 Potensi Antibakteri Pada Bunga Belimbing wuluh

Flavonoid dalam bunga belimbing wuluh berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri, mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi. Tanin berfungsi menghambat enzim koagulasi, menghambat sintesis dinding sel bakteri dan sintesis protein. Saponin berinteraksi dengan dinding bakteri maka dinding tersebut akan lisis

Kandungan – kandungan kimiawi yang terdapat dalam tanaman bunga belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) bekerja dengan cara merusak membran sel bakteri, sehingga pertumbuhan bakteri dapat terhambat.

2.6 Hipotesis

Ada pengaruh Rebusan bunga belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.