

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Staphylococcus aureus*

2.1.1 *Staphylococcus aureus*

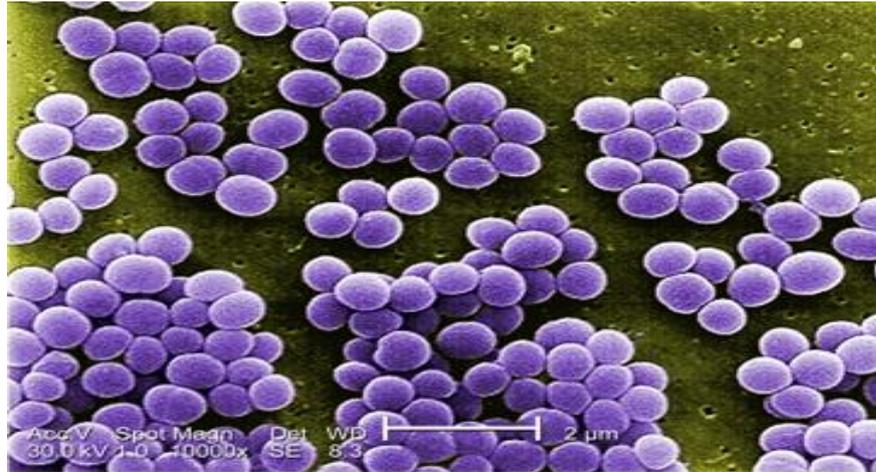
Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif, tidak membentuk spora, tak bergerak dan dapat tumbuh pada berbagai media pada suasana aerob. Bakteri ini dapat memfermentasikan beberapa karbohidrat dan dapat menghasilkan pigmen yang berwarna, tidak dapat larut air (Jawetz *et al*, 2008)

Genus *Staphylococcus* sedikitnya memiliki 30 spesies. 3 tipe *Staphylococcus* yang berkaitan dengan medis adalah *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermis* dan *Staphylococcus sapropitikus*. *Staphylococcus aureus* bersifat koagulasi positif, yang membedakannya dari spesies lain. *Staphylococcus aureus* adalah pathogen utama dari manusia. Hampir setiap orang pernah mengalami berbagai infeksi *Staphylococcus aureus* selama hidupnya, dari keracunan makanan yang berat atau infeksi kulit yang kecil, sampai infeksi yang tidak bisa disembuhkan (Jawetz *et al*, 2005).

2.1.1 Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi dari bakteri *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Prokariot
Divisio	: Protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Familia	: Micrococcaceae
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>



Gambar 2.1 : *Staphylococcus aureus* (Jawetz *et al*, 2005)

2.1.2 Morfologi dan identifikasi

2.1.2.1 Ciri khas Organisme

Staphylococcus aureus adalah sel yang berbentuk bola dengan diameter 1 μm yang tersusun dalam bentuk kluster yang tidak teratur (Gambar 2.2) coccus tunggal, berpasangan, berbentuk rantai juga tampak dalam biakan cair. *Staphylococcus aureus* bersifat non motil dan tidak membentuk spora. Di bawah pengaruh obat seperti penisilin, *Staphylococcus aureus* mengalami lisis (Jawetz *et al*, 2005).

2.1.2.2 Biakan

Staphylococcus aureus tumbuh dengan baik pada berbagai media bakteriologi dibawah suasana aerobik atau mikro aerofilik. Tumbuh dengan cepat pada temperature 37°C namun pembentukan pigmen yang terbaik adalah pada temperature (20-35°C). Koloni pada media yang padat berbentuk bulat, lembut dan mengkilat. *Staphylococcus aureus* biasanya membentuk koloni abu-abu hingga kuning emas. Koloni *Staphylococcus epidermis* biasanya berwarna abu-abu hingga putih terutama pada isolasi primer, beberapa koloni menghasilkan

pigmen hanya pada inkubasi yang di perpanjang. Tidak ada pigmen yang di hasilkan secara anaerobic atau paa media cair. Berbagai macam tingkat hemolisis dighasilkan oleh *Staphylococcus aureus* dan kadang-kadang oleh spesies yang lain (Jawetz *et al*, 2005).

2.1.2.3 Karakteristik Pertumbuhan

Menurut Jawetz *et al* (2005) *Staphylococcus aureus* menghasilkan katalase yang membedakannya dengan *streptococcus*, *Staphylococcus* memfermentasi karbohidrat, menghasilkan asam laktat dan tidak menghasilkan gas. Aktifitas proteolitik bervariasi dari satu galurke galur lain. *Staphylococcus aureus* yang patogenik menghasilkan beberapa produk ekstra seluler, seperti *Staphylococcus aureus* tahan terhadap kondisi kering, panas (mereka bertahan pada temperature 50°C selama 30 menit) dan natrium klorida 9%, tetapi dihambat oleh bahan kimia tertentu seperti heksaklorofen 3%.

2.1.2.4 Variasi

Biakan *Staphylococcus aureus* mengandung biakan beberapa bakteri dengan karakter yang berbeda dalam sebagian besar populasi, misalnya karakter koloni (ukuran koloni, pigmen dan hemolisis), kompleksitas kerja enzim, resistensi obat dan dalam hal patogenisitas. In vitro, ciri khas ini di pengaruhi ole kondisi-kondisi pertumbuhan : jika *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap nafisilin diinkubasi pada agar darah suhu 37°C, satu dari 10⁷organisme menjadi resisten terhadap nafsilin : jika diinkubasi pada suhu 30°C padaagar yang mengandung Natrium Klorida 2-5%, satu dalam 10³organisme menjadi resisten terhadap nafsilin (Jawetz *et al*, 2005).

2.1.3 Toksin dan Enzim

Staphylococcus aureus dapat menyebabkan penyakit berkat kemampuannya melakukan pembelahan dan menyebar luas ke dalam jaringan dan melalui produksi beberapa bahan ekstraseluler. Beberapa dari bahan tersebut adalah enzim; yang dapat berupa toksin, meskipun fungsinya adalah sebagai enzim. Beberapa toksin berada dibawah control genetic plasmid; beberapa di bawah kontrol baik kromosom maupun ekstrakromosom; dan pada yang lain mekanisme kontrol genetiknya belum di tentukan (Jawetz *et al*, 2005).

a. Katalase

Staphylococcus aureus menghasilkan katalase, yang mengubah hydrogen peroksida menjadi air dan oksigen. Tes katalase untuk membedakan *staphylococcus aureus* positif dari *staphylococcus aureus* negatif.

b. Koagulase

Staphylococcus aureus menghasilkan koagulase, protein menyerupai enzim yang mampu menggumpalkan plasma yang di tambah dengan oksalat atau sitrat dengan adanya suatu factor yang terdaat dalam serum. Faktor serum beraksi dengan koagulase untuk membentuk esterase dan aktivitas penggupalan, dengan cara yang sama ini untuk mengaktivasi protombin menjadi thrombin. Cara koagulase adalah dalam lingkup kaskade penggumpalan plasma normal. Koagulase dapat membentuk fibrin pada permukaan *Staphylococcus aureus*, ini bisa mengubah ingestinya oleh sel fagositik atau pengrusakannya dalam sel fagosit. Produksi koagulase sinonim dengan invasi protensial patogenetik.

c. Enzim Lain

Enzim lain yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* antara lain hyaluronidase, atau factor penyebaran; Stafilokinase juga bekerja sebagai fibrinolisis tai lebih lambat daripada streptokinase; lipase dan β -laktamase.

d. Eksotoksin

Meliputi beberapa toksin yang bersifat letal jika di suntikkan pada binatang, menyebabkan nekrosis pada kulit, dan berisi larutan hemolisis yang dapat di pisahkan dengan elektroforesis. Alfatoksin (hemolisin) adalah protein heterogen yang dapat melisis eritrosit dan merusak platelet serta di mungkinkan sama dengan factor letal dan factor dermonekrotik dari eksotoksin. Alfatoksin mempunyai aksi yang sangat kuat terhadap otot polos vascular. β -toksin menurunkan kadar sfinngomyelin dan toksik pada beberapa jenis sel, termasuk sel darah merah manusia. Toksin ini dan toksin gamma serta delta secara antigenic jelas berbeda dan tidak mempunyai kaitan dengan lisin Streptococcus.

e. Lekosidin

Toksin *Staphylococcus aureus* ini dapat membunuh sel darah putih pada berbagai binatang. peran toksin dalam pathogenesis tidak jelas, karena *staphylococcus* yang patogenik tidak dapat mebunuh sel darah putih dan dapat di fagositosis seefektif seperti yang non patogenik. Namun mereka mampu untuk melakukan multiplikasi intraseluler, dimana organisme non patogenik cenderung untuk mati di dalam sel.

f. Toksin Eksfoliatif

Toksin *Staphylococcus aureus* ini termasuk sedikitnya dua protein yang menghasilkan deskuamasi generalisata pada *Staphylococcus sealdedskin syndrome*. Antibody spesifik melindungi terhadap aksi eksfoliatif dari toksin.

2.1.4 Patogenesis

Staphylococcus aureus menyebabkan berbagai jenis infeksi pada manusia, antara lain infeksi pada kulit, seperti jerawat, bisul, dan furunkulosis; infeksi yang lebih serius, seperti pneumonia, mastitis, flebitis, dan meningitis; infeksi pada saluran urine. Selain itu, *Staphylococcus aureus* juga menyebabkan infeksi kronis, seperti osteomielitis dan endokarditis. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu penyebab utama infeksi nosokomial akibat luka tindakan operasi dan pemakaian alat-alat perlengkapan perawatan di rumah sakit. *Staphylococcus aureus* juga dapat menyebabkan keracunan makanan akibat enterotoksin yang dihasilkannya dan menyebabkan sindrom renjat toksik (*toxic shock syndrome*) akibat pelepasan superantigen ke dalam aliran darah (Radji, M, 2011)

2.1.5 Patologi

Prototipe lesi *Staphylococcus aureus* adalah furunkel atau abses lokal lainnya, kelompok *Staphylococcus aureus* yang menetap di folikel rambut menyebabkan nekrosis jaringan (factor dermonekrotik) koagulase di hasilkan mengkoagulasi fibrin di sekitar lesi dan di dalam limfatik, membentuk dinding yang menghambat proses penyebaran dan di perkuat lagi oleh akumulasi sel inflamasi dan kemudian jaringan fibrosa. Di dalam pusat lesi, terjadi likuefaksi dan nekrosis jaringan (di pacu oleh hipersensitivitas tipe lambat) pada bagian abses yang lemah. Drainase pusat jaringan nekrotik diikuti dengan pengisian secara kavitas oleh jaringan granulasi dan akhirnya terjadilah penyembuhan.

2.1.6 Gambaran Klinis

Infeksi *Staphylococcus aureus* lokal tampak sebagai jerawat, infeksi folikel rambut atau abses. Terdapat reaksi inflamasi yang kuat, terlokalisir dan nyeri yang

mengalami supurasi sentral dan sembuh dengan cepat jika pus di keluarkan (didrainase). Dinding fibrin dan sekitar bagian tengah abses cenderung mencegah penyebaran organisme dan hendaknya tidak di rusak oleh manipulasi atau trauma.

Keracunan makanan menyebabkan enterotoksin stafilokokal yang di tandai dengan periode inkubasi yang pendek (1-8 jam); mual hebat, muntah dan diare; dan cepat sembuh, tidak ada demam (Jawetz *et al*, 2005).

2.1.7 Uji Laboratorium Diagnostik

Menurut Jawetz *et al* (2005) *Staphylococcus aureus* menghasilkan uji laboratorium diagnostik:

a. Spesimen

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

b. Hapusan

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

c. Biakan

Specimen yang ditanam pada lempeng agar dapat menunjukkan koloni yang khas dalam waktu 18 jam pada suhu 30°C tetapi hemodisis dan produksi pigmen mungkin tidak terjadi sampai beberapa hari kemudian dan optimal pada suhu kamar. *Staphylococcus aureus* dan bukan *Staphylococcus aureus* yang lain memfermentasi manitol. Specimen yang terkolaminasi dengan flora campuran dapat dibiakkan pada media yang mengandung NaCl 7,5%; garam tersebut menghambat sebagian besar flora normal lainnya tetapi tidak menghambat

staphylococcus aureus. Agar garam manitol (*Manitol Salt Agar*) digunakan untuk menyingkirkan *staphylococcus aureus* yang ada di hidung.

d. Tes Katalase

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

e. Koagulase

Plasma kelinci atau manusia yang ditambah sitrat dicairkan dalam perbandingan 1:5 dicampur dengan volume yang sama dari biakan cair atau dari koloni, pada agar dan di inkubasi pada suhu 37°C. satu tabung plasma di campur dengan media cair yang steril di pakai sebagai control. Jika gumpalan terjadi dalam waktu 1-4 jam berarti tes positif. *Staphylococcus koagulase* positif dianggap pathogen bagi manusia namun demikian *staphylococcus koagulase* dari anjing (*staphylococcus intermedius*) dan dolpin (*staphylococcus delphini*) jarang menyebabkan penyakit pada manusia. Infeksi alat prostetik dapat disebabkan oleh organism kelompok *Staphylococcus epidermis koagulase* negatif.

f. Uji Kepekaan

Uji kepekaan mikrodilusi atau difusi cakram hendaknya dilakukan secara rutin pada isoalat stafilococcus 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% isolate *Staphylococcus*

aureus dan hamper 75% isolate *Staphylococcus epidermis*. Resistensi terhadap nafsilin berhubungan dengan adanya gen *mecA* yaitu gen yang mengkode PBP tidak dipengaruhi oleh obat tersebut. Gen tersebut dapat dideteksi dengan menggunakan uji PCR (*Polymerase Chain Reaction*) tetapi ini tidak penting sebab stafilococcus yang tumbuh pada agar Mueller-Hinton yang mengandung NaCl 4% dan 6µg/mL oksasilin secara khas adalah positif *mecA* dan resisten terhadap nafsilin.

g. Uji Serologi dan Penentuan Tipe

Antibodi terhadap asam teikoat dapat dideteksi pada infeksi yang lama dan dalam (misalnya endokarditis stafilococcus). Uji serologis ini sedikit bermanfaat dalam praktek. Pola kepekaan terhadap antibiotika bermanfaat dalam melacak infeksi *Staphylococcus aureus* dan dalam menentukan jika bakterimia 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 epidemi.

2.1.8 Pengobatan

Uji sensitivitas antibiotik diperlukan untuk memilih antibiotik yang tepat untuk mengatasi infeksi. Penisilin atau derivatnya dapat diberikan, kecuali pada pasien yang alergi. Terapi oral penisilin semisintetik, seperti kloksasilin atau dikloksasilin, cukup berhasil untuk infeksi akut. Oksasilin dan nafsilin tidak dianjurkan untuk terapi oral karena absorpsinya kurang baik dalam saluran cerna. Jika penderita alergi terhadap penisilin, eritromisin dapat digunakan. Pengobatan parenteral dengan injeksi nafsilin atau oksasilin dianjurkan untuk infeksi *Staphylococcus aureus* yang berat dan sistemik. Untuk pasien yang alergi, dapat

diganti dengan vankomisin atau sefalosporin. Pemberian antibiotik kadang kala harus dilengkapi dengan tindakan bedah, baik untuk npengeringan abses maupun untuk nekrotomi (Radji, M, 2011).

2.1.9 Epidemiologi dan Pengendalian

Staphylococcus merupakan parasit manusia yang ada dimana-mana, sumber infeksi utama adalah tumpukan bakteri pada lesi manusia, benda-benda yang terkontaminasi lesi tersebut, dan saluran respirasi manusia serta kulit. Penyebaran infeksi melalui kontak telah dianggap sebagai factor yang penting dirumah sakit, dimana populasi luas dari staf dan pasien membawa *Staphylococcus* yang resisten antibiotika pada hidung atau kulit mereka. Meskipun kebersihan, higienis, dan penatalaksanaan lesi secara aseptik dapat mengendalikan penyebaran stafilokokkus dari lesi tersebut beberapa metode tersedia untuk mencegah penyebarluasan *Staphylococcus* dari pembawa. Aerosol (misalnya glikol) dan radiasi ultraviolet di udara mempunyai pengaruh yang sedikit (Jawetz *et al*, 2005).

2.2 Daun Kamboja (*Plumeria acuminata*)

2.2.1 Asal – usul Tanaman Kamboja

Tanaman kamboja (*Plumeria acuminata*) merupakan tumbuhan yang berasal dari Amerika Tengah, Meksiko, Kepulauan Karibia, dan Amerika Selatan. *Plumeria* dapat tumbuh di daerah tropis dan sub tropis. kamboja sekarang merupakan pohon yang sangat populer di Pulau Bali karena hampir setiap pura serta sudut kampung, dan memiliki fungsi penting dalam kebudayaan setempat. (Nikijuluw, 2002).

Nama genus *Plumeria acuminata* berasal dari nama botanis asal Prancis yang bepergian ke dunia baru dan mendokumentasikan beragam spesies flora fauna pada abad ke-17, Charles Plumier, Di dunia, kamboja dikenal dengan sebutan *frangipani* yang merujuk pada nama yang diberikan seorang bangsawan Italia yang menemukan parfum beraroma *plumeria*. *Plumeria* yang asli Amerika Tengah, Meksiko, Karibia, dan Amerika Selatan itu kini tumbuh menyebar di daerah tropis. Genus *Plumeria* mengalami revisi nama menjadi *Plumeria rubra*, *Plumeria obtusa*, dan hibridnya. Nama *acuminata*, *acutifolia*, dan *lutea* dimasukkan ke dalam *Plumeria rubra*. *Plumeria acuminata* yang berubah menjadi *Plumeria rubra* forma *acutifolia* berbunga berwarna putih hingga kuning *Plumeria rubra* forma *lutea* berwarna kuning dengan semburat merah muda. Nama lainnya *Plumeria rubra* forma *acutifolia*. Termasuk bangsa Gentianales, suku *Apocynaceae* (Widodo, G.P.D, 2012).

2.2.2 Morfologi Tanaman

Daun kamboja berbentuk lanset dengan ujung dan pangkal daun meruncing, berwarna hijau dan tebal, serta tulang daunnya menonjol. Panjang daun berukuran 15- 20 cm. Sementara lebar daunnya berkisar 6 – 12,5 cm. Selain bentuk lanset yang lebar, ada daun yang sempit dan ada pula yang ujung daunnya tidak lancip, tetapi membulat. Ada pula tanaman kamboja yang memiliki daun yang pada bagian pangkalnya menyempit, tetapi di bagian ujung melebar (Criley, 2006).

2.2.3 Taksonomi

Kedudukan tanaman seledri dalam taksonomi tumbuhan, diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Gentianales
Famili : Apocynaceae
Genus : Plumeria
Spesie : *Plumeria acuminata*
(Khafidzin, M. 2005)



Gambar 2.2 Kamboja (*Plumeria acuminata*) (Dokumen pribadi, 2017)

2.2.4 Manfaat Tanaman Kamboja

Kamboja bisa menjadi ramuan tradisional dengan berbagai kelebihan yang dimilikinya. Mulai dari bunga hingga daun kamboja bisa dijadikan ramuan tradisional untuk mengobati banyak penyakit. Obat tradisional yang murah, mudah didapat, tapi kaya khasiat. Penyakit yang dapat disembuhkan yakni mengurangi sakit akibat bengkak, antibakteri, obat jerawat, sakit gigi, bisul, kutil, rematik atau asam urat, disentri, demam, batuk, telapak kaki pecah-pecah (Mursito dan Prihmantoro 2011).

2.2.5 Kandungan Kimia Daun Kamboja

Kandungan kimia yang terdapat pada akar, kulit batang dan daun kamboja seperti saponin, flavonoida, polifenol, dan alkaloida memungkinkan tumbuhan tersebut berpotensi sebagai bahan bakteriostatik alami. Di beberapa daerah, getah batang dan tangkai daun kamboja sudah digunakan penduduk untuk pengobatan bisul dan infeksi kulit dengan hasil cukup efektif, hal ini memberikan gambaran bahwa kamboja dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi. Selain itu, senyawa Flavonoid pada tumbuhan kamboja juga di indikasikan dapat menghambat perkembangan kanker, karena Flavonoid dapat menghambat aktivitas protein kinase sehingga menghambat jalur transduksi sinyal dari membran ke inti sel kanker (Prihandono, 2010).

Alkaloid adalah senyawa turunan amino dan dibagi berdasarkan kerangka asam amino yang menyusunnya. Sifat basa dari alkaloid yang cukup moderat menyebabkan alkaloid mampu menembus barier biologis sehingga sangat mungkin mencapai reseptor secara maksimal. Berdasarkan sifat ini, senyawa-senyawa alkaloid dapat dijadikan sebagai antibakterial (Saifudin, 2006).

Aktivitas suatu zat antibakteria dapat dilihat dari efektivitas zat tersebut dalam menghambat pertumbuhan (bakteristatik) atau membunuh bakteri (bakterisidal). Kadar minimal yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan atau membunuhnya dikenal sebagai kadar hambat minimal dan kadar bunuh minimal. Antibakteri tertentu aktivitasnya dapat meningkatkan dari bakteriostatik menjadi bakteriosidal bila kadar antibakterinya ditingkatkan (Setiabudy dan Vincent, 2002).

2.2.6 Potensi anti bakteri pada daun kamboja

Menurut Rolliana (2010) yang mengatakan bahwa adanya senyawa flavonoid yang terdapat dalam daun kamboja berfungsi sebagai penghambat pembelahan sel bakteri melalui jalur transduksi dari membran ke inti sel bakteri. Selain flavonoid, beberapa senyawa yang terkandung dalam daun kamboja yang bersifat bakteristatik adalah alkaloid, terpenoid, dan glikosid.

Menurut Saifudin (2006), senyawa alkaloid merupakan salah satu senyawa yang bersifat antibakteri karena dapat merusak dinding sel bakteri, sehingga pembelahan sel terhambat.

Mekanisme antibakteri dari flavonoid ada tiga macam, yaitu dengan cara menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma, dan menghambat metabolisme energi. Saponin memiliki kemampuan antibakteri dengan memberikan perlindungan terhadap patogen potensial selain itu saponin akan mengganggu tegangan permukaan dinding sel. Tanin memiliki aktivitas antibakteri dengan cara dinding bakteri yang telah lisis akibat senyawa saponin dan flavonoid, sehingga menyebabkan senyawa tanin dapat dengan mudah masuk ke dalam sel bakteri dan mengkoagulasi protoplasma sel bakteri (Wrasiasi *et al*, 2011).

2.3 Hipotesis

Ada pengaruh perasan daun kamboja *Plumeria acuminata* terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.