

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Tanaman Jarak Pagar

2.1.1 Morfologi



Gambar 2.1 Tanaman Jarak Pagar
(Sumber: Devi, 2008)

Jarak Pagar termasuk famili *Euphorbiaceae*. Tanaman ini merupakan tanaman semak atau pohon yang tahan terhadap kekeringan dan dapat tumbuh pada area dengan curah hujan rendah sampai tinggi (200-1500 mm per tahun).

Tanaman ini berasal dari Amerika Tengah dan saat ini banyak dibudidayakan di Amerika Selatan dan Tengah, Asia Tenggara, India dan Afrika (Gubitz *et.al.*, 1999). Jarak pagar berpotensi untuk memperbaiki lingkungan dan meningkatkan kualitas hidup penduduk pedesaan di negara tropis karena pemanfaatannya yang sangat beragam. Tanaman ini dapat digunakan untuk mencegah atau mengontrol erosi, reklamasi lahan, meningkatkan kesuburan tanah dan sebagai tanaman pagar.

Tanaman jarak pagar berupa perdu dengan tinggi 1-7 m, bercabang tidak teratur, batangnya berkayu, silindris, dan bila terluka mengeluarkan getah. Bagian

terpenting tanaman jarak pagar meliputi daun, bunga dan buah jarak. Buah tanaman jarak pagar berupa buah kotak berbentuk bulat telur dengan diameter 2-4 cm. Panjang buah 2 cm dengan ketebalan sekitar 1 cm. Buah berwarna hijau ketika muda dan berubah menjadi hijau kekuningan dan cokelat atau kehitaman ketika masak. Buah jarak terbagi menjadi 3 ruang, masing-masing ruang berisi satu biji sehingga dalam setiap buah terdapat 3 biji. Biji berbentuk bulat lonjong dan berwarna cokelat kehitaman (Devi, 2008).

2.1.2 Klasifikasi



Gambar 2.2 Tanaman *Jatropha curcas*.(L)
(Sumber: Suthanty, 2008)

Klasifikasi dari tanaman jarak pagar menurut Duke (1983) adalah sebagai berikut:

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Euphorbiaeaceae

Famili : Euphorbiaceae

Genus : *Jatropha*

Spesies : *Jatropha curcas* Linn.

2.1.3 Habitat dan Penyebaran

Tanaman jarak pagar merupakan tanaman semak atau pohon yang tahan terhadap kekeringan dan dapat tumbuh pada area dengan curah hujan rendah sampai tinggi (200-1500 mm per tahun). Tanaman ini berasal dari Amerika Tengah dan saat ini banyak dibudidayakan di Amerika Selatan dan Tengah, Asia Tenggara, India dan Afrika.

Tumbuh liar atau ditanam penduduk sebagai tanaman pagar, sebab itu disebut jarak pagar. Dapat tumbuh baik di tanah yang tidak begitu subur dan beriklim panas, dari dataran rendah sampai ketinggian 300 meter di atas permukaan laut. Tumbuhan ini berasal dari Amerika tropis, sekarang tersebar di beberapa negara tropis, termasuk Indonesia. Di Indonesia banyak ditanam di Pulau Jawa dan Madura.

Tanaman jarak sebagai tanaman yang tahan terhadap kondisi lingkungan yang sangat kritis dan mudah beradaptasi dengan lingkungannya. Agar pertumbuhannya optimal maka diperlukan Latitut 50° LU – 40° LS, Altitut 0-2000 m dpl, suhu berkisar antara 18° - 30° C. Pada daerah dengan suhu rendah ($<18^{\circ}$ C) menghambat pertumbuhan, sedangkan pada suhu tinggi ($> 35^{\circ}$ C) menyebabkan gugur daun dan bunga, buah kering sehingga produksi menurun. Curah hujan antara 300 mm – 1200 mm per tahun. Dapat tumbuh pada daerah yang kurang subur tetapi drainase baik tidak tergenang dan pH tanah antara 5,0 – 6,5 (Anonim a, 2009).

2.1.4 Kandungan Kimia

Daun jarak pagar mengandung saponin, flavonoida, tannin, epigenin, vitexsin dan senyawa polifenol. Batang mengandung saponin, flavonoida, tannin dan

senyawa – senyawa polifenol. Getahnya mengandung tannin, saponin dan flavonoid. Bijinya mengandung berbagai senyawa alkaloida, saponin, dan sejenis protein beracun yang disebut kursorin. Biji mengandung 35 – 45 % minyak lemak, yang terdiri dari berbagai trigliserida asam palmitat, stearat, dan kurkanolat. Ekstrak kulit batang jarak pagar mengandung senyawa fitokimia yang terdiri dari saponin, steroid, tanin, glikosida, alkaloid, dan flavonoid. Senyawa-senyawa yang dihasilkan dari sintesis tanaman kebanyakan merupakan senyawa aktif yang memiliki ekstrak kulit batang jarak pagar mengandung senyawa fitokimia yang terdiri dari saponin, steroid, tanin, glikosida, alkaloid, dan flavonoid. Senyawa-senyawa yang dihasilkan dari sintesis tanaman kebanyakan merupakan senyawa aktif yang memiliki fungsi fisiologi bagi tubuh, senyawa tersebut dinamakan senyawa fitokimia. Senyawa fitokimia potensial mencegah berbagai penyakit degeneratif dan kardiovaskuler. Senyawa yang termasuk senyawa fitokimia antara lain senyawa fenol, flavonoid, tanin, alkaloid, steroid, dan triterpenoid.

Senyawa fenol meliputi berbagai senyawa yang berasal dari tumbuhan yang memiliki ciri yang sama yaitu cincin aromatik yang mengandung satu atau dua gugus hidroksil. Senyawa fenol cenderung mudah larut dalam air karena umumnya berikatan dengan gula sebagai glikosida. Senyawa fenol diantaranya adalah senyawa fenol sederhana seperti monofenol dengan satu cincin benzen yang banyak ditemukan pada kacang-kacangan, grup asam hidroksi sinamat (asam ferulat dan kafeat), flavonoid dan glikosidanya (katekin, proantosianin, antosianidin, dan flavonol) dan tanin yang merupakan senyawa fenol yang kompleks dengan berat molekul yang tinggi.

flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol. Jenis utama flavonoid yang terdapat dalam tanaman antara lain dihidrokalkon, kalkon, katekin, leukoantosianidin, flavanon, flavon, flavonol, garam flavilium, antosianidin, dan auron. Flavonoid sangat efektif digunakan sebagai antioksidan, senyawa flavonoid dapat mencegah penyakit kardiovaskuler dengan menurunkan oksidasi *Low Density Protein* (LDL). flavonoid yang terkandung dalam ekstrak kulit batang jarak memiliki aktivitas biologi seperti antimikroba, anti alergi, dan antioksidan. Flavonoid memiliki spektrum aktivitas antimikroba yang luas dengan mengurangi kekebalan pada organisme sasaran.

Tanin merupakan salah satu senyawa fenol kompleks yang terdapat pada kacang-kacangan. Tanin dapat bersifat sebagai antioksidan karena kemampuannya dalam menstabilkan fraksi lipid dan keaktifannya dalam penghambatan lipoksigenase. Senyawa alkaloid umumnya mencakup senyawa bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen sebagai bagian dari sistem siklik. Senyawa alkaloid memiliki aktivitas fisiologi sehingga banyak digunakan dalam bidang pengobatan. Kuinin, morfin, dan striknin adalah alkaloid yang memiliki pengaruh fisiologis dan psikologis. Alkaloid pirolizidin diketahui memiliki aktivitas antikanker.

Terpenoid merupakan senyawa yang terbentuk dari satuan isoprena dan salah satu perannya adalah sebagai pelindung dari serangan serangga. Salah satu golongan terpenoid yang berpotensi sebagai antimikroba adalah triterpenoid. Triterpenoid termasuk senyawa yang merupakan komponen aktif dalam tumbuhan obat yang telah digunakan untuk penyakit gangguan kulit, berfungsi sebagai antifungus, insektisida, antibakteri atau virus. Triterpenoid dapat dipilah menjadi

sekurang-kurangnya empat golongan senyawa yaitu triterpena sebenarnya, steroid, saponin, dan glikosida.

Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang dihasilkan dari grup steroid atau triterpen yang berikatan dengan gula, senyawa ini memiliki pengaruh biologis yang menguntungkan yaitu bersifat sebagai hipokolesterolemik dan antikarsinogen serta dapat meningkatkan sistem imun. Saponin menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroba dengan cara berinteraksi dengan membran sterol. Efek utama saponin terhadap bakteri adalah pelepasan protein dan enzim dari dalam sel-sel (Kaswan, 2013).

2.1.5 Penggunaan dan Khasiat Tanaman Jarak Pagar

2.1.5.1 Penggunaan

Di Indonesia jarak pagar sering digunakan untuk lampu, sedangkan daun, batang atau getahnya digunakan sebagai obat tradisional. Daun digunakan untuk mengobati bengkak karena terpukul, terkilir, patah tulang, luka berdarah, gatal-gatal, eksim, jamur di sela-sela jari kaki. Selain juga dipergunakan untuk mencegah masuk angin bagi bayi, mengobati penyakit lepra, kencing nanah, rematik, obat cacing, dan juga untuk menyuburkan rambut.

Buah dan biji digunakan untuk mengobati borok kronis, rematik, dan untuk menghilangkan ketombe. Getah untuk mengobati borok, kudis, eksim, sembelit dan sakit gigi (Adelia, 2010).

2.1.5.2 Khasiat Tanaman Jarak Pagar

1) Bahan Organik

Pemanfaatan bahan organik menjadi elemen kunci dalam peningkatan kesuburan tanah di daerah tropika basah, pemberian bahan organik menjadi penting karena terjadinya pelapukan yang intensif. Sebagai salah satu sumber

bahan organik limbah jarak pagar mempunyai kandungan unsur K yang cukup tinggi dibandingkan sumber bahan organik lainnya yaitu 8.67 % dan setelah didekomposisi atau dikomposkan kandungan K menjadi sebanyak 11.3-14.24% lebih tinggi dibanding dengan limbah tanaman lain.

2) Pakan Ternak

Produk utama dari tanaman jarak pagar adalah produksi minyak yang dihasilkan dari proses ekstraksi biji jarak, dan produk limbahnya berupa bungkil biji jarak merupakan bahan baku utama yang digunakan untuk pakan ternak. Selain itu, daun dari tanaman jarak pagar juga berpotensi sebagai pakan ternak, terutama untuk ulat sutera (silvikultur), dan potensinya sebagai pakan hijauan ternak perlu dipelajari.

Bungkil biji jarak mempunyai potensi sebagai pakan sumber protein, tetapi pemanfaatannya dapat dibatasi oleh ketersediaan protein di saluran pencernaan dan keseimbangan asam amino, tingginya kadar serat kasar, rendahnya kandungan energi, dan adanya bahan racun.

3) Biodiesel

Minyak Jarak Pagar mentah selalu mengandung fosfor dalam bentuk persenyawaan fosfolipid. Sehingga, minyak jarak mentah kurang cocok digunakan sebagai bahan pengganti langsung minyak diesel. Fosfor yang terdapat dalam minyak jarak akan membentuk garam atau asam fosfat sebagai hasil pembakaran yang dapat membentuk kerak dalam ruang pembakaran atau terbawa keluar dan mencemari udara. Disamping itu, pada umumnya minyak jarak memiliki bilangan asam yang tinggi yaitu di atas 10 (ekivalen asam lemak bebas 5%), sehingga menjadikan minyak jarak pagar bersifat korosif terhadap komponen mesin.

Pemanfaatan minyak Jarak Pagar langsung sebagai substitusi minyak diesel dimungkinkan setelah minyak jarak mentah tersebut dimurnikan yang dikenal dengan *Pure Plant Oil* (PPO). Kemudian biodiesel dari minyak jarak dapat diproduksi melalui proses transesterifikasi minyak dengan alkohol dengan penggantian gugus alkohol dari suatu ester dengan alkohol lain.

4) Secara Ekologis

Jarak Pagar dapat digunakan untuk mereklamasi lahan-lahan tererosi dan dapat menyerap pencemaran udara yang disebabkan oleh gas CO₂ (Karbon Dioksida), NO_x dan SO_x. Kemampuan Jarak pagar menyerap gas CO₂ dari atmosfer cukup tinggi, sebesar 1,8 kg/ kg bagian kering tanaman.

Jarak Pagar juga tahan terhadap stress air, sehingga cocok ditanam di daerah yang kekurangan air. Pada musim kemarau dapat menggugurkan daunnya, tetapi akarnya mampu menahan air dan tanah, sehingga disebut juga sebagai tanaman pioner, tanaman penahan erosi dan dapat mengurangi kecepatan angin. Jadi usaha penghijauan dengan Jarak pagar sangat bermanfaat.

5) Sebagai Obat

Sebagai tanaman obat, Jarak antara lain digunakan untuk mengobati berbagai macam penyakit kulit, luka, bengkak, sakit gigi, dan rematik. Cabangnya yang mudah digunakan untuk membersihkan gigi dan konon akarnya bisa untuk menangkal racun bekas gigitan ular berbisa. Kegunaan lain untuk merangsang aborsi, obat antikanker, obat cacung. Di Jawa Barat daunnya dipanaskan atau dipanggang, permukaannya yang licin dilumuri minyak kelapa, lalu ditempelkan pada perut bayi (dibawah gurita) di Sudan selatan daun atau bijinya digunakan sebagai obat kontraseptik namun tidak dijelaskan bagaimana penyiapan dan cara

pemakaiannya. Air perasan daunnya, setelah ditumbuk digunakan sebagai obat luar untuk mengatasi ambeien. Bijinya digunakan untuk obat cacing di Brazil.

1) Penyembuhan luka

penelitian yang dilakukan Syarfati, K. Eriani dan A. Damhoeri, Menurut hasil uji analisis varian (Anova) menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata terhadap penyembuhan luka pada kontrol, pengobatan dengan getah jarak cina, dan betadin. Namun demikian, permukaan luka yang telah sembuh dengan pengobatan getah jarak cina terbentuk sempurna seperti semula (permukaan luka yang telah sembuh sejajar dengan jaringan di sekitarnya). Sedangkan permukaan luka yang telah sembuh dengan pengobatan betadin dan kontrol tidak terbentuk sempurna seperti semula (permukaan luka yang telah sembuh tidak sejajar dengan jaringan di sekitarnya).

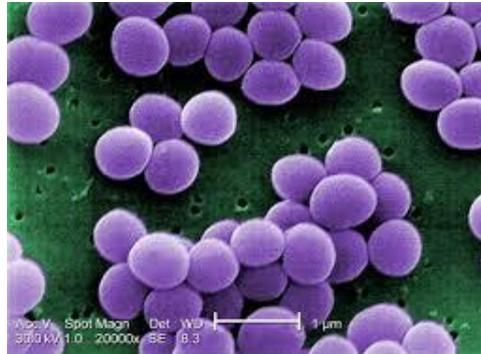
Getah jarak dapat merangsang lendir, oleh sebab itu diduga luka yang diobati dengan getah jarak cina terbentuk jaringan granulasi sehingga permukaan luka yang telah sembuh terbentuk sempurna seperti semula. Epitel permukaan luka di bagian tepi mulai melakukan regenerasi, selanjutnya epitel yang tipis bermigrasi ke atas permukaan luka. Jaringan di bawah keropeng menjadi sempurna sehingga terbentuk kembali permukaan kulit.

2) Obat sakit gigi

Jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn) penelitian yang di lakukan oleh irmaleni satifil dapat digunakan sebagai obat sikat gigi, bagian tanaman yang dapat digunakan adalah getah dari batangnya. Cara pemakaian getah pada umumnya adalah meneteskan satu atau dua tetes getah kedalam lubang gigi (Kaswan, 2013).

2.2 Tinjauan tentang *Staphylococcus aureus*

2.2.1 Klasifikasi *Staphylococcus aureus*



Gambar 2.3 *Staphylococcus aureus*
(Anonim, 2013)

Klasifikasi *S. aureus* menurut Bergey dalam Capuccino (1998) sebagai berikut:

Kingdom	: Procaryota
Divisio	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Order	: Bacillales
Family	: Staphylococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Species	: <i>Staphylococcus aureus</i>

2.2.2 Morfologi

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 (Fithri, 2009).

2.2.3 Faktor Virulensi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus dapat menimbulkan penyakit melalui kemampuannya tersebar luas dalam jaringan dan melalui pembentukan berbagai zat ekstra seluler. Berbagai zat yang berperan sebagai faktor virulensi dapat berupa protein, termasuk enzim dan toksin, contohnya :

1. Katalase

Katalase adalah enzim yang berperan pada daya tahan bakteri terhadap proses fagositosis. Tes adanya aktivitas katalase menjadi pembeda genus *Staphylococcus* dari *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. Hemolisin

Hemolisin merupakan toksin yang dapat membentuk suatu zona hemolisis di sekitar koloni bakteri. Hemolisin pada *S. aureus* terdiri dari alfa hemolisin, beta hemolisin, dan delta hemolisin. Alfa hemolisin adalah toksin yang bertanggung jawab terhadap pembentukan zona hemolisis di sekitar koloni *S. aureus* pada medium agar darah. Toksin ini dapat menyebabkan nekrosis pada kulit hewan dan manusia. Beta hemolisin adalah toksin yang terutama dihasilkan

Staphylococcus aureus yang diisolasi dari hewan, yang menyebabkan lisis pada sel darah merah domba dan sapi. Sedangkan delta hemolisin adalah toksin yang dapat melisiskan sel darah merah manusia dan kelinci, tetapi efek lisisnya kurang terhadap sel darah merah domba.

4. Leukosidin

Toksin ini dapat mematikan sel darah putih pada beberapa hewan. Tetapi perannya dalam patogenesis pada manusia tidak jelas, karena *Staphylococcus* patogen tidak dapat mematikan sel-sel darah putih manusia dan dapat difagositosis.

5. Toksin eksfoliatif

Toksin ini mempunyai aktivitas proteolitik dan dapat melarutkan matriks mukopolisakarida epidermis, sehingga menyebabkan pemisahan intraepitelial pada ikatan sel di stratum granulosum. Toksin eksfoliatif merupakan penyebab *Staphylococcal Scalded Skin Syndrome*, yang ditandai dengan melepuhnya kulit.

6. Toksin Sindrom Syok Toksik (TSST)

Sebagian besar galur *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari penderita sindrom syok toksik menghasilkan eksotoksin pirogenik. Pada manusia, toksin ini menyebabkan demam, syok, ruam kulit, dan gangguan multisistem organ dalam tubuh.

7. Enterotoksin

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 (Fitri, 2009).

2.2.4 Patogenesis

Bakteri *Staphylococcus* merupakan bagian dari flora normal pada kulit, saluran pernafasan, dan saluran pencernaan makanan pada manusia. Bakteri ini juga ditemukan di udara dan lingkungan sekitar kita. Patogenitasnya merupakan efek gabungan dari berbagai macam metabolit yang dihasilkannya. Bakteri yang patogen (*Staphylococcus aureus*) bersifat invasif, menyebabkan hemolisis, membentuk koagulase, mencairkan gelatin, membentuk pigmen kuning emas dan mampu meragi manitol. Patogenesis infeksi *S. aureus* merupakan hasil interaksi berbagai protein permukaan bakteri dengan berbagai reseptor pada permukaan sel inang. Penentuan faktor virulen mana yang paling berperan sulit dilakukan karena demikian banyak dan beragam faktor virulen yang dimiliki *S. aureus* (Fitri, 2009).

2.2.5 Patologi

Infeksi oleh *S. aureus* ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses bernanah. 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, keracunan makanan, dan sindroma syok toksik.

Bisul atau abses setempat, seperti jerawat dan borok merupakan infeksi kulit di daerah folikel rambut, kelenjar sebacea, atau kelenjar keringat. Mula-mula terjadi nekrosis jaringan setempat, lalu terjadi koagulasi fibrin di sekitar lesi dan pembuluh getah bening, sehingga terbentuk dinding yang membatasi proses nekrosis. Infeksi dapat menyebar ke bagian tubuh lain melalui pembuluh getah

bening dan pembuluh darah, sehingga terjadi peradangan pada vena, trombosis, bahkan bakterimia. Bakterimia dapat menyebabkan terjadinya endokarditis, osteomielitis akut hematogen, meningitis atau infeksi paru-paru (Fitri, 2009).

2.2.6 Cara Penularan

Beberapa *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang dapat hidup di tubuh manusia. Fakta 25 - 30% atau 1/3 bagian tubuh kita terdapat bakteri *Staphylococcus aureus* yang terdapat pada permukaan kulit, hidung, tenggorokan, aksila, sela jari kaki, dan perinemun pada 30 - 50% orang sehat tanpa menyebabkan infeksi klinis. *Staphylococcus aureus* merupakan penyebab tersering infeksi piogenik (pembentuk nanah) dan terkadang menyebabkan infeksi luka yang serius seperti bronkopneumonia, osteomielitis dan endokarditis (Gould & Brooker, 2003).

Penularan terjadi karena mengonsumsi produk makanan yang mengandung enterotoksin *Staphylococcus*. Terutama yang diolah dengan proses pasteurisasi, pemanasan atau penyimpanan yang tidak tepat. Jenis makanan yang sering tercemar oleh bakteri *Staphylococcus aureus* antara lain produk daging, telur dan unggas, ikan tuna, ayam, kentang, makaroni, produk roti seperti kue kering berisi krim, pai krim, dan *eclair* coklat, sandwich isi, serta susu dan produk susu. Pada susu, jumlah *Staphylococcus* sebanyak 10^7 koloni / g akan memproduksi enterotoksin (Rahman, 2013).

Bila makanan tersebut dibiarkan pada suhu kamar untuk beberapa jam sebelum dikonsumsi, maka *Staphylococcus* yang memproduksi toksin akan berkembang biak dan akan memproduksi toksin tahan panas. Masa inkubasi mulai dari saat mengonsumsi makanan tercemar sampai dengan timbulnya gejala klinis

berlangsung antara 30 menit sampai dengan 8 jam, biasanya berkisar antara 2 - 4 jam.

2.2.7 Tes Diagnostik Laboratorium *Staphylococcus aureus*

1. Bahan

Usapan permukaan, nanah, darah, aspirat trakea, atau cairan spinal untuk biakan, bergantung pada lokalisasi proses.

2. Sediaan

Ciri khas *Staphylococcus* terlihat pada sediaan apus nanah atau sputum yang diwarnai. Pada sediaan apus dari nanah, kuman terlihat tersusun tersendiri, berpasangan, bergelombang dan bahkan dapat tersusun seperti rantai pendek. Dari sediaan hapusan kita tidak dapat membedakan apakah yang kita lihat tersebut organisme patogen (*Staphylococcus aureus*) atau organisme saprofitik (*Staphylococcus epidermidis*).

3. Biakan

Bahan yang ditanam pada lempeng agar darah akan menghasilkan koloni yang khas setelah pengeraman selama 18 jam pada suhu 37°C, tetapi hemolisis dan pembentukan pigmen baru terlihat setelah beberapa hari dibiarkan pada suhu kamar. Jika bahan pemeriksaan terkontaminasi bermacam - macam kuman, dapat dipakai suatu perbenihan yang mengandung NaCl 10%. Garam tersebut akan menghambat pertumbuhan kebanyakan flora normal lainnya, kecuali *Staphylococcus aureus*.

4. Tes Katalase

Setetes larutan hidrogen peroksida diletakkan di atas kaca obyek, dan sedikit pertumbuhan bakteri diletakkan di atas larutan tersebut. Pembentukan gelembung udara (pelepasan oksigen) menunjukkan tes positif. Tes juga dapat dilakukan dengan menuangkan larutan hidrogen peroksida di atas bakteri yang tumbuh subur pada agar miring dan meneliti gelembung yang muncul.

5. Tes Koagulase

Ada 2 cara tes koagulase yaitu cara *slide test* dan cara *tube test*. Pada *slide test* yang dicari adalah *bound coagulase* atau *cumpling factor*. Cara ini tidak dianjurkan untuk pemeriksaan rutin, karena banyak faktor yang mempengaruhinya, antara lain diperlukan plasma manusia yang masih segar. Pemakaiannya terutama untuk pemeriksaan *Staphylococcus* dalam jumlah yang besar, misalnya untuk *screening test*.

Pada *tube test* yang dicari adalah adanya koagulase bebas dan cukup dipergunakan plasma kelinci. Plasma kelinci (atau manusia) yang telah diberi sitrat dan diencerkan 1:5 dicampur dengan biakan kaldu yang sama banyaknya dan kemudian dieramkan pada 37°C. Sebagai kontrol, dalam suatu tabung dicampurkan plasma dan kaldu steril, kemudian dieramkan. Jika terjadi pembekuan dalam waktu 1 - 4 jam, tes tersebut positif.

Semua *Staphylococcus* yang bersifat koagulase-positif dianggap patogen bagi manusia (Jawetz, *et al.*, 1996).

2.2.8 Pengobatan

Pengobatan terhadap infeksi *Staphylococcus aureus* dilakukan melalui pemberian antibiotik, yang disertai dengan tindakan bedah, baik berupa

pengeringan abses maupun nekrotomi. Pemberian antiseptik lokal sangat dibutuhkan untuk menangani furunkulosis (bisul) yang berulang. Pada infeksi yang cukup berat, diperlukan pemberian antibiotik secara oral atau intravena, seperti penisilin, metisillin, sefalosporin, eritromisin, linkomisin, vankomisin, dan rifampisin. Sebagian besar galur *Staphylococcus aureus* sudah resisten terhadap berbagai antibiotik tersebut, sehingga perlu diberikan antibiotik berspektrum lebih luas seperti kloramfenikol, amoksilin, dan tetrasiklin (Fithri, 2009).

2.3 Tinjauan tentang Antibakteri

2.3.1 Definisi Antibakteri

Mikroorganisme dapat membahayakan karena mampu menginfeksi dan menimbulkan penyakit. Mikroorganisme dapat disingkirkan, dihambat atau dibunuh secara fisik maupun kimia. Zat antibakteri adalah zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba tersebut (Pelezar dan Chan, 1986). Antibakteri ini hanya digunakan jika mempunyai sifat toksisitas, artinya dapat membunuh bakteri yang menyebabkan penyakit tetapi tidak beracun bagi inangnya. Berdasarkan aktivitasnya, zat antibakteri dibedakan menjadi dua jenis, yaitu yang memiliki aktivitas bakteristatik (menghambat pertumbuhan bakteri) dan yang memiliki aktivitas bakterisidal (membunuh bakteri). Beberapa zat antibakteri bersifat bakteristatik pada konsentrasi rendah dan bakterisidal pada konsentrasi tinggi (Schunack *et al.*, 1990). Senyawa antibakteri bekerja merusak mikroba

dengan berbagai cara, yaitu merusak dinding sel, merusak membran plasma yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel, mendenaturasi protein dan asam-asam nukleat, menghambat kerja enzim, menghambat sintesis asam nukleat dan protein. Banyak faktor dan keadaan yang dapat mempengaruhi kerja antibakteri, antara lain konsentrasi antibakteri, jumlah bakteri, spesies bakteri, adanya bahan organik, suhu, dan pH lingkungan (Pelezar dan Chan, 1986). Antibiotik merupakan zat kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang mempunyai daya kerja bakteriostatik dan bakterisidal terhadap mikroorganisme lain (Anggorodi, 1995). Antibiotik memiliki spektrum luas yang efektif melawan bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif (Leeson and Summer, 2001). Penggunaan antibiotik baik pada manusia maupun pada hewan akan menyebabkan munculnya mikroorganisme resisten, tidak hanya mikroba sebagai target antimikroba tersebut tetapi mikroorganisme lain yang memiliki habitat yang sama dengan mikroorganisme target. Antibiotik tetrasiklin dikenal sebagai antibiotik yang mempunyai spektrum luas karena dapat digunakan untuk menghadapi infeksi berbagai jenis penyakit baik yang disebabkan oleh bakteri Gram negatif maupun Gram positif. Jordan (1994) menyatakan bahwa tetrasiklin mampu mengurangi jumlah bakteri merugikan pada dinding saluran pencernaan, sehingga pencernaan dan penyerapan zat-zat makanan dapat berlangsung dengan baik.

2.3.2 Aksi Obat Antimikroba

Mekanisme aksi zat antimikroba adalah sebagai berikut:

1. Penghambat sintesis dinding sel bakteri

Dinding sel bakteri terdiri dari jaringan makro molekuler yang dinamakan peptidoglikan. Peptidoglikan hanya ditemukan pada dinding sel bakteri yang sangat penting untuk mempertahankan struktur sel bakteri. Penicillin dan beberapa antibiotik yang lain dapat menghambat sintesis peptidoglikan, sehingga kekokohan dinding sel melemah yang kemudian dapat merusak dinding sel (sel mengalami lisis) yang mempengaruhi bentuk dan struktur sel bakteri tersebut.

2. Penghambat sintesis protein sel mikroba

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

3. Menghambat fungsi membran plasma

Beberapa antibiotik, khususnya antibiotik polipeptida menyebabkan perubahan permeabilitas membran plasma, perubahan ini menyebabkan hilangnya metabolit penting dari dalam sel mikroba. Sebagai contoh, polymyxin B menyebabkan kekacauan membrane plasma bakteri yang biasanya tidak memiliki sterol yang dapat mempengaruhi kehidupan sel bakteri.

4. Penghambat sintesis asam nukleat

Proses replikasi *deoxyribose-nucleic acid* (DNA) merupakan siklus yang penting bagi kehidupan sel. Beberapa jenis antibiotik ini dapat mengganggu metabolisme asam nukleat tersebut sehingga mempengaruhi seluruh fase pertumbuhan sel bakteri. Antibiotik ini dapat menghambat enzim DNA-girase yang membuat lilitan pada DNA untai ganda. Contoh dari antibiotik ini adalah asam nalidiksat dan golongan kuinolon.

5. Penghambat sintesis metabolit esensial

Aktivitas enzim pada suatu mikroorganisme biasa terhambat secara kompetitif oleh suatu substansi (anti metabolit) yang sangat mirip dengan substrat normal suatu enzim. Salah satu antibiotik penghambatnya adalah sulfonamide, trimetoprim, dan asam p-aminosalisilat (Fitri, 2009).

2.3.3 Beberapa Golongan Dari *Staphylococcus sp.*

1. *Staphylococcus aureus*



Gambar 2.4 Koloni *Staphylococcus aureus* pada media BAP dan MSA.

(Anonim, 2014)

Morfologi dan sifat pewarnaan :

- a) Berbentuk bulat atau coccus.
- b) Diameter 0,4 – 1,2 μm (rata-rata 0,8 μm).
- c) Hasil pewarnaan dari media padat memperlihatkan susunan bakteri bergerombol seperti buah anggur, dari media cair memperlihatkan susunan bakteri lepas sendiri-sendiri, berpasangan atau susunan selnya rantai pada umumnya lebih dari empat sel.
- d) Dengan pewarnaan gram bersifat Gram positif. Namun dalam keadaan tertentu dapat pula bersifat gram negatif, misalnya:
 - organisme mengalami fagositosis oleh sel.
 - organisme yang berasal dari perbenihan yang sudah tua.
- e) Perubahan warna koloni *S. aureus* pada media Agar Darah dan NAS adalah kuning emas. Pada agar darah *S. aureus* menghemolisa darah secara sempurna dengan terbentuknya zona transparan di sekitar koloni akibat beta hemolisin.
- f) Tahan garam 7-10%, seringkali *Staphylococcus aureus* ditemukan pada ikan asin yang kurang asin, karena kemampuannya untuk hidup dalam suasana asin atau konsentrasi garam yang tinggi.
- g) Pada media MSA (Manitol Salt Agar) *S. aureus* dapat tumbuh dan memecah manitol sehingga mengubah pH indikator dari merah menjadi kuning.
- h) Pada tes katalase dan koagulase menghasilkan hasil yang positif.

2. *Staphylococcus albus*



Gambar 2.5 Koloni *Staphylococcus albus* pada media BAP dan MSA.
(Anonim, 2014)

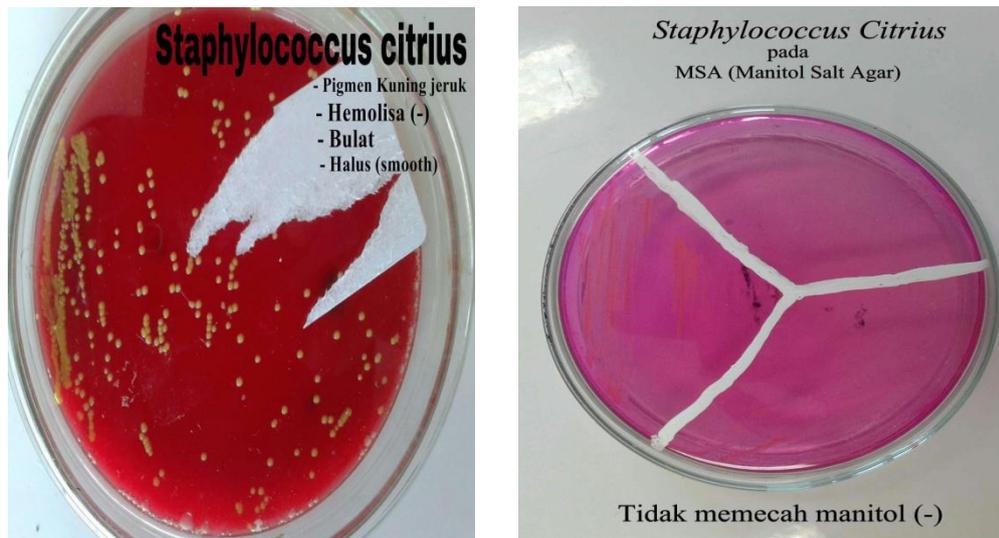
Staphylococcus albus disebut juga dengan *Staphylococcus epidermidis*, sebuah spesies koagulase-negatif *Staphylococcus*, adalah teman kulit, namun dapat menyebabkan infeksi parah pada kondisi kekebalan pasien rendah dan dapat masuk ke dalam pembuluh darah halus bawah kulit.

Morfologi dan sifat pewarnaan:

- a) Berbentuk bola.
- b) Diameter kira-kira 1 μm .
- c) Hasil pewarnaan dari media padat memperlihatkan susunan bakteri dalam kelompok yang tidak teratur.
- d) Dengan pewarnaan gram bersifat Gram positif. Namun dalam biakan tua dapat berubah menjadi gram negatif.
- e) Tidak bergerak dan tidak membentuk spora.
- f) Tumbuh paling cepat pada suhu 37°C tetapi paling baik membentuk pigmen pada suhu 37°C.

- g) Perubahan warna koloni *S. aureus* pada media Agar Darah dan NAS adalah putih.
- h) Pada media MSA (Manitol Salt Agar) hanya memecah manitol sebagian sehingga media separuh berwarna pink dan separuhnya berwarna kuning.
- i) Pada tes koagulase menghasilkan hasil yang negatif.

3. *Staphylococcus citrius*



Gambar 2.6 Koloni *Staphylococcus citrius* pada media BAP dan MSA.
(Anonim, 2014)

Morfologi dan sifat pewarnaan :

- a) Dengan pewarnaan gram bersifat gram positif.
- b) Perubahan warna koloni *Staphylococcus citrius* pada media agar darah dan NAS yaitu dari kuning jernih dengan koloni bentuknya kecil berubah warna menjadi kuning jeruk. Pada agar darah *Staphylococcus citrius* tidak menghemolisa darah dan tidak membentuk zona transparan disekitar koloni.
- c) Pada media *Manitol Salt Agar* (MSA) *Staphylococcus citrius* tidak memecah manitol sehingga warna pada media MSA tetap merah muda (pink).

d) Pada tes katalase menghasilkan hasil yang positif sedangkan pada tes koagulase menghasilkan hasil yang negatif.

2.3.4 Aksi Obat Antimikroba Getah Jarak Pagar terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Getah jarak pagar (*Jatropha curcas Linn*) dapat digunakan untuk penyembuhan penyakit kulit luar termasuk luka dan sakit gigi yang disebabkan oleh infeksi mikroba karena mengandung flavanoid, tannin, saponin dan alkaloid yang berfungsi sebagai antimikroba, flavanoid dan tannin merupakan kandungan getah jarak pagar yang berperan penting karena termasuk komponen senyawa fenolik yang memiliki fungsi sebagai antimikroba. Mekanisme senyawa fenol sebagai antimikroba adalah dengan cara meracuni protoplasma, merusak dinding dan menembus dinding sel, serta mengendapkan protein sel mikroba. Komponen fenol juga dapat mendenaturasi enzim yang bertanggung jawab terhadap germinasi spora atau berpengaruh terhadap asam amino yang terlibat dalam proses germinasi. Senyawa fenolik bermolekul besar mampu menginaktifkan enzim esensial didalam sel mikroba meskipun pada konsentrasi yang sangat rendah.

Senyawa fenol mampu memutuskan ikatan peptidoglikan dalam usahanya menerobos dinding sel. Setelah menerobos dinding sel, senyawa fenol akan menyebabkan kebocoran nutrien sel dengan cara merusak ikatan hidrofobik komponen membran sel (seperti protein dan fosfolipida) sehingga terjadinya kerusakan pada membran sel bakteri yang mengakibatkan terhambatnya aktivitas dan biosintesa enzim-enzim spesifik yang diperlukan dalam reaksi metabolisme bakteri (Nurmillah, 2009).

2.4 Hipotesis

Ada pengaruh konsentrasi getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.