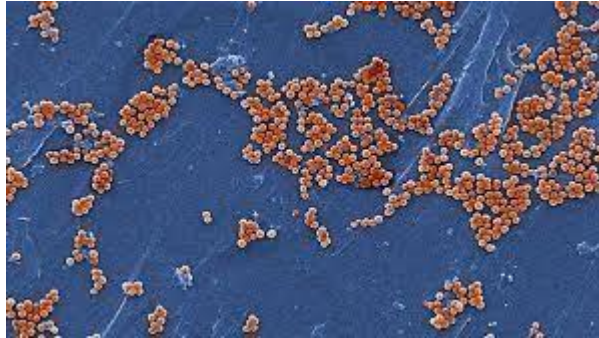


A **B** **B II TINJAUAN**
PUSTAKA

2.1.1 Morfologi Staphylococcus aureus



Gambar 2.1 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram-Positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm , tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakulatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Berdasarkan bakteri yang tidak membentuk spora, maka *S.aureus* termasuk jenis bakteri yang paling kuat daya tahannya. Pada agar miring dapat tetap hidup sampai berbulan-bulan, baik dalam lemari es maupun pada suhu kamar. Dalam keadaan kering pada benang, kertas, kain dan dalam nanah dapat tetap hidup selama 6-14 minggu.⁽¹³⁾

2.1.2 Taksonomi

Dominan	: <i>Bacteria</i>
Kingdom	: <i>Eubacteria</i>
Ordo	: <i>Eubacteriales</i>
Famili	: <i>Micrococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

2.1.3 Patogenesis

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan flora normal pada kulit, saluran pernafasan, dan saluran pencernaan makanan pada manusia. Bakteri ini juga ditemukan di udara dan lingkungan sekitar. *S.aureus* yang patogen bersifat invasif, menyebabkan hemolisis, membentuk koagulasi, dan mampu meragikan manitol. *S.aureus* yang terdapat di folikel rambut menyebabkan terjadinya nekrosis pada jaringan setempat.⁽¹³⁾

Bakteri *Staphylococcus aureus* menghasilkan toksin (*Staphylotoksin*, *Staphylococcal enterotoxin*, dan *Exfoliatin*) memungkinkan organisme ini untuk menyelip pada jaringan dan dapat tinggal dalam waktu yang lama pada daerah infeksi, menimbulkan infeksi kulit minor. Koagulasi fibrin disekitar lesi dan pembuluh getah bening, sehingga terbentuk dinding yang membatasi proses nekrosis. Selanjutnya disusul dengan sekumpulan sel radang, di pusat lesi akan terjadi pencairan jaringan nekrotik, cairan abses ini akan mencari jalan keluar di tempat yang resistensinya paling rendah. Keluarnya cairan abses diikuti dengan pembentukan jaringan granulasi dan akhirnya sembuh.⁽¹³⁾

Staphylococcus aureus menyebabkan sindrom infeksi yang luas. Infeksi kulit dapat terjadi pada kondisi hangat yang lembab atau saat kulit terbuka akibat penyakit seperti eskim, luka pembedahan, atau akibat intravena. Infeksi *S.aureus* dapat juga berasal dari kontaminasi langsung dari luka misalnya infeksi pasca operasi *Staphylococcus* atau infeksi yang menyertai trauma. Jika *S.aureus* menyebar dan terjadi bakterimia, maka dapat terjadi endokarditis, osteomielitis hematogenus akut, meningitis atau infeksi paru-paru. Setiap jaringan atau alat tubuh dapat diinfeksi oleh bakteri *S.aureus* dan menyebabkan timbulnya penyakit dengan tanda-tanda yang khas, yaitu peradangan, nekrosis dan pembentukan abses. *S.aureus* merupakan bakteri kedua terbesar penyebab peradangan pada rongga mulut setelah bakteri *Streptococcus alpha*. *S.aureus* menyebabkan berbagai jenis peradangan pada rongga mulut seperti *parotitis*, *cellulitis*, *angular*, *chelititis*, dan *abses periodontal* *Djais*.⁽¹⁴⁾

Staphylococcus aureus sendiri ada tipe MSSA dan tipe MRSA. Untuk tipe *Methicillin Susceptible Staphylococcus aureus* (MSSA) diketahui bahwa semu

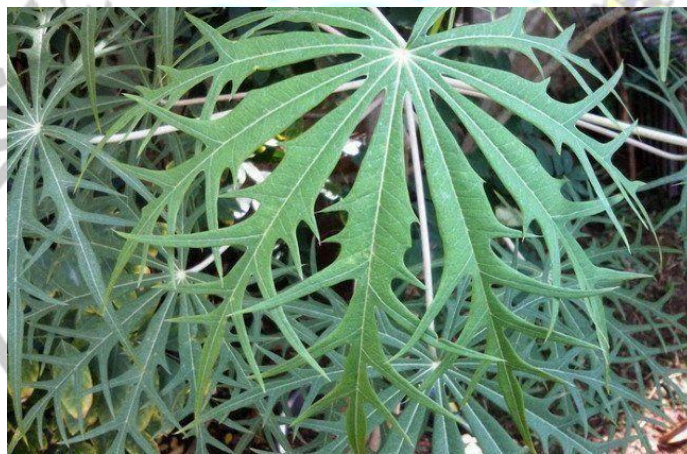
isolat lapangan yang diperoleh, tidak mempunyai gen *mecA*. Sedangkan untuk strain *S. aureus* yang resistan antibiotik adalah *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). Strain tersebut resisten terhadap antibiotik methicillin dan antibiotik golongan β -laktam. Resistensi terjadi akibat ekspresi jenis penicillin binding protein (PROTEIN PENGIKAT PENISILIN2a) yang memiliki afinitas rendah terhadap antibiotik golongan β -laktam. Afinitas yang rendah menyebabkan PROTEIN PENGIKAT PENISILIN2a tidak berikatan dengan antibiotik golongan β -laktam sehingga biosintesis peptidoglikan tetap berjalan. Ekspresi protein PROTEIN PENGIKAT PENISILIN2a terjadi karena adanya elemen genetik *Staphylococcal Cassete Chromosome mec* (SCCmec) yang membawa gen *mecA* sebagai pengkode PROTEIN PENGIKAT PENISILIN2a.⁽¹⁴⁾

2.1.4 Terapi untuk *Staphylococcus aureus*

Pada tahun 1944, sebagian besar *Staphylococcus aureus* peka terhadap penisilin, meskipun ditemukan beberapa strain yang resisten. Setelah meluasnya penggunaan penisilin, ditemukan *Staphylococcus* yang diisolasi di rumah sakit, ternyata 65% sampai 85% menghasilkan β lactamase, sehingga resisten terhadap penisilin G⁽¹⁵⁾. Pada tahun 1986, *Staphylococcus* resisten penisilin tidak hanya di jumpai di rumah sakit, tetapi juga 80-90% yang diisolasi dari masyarakat. Enzim β -lactamase disintesis secara kromosomal, seperti pada *Pseudomonas aeruginosa* atau melalui plasmid mediated, seperti pada *Aeromonas hydrophila* dan *S. aureus*.⁽¹⁶⁾ Penyebaran sifat resistensi antar kuman di perantara oleh plasmid yang dapat saling transfer antar kuman gram-negatif melalui proses kojugasi dan antar kuman gram-positif melalui bakterofaga. Setelah dibentuk, kuman gram-positif akan mensekresikan ke luar dinding sel sedangkan kuman gram-negatif akan menyimpannya di dalam ruang periplasmic (ruang kosong yang terletak antara dinding dan membrans sel). Keadaan inilah yang menjadikan cara kerja enzim β -lactamase pada kuman gramnegatif lebih efektif dibandingkan kuman gram-positif.⁽¹⁷⁾ Mekanisme enzim β -lactamase dalam menghancurkan cincin β -lactam terbagi dua, yaitu: 1. Sebagian besar β -lactamase mempunyai gugus serin pada sisi aktifnya, kemudian dibagi dalam kelas A, C, dan D. Gugus serin ini akan berikatan

irreversibel dengan gugus karbonil karbon pada cincin β -lactam sehingga cincin akan terbuka (inaktif). Enzim β lactamase jenis ini efektif dalam menghambat penisilin, sefalosporin, dan monobactam. 2. Sebagian kecil β -lactamase mengandung gugus logam yang disebut metallo- β -lactamase (kelas B). Enzim β lactamase jenis ini efektif pada penisilin, sefalosporin, dan carbapenem tetapi tidak efektif pada monobactam.⁽¹⁸⁾ Dari semua antibiotik yang ada, golongan β -lactam adalah obat yang paling sering digunakan dalam penanganan infeksi bakteri. Tingkat resistensi bakteri terhadap β -lactam terus meningkat setiap waktu dan mencakup seluruh dunia. Enzim β -lactamase merupakan penyebab utama terjadinya resistensi β -lactam terutama pada gram-negatif. Seiring dengan terus berkembangnya penemuan antibiotik yang lebih potensial, β -lactamase juga terus bermutasi yang akibatnya muncul fenomena Extended Spectrum Beta Lactamase (ESBL) . Kecenderungan resistensi kuman *S. aureus* terhadap antibiotik golongan penisilin sudah multiresisten, kemungkinan besar karena kuman tersebut menghasilkan enzim β -lactamase. Oleh karena itu perlu diketahui apakah kuman *S. aureus* yang diperiksa merupakan jenis strain *S. aureus* penghasil enzim β -lactamase melalui sensitivity tes secara iodometri.⁽¹⁹⁾

2.1.5 Tanaman Penisilin (*Jatropha Multifida*)



Gambar 2.2 Tanaman Penisilin (*Jatropha Multifida*)

Tanaman *Jatropha Multifida* (Linn) (*Euphorbiaceae*) merupakan tanaman yang memiliki banyak sekali khasiat sebagai obat tradisional, namun tidak banyak masyarakat Indonesia yang mengetahuinya. Beberapa masyarakat pedesaan hanya memanfaatkan tanaman ini sebagai obat untuk luka baru. Padahal penduduk Nigeria menggunakan tanaman ini sebagai obat tradisional untuk mengobati berbagai jenis infeksi. Getah dan daunnya digunakan untuk menyembuhkan infeksi pada lidah bayi dan mengobati infeksi luka pada kulit. Buah, biji dan minyak dari biji *Jatropha Multifida* L digunakan sebagai obat pencahar. Selain itu, minyak bijinya juga dimanfaatkan untuk membuat sabun padat, minyak pelumas hingga lilin.⁽²⁰⁾

Jatropha multifida L. berdasarkan pengalaman secara turun temurun banyak digunakan oleh masyarakat khususnya di Bengkulu untuk menyembuhkan luka baru, sehingga di Bengkulu lebih dikenal dengan tanaman Betadin. Batang tanaman Betadin telah diteliti dalam menyembuhkan luka dan mempunyai kesetaraan efektif dengan povidone iodine 10%. Batang tanaman Betadin juga diteliti mampu mengagulasi darah. Ekstrak etanol batang tanaman Betadin dapat menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi*. Penelitian menggunakan mencit memberikan informasi bahwa ekstrak batang tanaman Betadin dapat meningkatkan jumlah trombosit pada mencit normal⁽²⁰⁾

2.1.6 Taksonomi

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Infra Kingdom	: <i>Streptophyta</i>
Sub Kingdom	: <i>Viridiplantae</i>
Divisi	: <i>Tracheophyta</i>
Super Divisi	: <i>Embryophyta</i>
Sub Divisi	: <i>Spermatophytina</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Malpighiales</i>
Super Ordo	: <i>Rosanae</i>
Famili	: <i>Euphorbiaceae</i>
Genus	: <i>Jatropha</i> L.

Spesies : *Jatropha multifida L.*

2.1.7 Habitat

Tanaman Pinisilin dapat tumbuh pada dataran rendah maupun dataran tinggi. Media tanah yang digunakan yaitu tanah humus. Tanaman pinisilin memerlukan sinar matahari sepanjang hari dengan penyiraman sebanyak satu kali. Pertumbuhan tanaman ini termasuk dalam kategori sedang, dimana daun dapat tumbuh dalam beberapa minggu. Perbanyakan Tanaman Pinisilin dapat dilakukan dengan cara stek batang.⁽²¹⁾

2.1.8 Kandungan zat kimia

Tanaman Pinisilin memiliki rasa agak pahit dan bersifat netral. Beberapa bahan kimia yang terkandung dalam tanaman pinisilin, diantaranya α -amirin, kampesterol, 7- α diol, stmasterol, β -sitosterol, dan HCN. Selain itu, batangnya mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin.⁽²¹⁾

2.1.9 Kegunaan Tanaman

Tanaman Pinisilin (*Jatropha multifida L.*) merupakan tanaman yang dapat digunakan sebagai terapi herbal dalam menangani demam berdarah dengue. Batang *Jatropha multifida L.* terdeteksi mengandung senyawa flavonoid sehingga mampu menaikkan jumlah trombosit. Senyawa flavonoid total yang terkandung pada batang *Jatropha multifida L* diduga mampu menghambat aktivitas enzim reversetranskriptase, yaitu enzim pembentuk RNA virus dengue yang diperlukan oleh virus untuk mereplikasi diri sehingga kadar trombosit akan meningkat seiring dengan terganggunya pembentukan RNA virus. Sedangkan senyawa saponin sebagai antibakteri dengan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran.⁽²²⁾

Senyawa flavonoid yang dapat diisolasi dari daun tanaman Pinisilin adalah flavanol glikosida.⁽²²⁾ Sementara lektin berfungsi menstimulasi pertumbuhan sel kulit. Dan saponin digunakan sebagai zat antibiotik yang dapat mempercepat penyembuhan luka karena menghambat pertumbuhan bakteri.⁽²¹⁾

Beberapa masyarakat pedesaan di Indonesia tanaman pinisilin hanya dimanfaatkan sebagai tanaman obat untuk luka baru. Padahal penduduk Nigeria

sudah menggunakan tanaman ini sebagai obat tradisional untuk mengobati berbagai jenis infeksi. Getah dan daunnya digunakan untuk menyembuhkan infeksi pada lidah bayi dan mengobati infeksi luka pada kulit. Buah, biji dan minyak dari biji *Jatropha Multifida L* digunakan sebagai obat pencahar. Selain itu, minyak bijinya juga dimanfaatkan untuk membuat sabun padat, minyak pelumas hingga lilin.⁽²³⁾

2.1.10 Aktivitas antibakteri getah tanaman Pinisilin

Getah tanaman pinisilin (*Jatropha multifida L*) mempunyai beberapa kandungan seperti flavonoid yang dapat digunakan sebagai antiinflamasi. Sementara lektin berfungsi menstimulasi pertumbuhan sel kulit. Dan saponin digunakan menghambat pertumbuhan bakteri.⁽²⁴⁾

Beberapa masyarakat pedesaan di Indonesia pohon yodium hanya dimanfaatkan sebagai tanaman obat untuk luka baru. Padahal penduduk Nigeria sudah menggunakan tanaman ini sebagai obat tradisional untuk mengobati berbagai jenis infeksi. Getah dan daunnya digunakan untuk menyembuhkan infeksi pada lidah bayi dan mengobati infeksi luka pada kulit. Buah, biji dan minyak dari biji *Jatropha Multifida L* digunakan sebagai obat pencahar.⁽²⁴⁾

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Patrian N, dkk bahwa getah pohon *Jatropha Multifida L* dengan konsentrasi 20% merupakan konsentrasi hambat minimum dan waktu kontak 3 jam efektif untuk menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara in vitro. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Anggita D, dkk bahwa Uji zona hambat ekstrak daun dan ekstrak getah tanaman jarak cina (*Jatropha multifida L.*) yang terbentuk pada konsentrasi 100% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* hampir mendekati zona hambat rata-rata antibiotik Clindamycin.

2.1.11 Metode Uji Aktivitas Antibakteri

Penentuan setiap kepekaan kuman terhadap suatu obat adalah dengan menentukan kadar obat terkecil yang dapat menghambat pertumbuhan kuman in vitro. Beberapa cara pengujian antibakteri adalah sebagai berikut :

- a. Metode Difusi

Pada metode ini, penentuan aktivitas didasarkan pada kemampuan difusi dari zat antimikroba dalam lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa ada atau tidaknya zona hambatan yang akan terbentuk disekeliling zat antimikroba pada waktu tertentu masa inkubasi.⁽¹³⁾ Pada metode ini dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu :

1) Cara Cakram (Disc)

Cara ini merupakan cara yang paling sering digunakan untuk menentukan kepekaan kuman terhadap berbagai macam obat-obatan. Pada cara ini, digunakan suatu cakram kertas saring (paper disc) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba. Kertas saring tersebut kemudian diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi mikroba uji, kemudian diinkubasi pada waktu tertentu dan suhu tertentu, sesuai dengan kondisi optimum dari mikroba uji. Pada umumnya, hasil yang di dapat bisa diamati setelah inkubasi selama 18-24 jam dengan suhu 37°C. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada atau tidaknya daerah bening yang terbentuk disekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri.⁽²⁵⁾

Metode cakram disk atau cakram kertas ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya adalah mudah dilakukan, tidak memerlukan peralatan khusus dan relatif murah. Sedangkan kelemahannya adalah ukuran zona bening yang terbentuk tergantung oleh kondisi inkubasi, inokulum, predifusi dan preinkubasi serta ketebalan medium. Apabila keempat faktor tersebut tidak sesuai maka hasil dari metode cakram disk biasanya sulit untuk diinterpretasikan. Selain itu, metode cakram disk ini tidak dapat diaplikasikan pada mikroorganisme yang pertumbuhannya lambat dan mikroorganisme yang bersifat anaerob obligat.⁽²⁶⁾

2) Cara Parit (ditch)

Suatu lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat sebidang parit. Parit tersebut berisi zat antimikroba, kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu optimum yang sesuai untuk mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa ada tidaknya zona hambat yang akan terbentuk di sekitar parit.⁽²⁶⁾

3) Cara Sumuran (hole/cup

Pada lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat suatu lubang yang selanjutnya diisi dengan zat antimikroba uji. Kemudian setiap lubang itu diisi dengan zat uji. Setelah diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai dengan mikroba uji, dilakukan pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan di sekeliling lubang.⁽²⁶⁾

Efektifitas suatu zat antibakteri bisa diklasifikasikan seperti berikut :

- Diameter zona bening 20 mm atau lebih berarti mempunyai daya hambat yang sangat kuat.
- Diameter zona bening 10 mm - 20 mm berarti mempunyai daya hambat kuat.
- Diameter zona bening 5 mm - 10 mm berarti mempunyai daya hambat sedang.
- Diameter zona bening >5 mm berarti mempunyai daya hambat lemah.⁽²⁷⁾

b. Metode Dilusi

Pada metode ini dilakukan dengan mencampurkan zat antimikroba dan media agar, yang kemudian diinokulasikan dengan mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa tumbuh atau tidaknya mikroba didalam media. Aktivitas zat antimikroba ditentukan dengan melihat Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yang merupakan konsentrasi terkecil dari zat antimikroba uji yang masih memberikan efek penghambatan terhadap pertumbuhan mikroba uji.⁽²⁸⁾

Metode ini terdiri atas dua cara, yaitu:

1) Pengenceran Serial dalam tabung

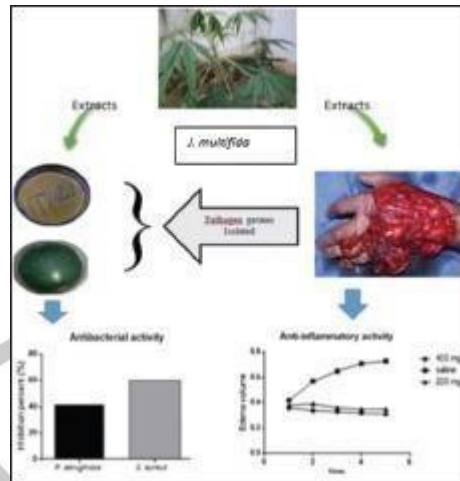
Pengujian dilakukan dengan menggunakan sederetan tabung reaksi yang diisi dengan inokulum kuman dan larutan antibakteri dalam berbagai konsentrasi. Zat yang akan diuji aktivitas bakterinya diencerkan sesuai serial dalam media cair, kemudian diinokulasikan dengan kuman dan diinkubasi pada waktu dan suhu yang sesuai dengan mikroba uji. Aktivitas zat ditentukan sebagai Kadar Hambat Minimal (KHM).⁽²⁸⁾

2) Penipisan Lempeng Agar

Zat antibakteri diencerkan dalam media agar dan kemudian dituangkan kedalam cawan petri. Setelah agar membeku, diinokulasikan kuman kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu tertentu. Konsentrasi terendah dari larutan zat

antibakteri yang masih memberikan hambatan terhadap pertumbuhan kuman ditetapkan sebagai Konsentrasi Hambat Minimal (KHM).⁽²⁸⁾

2.1.13 Mekanisme Kerja Getah Pinisilin terhadap *Staphylococcus aureus*



Gambar 2.3 Mekanisme Kerja Getah Pinisilin terhadap *Staphylococcus aureus*

Berdasarkan jenis bakterinya, *Staphylococcus aureus* merupakan Gram positif. Bakteri Gram positif efektif pertumbuhannya dihambat oleh getah tanaman pinisilin dibandingkan dengan Gram negatif. Hal ini karena pada bakteri Gram positif memiliki struktur dinding sel yang lebih sederhana dibandingkan dengan bakteri Gram negatif sehingga memudahkan senyawa antibakteri masuk.⁽²⁴⁾

2.1.14 Metode Ekstraksi

Metode yang digunakan untuk penemuan obat tradisional adalah metode ekstraksi. Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi.⁽³⁰⁾

Semua senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh suatu sumber tetapi tidak dihasilkan oleh sumber lain dengan kontrol yang berbeda. Proses ekstraksi khususnya untuk bahan yang berasal dari tumbuhan adalah sebagai berikut :⁽³⁰⁾

- a. Pengelompokan bagian tumbuhan (daun, bunga, dll), pengeringan dan penggilingan bagian tumbuhan.

- b. Pemilihan pelarut
- c. Pelarut polar: air, etanol, metanol, dan sebagainya.
- d. Pelarut semipolar: etil asetat, diklorometan, dan sebagainya.
- e. Pelarut nonpolar: n-heksan, petroleum eter, kloroform, dan sebagainya.

2.1.14.1 Jenis – jenis Metode Ekstraksi

a. Maserasi

Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil.

b. *Ultrasound - Assisted Solvent Extraction*

Merupakan metode maserasi yang dimodifikasi dengan menggunakan bantuan ultrasound (sinyal dengan frekuensi tinggi, 20 kHz). Wadah yang berisi serbuk sampel ditempatkan dalam wadah ultrasonic dan ultrasound. Hal ini dilakukan untuk memberikan tekanan mekanik pada sel hingga menghasilkan rongga pada sampel. Kerusakan sel dapat menyebabkan peningkatan kelarutan senyawa dalam pelarut dan meningkatkan hasil ekstraksi.

c. Perkolasi

Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu.

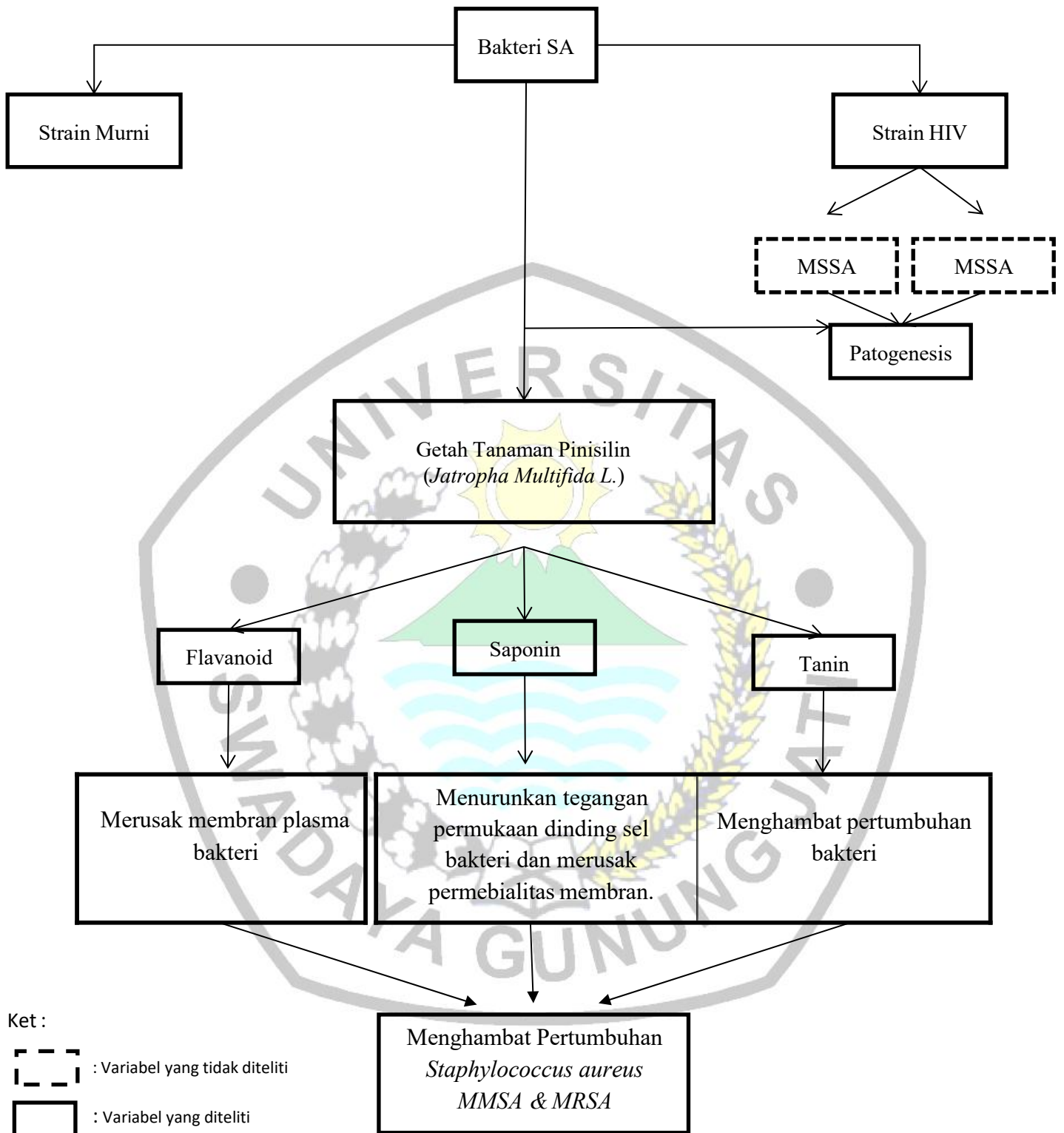
d. *Soxhle*

Dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu reflux. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih. ⁽³⁰⁾

e. Reflux dan Destilasi Uap

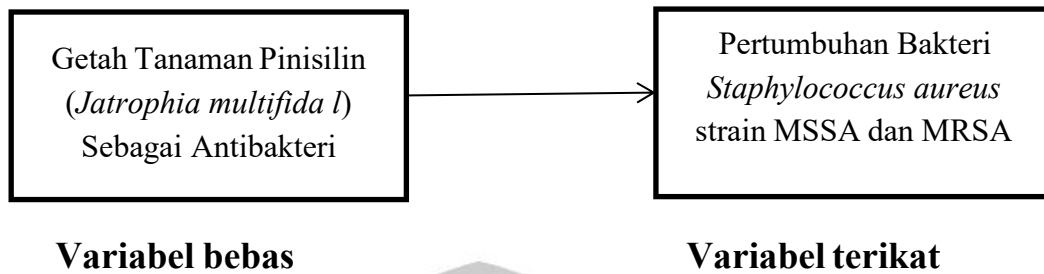
Pada metode reflux, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi. ⁽³⁰⁾

2.2 Kerangka Teori



Gamabr 2.4 Kerangka Teori

2.3 Kerangka Konsep



Gambar 2.5 Kerangka Konsep

2.4 Hipotesis

Getah pinisilin (*Jatrophia multifida* L) memiliki efektifitas terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

