

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut WHO, sehat merupakan keadaan utuh fisik, jasmani, mental, dan sosial dan bukan hanya suatu keadaan yang bebas dari penyakit, cacat serta kelemahan. Sedangkan kesehatan serta suatu keadaan sehat jasmani, mental, dan sosial. Kesehatan merupakan keadaan sehat, baik secara fisik, mental, spiritual maupun sosial untuk hidup produktif secara sosial maupun ekonomi. Kesehatan merupakan hal yang sangat penting kaitannya dengan produktivitas seseorang. Pada hakikatnya, setiap manusia membutuhkan kehidupan yang sehat untuk menunjang keberlangsungan hidupnya(Sulistiarini, 2018).

Staphylococcus aureus adalah salah satu bakteri patogen yang paling terkenal dan tersebar luas, menyebabkan infeksi kulit tanpa komplikasi dalam jumlah yang sulit diperkirakan dan mungkin ratusan ribu hingga jutaan infeksi invasif yang lebih parah secara global setiap tahunnya. Ini adalah agen penyebab utama pneumonia dan infeksi saluran pernafasan lainnya, lokasi pembedahan, sendi prostetik, dan infeksi kardiovaskular, serta bakteremia nosokomial. Bakteremia *S. aureus* tercatat menyebabkan jumlah kematian yang lebih besar dibandingkan gabungan sindrom defisiensi imun didapat (AIDS), TBC, dan virus hepatitis. Infeksi *S. aureus* lainnya, seperti infeksi kulit yang cukup parah, termasuk furunkel, abses, dan infeksi luka, biasanya tidak mengancam jiwa namun dapat disertai dengan morbiditas dan nyeri yang signifikan. Karena frekuensinya (beberapa juta per tahun di AS), penyakit ini menimbulkan beban kesehatan masyarakat yang cukup besar (Itsni et al., 2022)(Cheung et al., 2021).

Staphylococcus aureus merupakan flora normal kulit namun bersifat patogen pada host yang rentan. Bakteri ini bisa menyebabkan berbagai infeksi supuratif dengan angka keparahan yang sangat bervariasi pada jaringan lunak, jaringan tulang, organ pernafasan, dan jaringan endovaskuler yang menimbulkan

manifestasi terhadap berbagai penyakit seperti furunkel, impetigo, osteomyelitis, tonsilitis, bronkitis, pneumonia, endokarditis, meningensefalitis, serta sepsis (Nuryah et al., 2019).

Peningkatan resistensi antibiotik secara global menimbulkan ancaman yang signifikan, mengurangi kemanjuran antibiotik umum dalam melawan infeksi bakteri yang meluas. Laporan Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS) tahun 2022 menyoroti tingkat resistensi yang mengkhawatirkan di antara bakteri patogen yang umum. Median melaporkan angka di 76 negara sebesar 42% untuk *E. coli* generasi ketiga yang resisten terhadap sefalosporin dan 35% untuk *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap methisilin merupakan kekhawatiran utama. Untuk infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh *E. coli*, 1 dari 5 kasus menunjukkan penurunan kerentanan terhadap antibiotik standar seperti ampisilin, kotrimoksazol, dan fluorokuinolon pada tahun 2020. Hal ini mempersulit pengobatan infeksi umum secara efektif (Ranjbar & Alam, 2023).

Tumbuhan herbal merupakan tumbuhan yang memiliki khasiat obat serta banyak digunakan sebagai obat dalam penyembuhan ataupun pencegahan penyakit. Pengertian berkhasiat obat adalah karena tumbuhan herbal mengandung zat aktif yang berfungsi mengobati penyakit tertentu. Dalam penggunaan tumbuhan herbal sebagai obat bisa dengan cara diminum, ditempel, untuk mencuci/mandi, dan dihirup sehingga penggunaannya dapat memenuhi konsep kerja reseptor sel dalam menerima senyawa kimia ataupun rangsangan (Bahalwan & Mulyawati, 2018).

Propolis merupakan salah satu bahan biologis dari obat tradisional yang telah terkenal sejak zaman dahulu kala. Diantara abad ke-8 dan ke-20, obat ini menjadi terkenal di kalangan Eropa karena khasiatnya sebagai anti bakteri. Kemudian para ahli obat tradisional modern mengatakan bahwa propolis juga mempunyai efek sebagai anti bakteri, anti jamur, anti virus, hepatoprotektif serta berkhasiat pula sebagai anti inflamasi, karena juga dapat meningkatkan ketahanan tubuh (imunitas) alami terhadap beberapa agen infeksius serta untuk mengobati penyakit infeksi. Sebagai obat luar, propolis juga bisa menyembuhkan dermatitis

yang disebabkan oleh bakteri serta jamur. Sampai saat ini propolis juga digunakan sebagai obat yang layak di pakai serta dalam bentuk kapsul (baik dalam bentuk asli atau dicampur dengan glue gell dan rosa canina atau pollen), sebagai ekstrak (hydroalcoholic atau glycolic), sebagai obat kumur (bila dicampur dengan melissa, sage, mallow) sebagai obat pelega tenggorokan, cream, dan dalam bentuk bedak (digunakan dalam bentuk gargles atau untuk obat dalam jika dilarutkan dalam air. Propolis mempunyai kandungan senyawa antimikroba yang bersifat bakteriostatik (menghambat pertumbuhan bakteri) dan senyawa bakterisida (membunuh bakteri), senyawa fungistatik (menghambat pertumbuhan kapang dan khamir) serta fungisida (Lestari & Permana, 2020).

Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian yang berjudul perbedaan fitokimia british propolis dengan propolis madu efi, tetapi peneliti merasa ada kekurangan dalam penelitian tersebut yakni tidak dilakukan uji efektivitas anti bakteri yang seharusnya menjadi bukti untuk melihat kegunaan dari ekstrak propolis tersebut.

Bedasarkan uraian diatas, untuk mempertimbangkan kemungkinan aplikasi ekstrak propolis sebagai antibakteri alami pada pengobatan pasien dengan infeksi staphylococcus aureus, maka diperlukan penelitian mengenai aktivitas antibakterinya terkhususnya yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu bakteri *Staphylococcus aureus*.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada efek yang di timbulkan dari ekstrak propolis terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus Aureus* secara in vitro

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan Umum dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui efektivitas ekstrak propolis terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus Aureus* secara in vitro

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui efektivitas ekstrak propolis terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus Aureus* pada konsentrasi 25%,20%, dan 10%.

1.4 Manfaat penelitian

1. Penelitian ini menjadi bahan pembelajaran serta peningkatan wawasan peneliti mengenai ekstrak propolis terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus Aureus*.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan bagi pembaca tentang manfaat dari ekstrak propolis terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus Aureus*.
3. Penelitian ini diharapkan menjadi bacaan serta masukan untuk mahasiswa dalam menjalankan penelitiannya di masa yang akan datang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Propolis

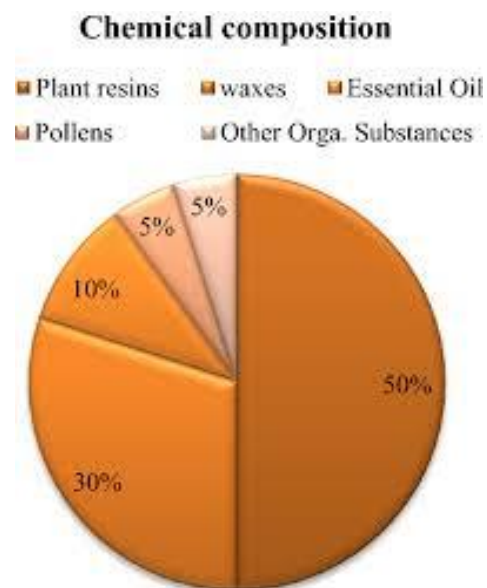
Kata propolis berasal dari bahasa Yunani dimana pengertian 'Pro' berarti “di depan” atau “di pintu masuk” sedangkan pengertian 'polis' berarti 'komunitas' atau 'kota' yang berarti bahan pertahanan sarang. Propolis adalah dikumpulkan oleh lebah pekerja, dari berbagai sekresi resin tanaman seperti lendir, gusi, resin dan kisi-kisi dan juga dari tunas daun berbagai spesies tanaman seperti palem, pinus, dan lain lain, kemudian dicampur dengan air liur dan enzimatis. sekret. Disebut juga “Lem Lebah” yang merupakan zat resin alami (seperti lilin). terdapat pada sarang lebah dan digunakan oleh lebah madu sebagai bahan penyemen untuk menutup ruang terbuka dan retakan yang terjadi pada sarangnya. Lebah madu menggunakan propolis tidak hanya untuk melindungi sarangnya, dengan menutup celah, menutup ruang dan menghaluskan dinding bagian dalam sarangnya, tetapi mereka juga menggunakannya sebagai antiseptik untuk melindungi larva lebah, simpanan madu, dan sisir dari mikroba. Ini juga diterapkan pada area sarang di mana sisir ditempelkan pada suatu benda sehingga menciptakan permukaan halus dan bebas kuman. Pasalnya, lebah madu hidup berdampingan sehingga infeksi yang terjadi pada satu lebah dapat menyebar dengan cepat ke seluruh koloni. Selain itu, juga digunakan oleh lebah madu untuk mencegah pembusukan bangkai pengganggu di dalam sarangnya dan untuk menjaga suhu internal sarang sekitar 35°C. Demikian pula, propolis mencegah masuknya air ke dalam sarang yang menjaga kelembapan konstan dan juga berfungsi sebagai pengatur aliran udara menuju sarang (Anjum et al., 2019).

Manfaat propolis terus dikembangkan dari para peneliti dengan cara mendalam. Propolis mempunyai efek menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif *S. aureus* yang merupakan bakteri dengan kemampuan yang dapat

menimbulkan penyakit (patogen) dibandingkan dengan spesies *Staphylococcus* lainnya (Lestari & Permana, 2020).

2.1.1 Kandungan Propolis

Telah diketahui bahwa tanaman obat menunjukkan efek farmakologis berkat kandungan kimianya. Propolis mentah tidak hanya mengandung resin tumbuhan, tetapi juga lilin, minyak atsiri, serbuk sari, dan bahan organik lainnya dalam persentase berbeda seperti yang digambarkan pada Gambar 1. Berkat banyaknya komponen ini, propolis terdiri dari profil kimia yang agak rumit seperti yang dilaporkan dalam Tabel 2.1. Banyak penelitian melaporkan bahwa propolis khususnya mengandung asam fenolik, flavonoid, keton, aldehida, khalkon, dihidrokalkon, terpenoid, asam amino, asam alifatik, ester dan asam aromatik, karbohidrat, vitamin, logam, dan juga lilin lebah (Hossain et al., 2022).



Gambar 2. 1 Komposisi Kimia

2.1.2 Aktifitas Anti Bakterial dari Propolis

Penggunaan propolis mempunyai pengaruh yang besar terhadap kesehatan manusia dan digunakan untuk berbagai tujuan. Saat ini, digunakan sebagai antibakteri, antijamur, antiinflamasi, antivirus, anestesi, antioksidan, antitumoural,

antiprotozoal, antikanker, antihipertensi, antikarsinogenik dan antihepatotoksik selain memiliki aktivitas sitotoksik, dll.

Propolis memiliki efek yang signifikan terhadap bakteri seperti *Enterococcus* spp., *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Ditemukan juga bahwa, ekstrak etanol propolis lebih efektif melawan bakteri gram positif dan menunjukkan efek terbatas terhadap bakteri gram negatif tetapi hanya menghentikan pertumbuhan bakteri gram negatif karena konsentrasi propolis yang tinggi. Cara kerja propolis disebabkan oleh interaksi antara fenolik dengan senyawa lain seperti pinocembrin, galangin, dan pinobanksin. Begitu pula dengan aktivitas antibakteri yang terjadi karena senyawa aktifnya seperti senyawa aromatik (asam caffeic) dan flavonoid. Selain itu, propolis bertindak sebagai agen bakterisida, menghentikan pembelahan sel bakteri, menghancurkan dinding sel, sitoplasma bakteri dan menghentikan sintesis protein. Komponen propolis seperti Pinocembrin menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus* spp. artemillin C, asam p-Coumaric dan asam 3-fenil-4-dihydrocinnamylcinnamic terhadap *Helicobacter pylori* dan Apigenin sangat menghambat glikosiltransferase bakteri (Anjum et al., 2019).

Propolis Brazil lebih efektif melawan bakteri Gram positif dibandingkan dengan Gram negatif. Propolis menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap beberapa bakteri aerob seperti, *Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus auricularis*, *S. epidermidis*, *S. capitis*, *S. haemolyticus*, *S. warningerii*, *S. mutans*, *S. hominis*, dan lain lain (Anjum et al., 2019)

Tabel 2. 1 Hasil Senyawa yang terkandung pada Propolis

No	Golongan senyawa	Hasil
1	Flavonoid	+
2	Tannin	+
3	Terpenoid	+
4	Alkaloid	+

5	Saponin	+
---	---------	---

Keterangan :

(+) = ada kandungan (-)= Tidak ada kandungan

a. Flavonoid

Polifenol terhidroksilasi, juga disebut flavonoid, banyak terdapat dalam sayuran, buah-buahan, sereal, kacang-kacangan, jamu, biji-bijian, batang, dan bunga dari banyak tumbuhan. Mereka memiliki banyak sifat obat seperti antioksidan, anti-kanker, anti-mikroba, neuroprotektif, dan anti-inflamasi. Studi menunjukkan bahwa flavonoid mengaktifkan jalur antioksidan yang memberikan efek anti-inflamasi. Mereka menghambat sekresi enzim seperti lisozim dan β -glukuronidase dan menghambat sekresi asam arakidonat, yang mengurangi reaksi inflamasi (Al-Khayri et al., 2022). Studi epidemiologi menunjukkan bahwa makanan kaya flavonoid mencegah beberapa penyakit, termasuk penyakit terkait metabolisme dan kanker. Studi lebih lanjut menunjukkan bahwa flavonoid memiliki banyak sifat, yang meliputi antioksidan, antiinflamasi, analgesik (Ferraz et al., 2020).

b. Tannin

Tannin memiliki sifat antimikroba yang dapat digunakan dalam pengolahan makanan untuk meningkatkan umur simpan makanan tertentu. Tannin juga telah dilaporkan digunakan lainnya efek fisiologis, seperti mempercepat pembekuan darah, menurunkan tekanan darah, menurunkan kadar lipid serum, menghasilkan nekrosis hati, dan memodulasi respons imun (Rivai, 2020). Selain itu, tannin memiliki telah dilaporkan berkontribusi pada aktivitas anti kanker, antimikroba dan antihepatotoksik (Tshabalala et al., 2019).

c. Terpenoid

Terpenoid merupakan senyawa kimia yang terdiri dari beberapa unit isopren. Kebanyakan terpenoid mempunyai struktur siklik dan mempunyai satu gugus fungsi atau lebih. Terpenoid umumnya larut dalam lemak dan terdapat dalam

sitoplasma sel tumbuhan. Senyawa terpenoid terdiri atas beberapa kelompok. Terpenoid memberikan sifat aromatik pada tanaman yang meliputi aroma, rasa, warna, dll (Rivai, 2020).

d. Alkaloid

Alkaloid merupakan rangkaian produk alami yang beragam secara struktural, dan senyawa ini memiliki berbagai macam aktivitas biologis dan memiliki sifat seperti alkali dan setidaknya mempunyai atom nitrogen dalam heterosiklik (Rivai, 2020).

e. Saponin

Saponin merupakan glikosida triterpen atau steroid dengan berat molekul tinggi alami dengan distribusi yang sangat luas di dalam tumbuhan. Tanaman yang mengandung saponin banyak digunakan sebagai pengobatan tradisional. Kandungan saponin dari bahan tumbuhan dipengaruhi oleh tumbuhan spesies, asal genetik, bagian tumbuhan yang diperiksa, faktor lingkungan dan agronomi yang berhubungan dengan pertumbuhan dari tanaman, dan perawatan pasca panen seperti penyimpanan dan pengolahan (Rivai, 2020).

Saponin juga berperan sebagai antibakteri yang dapat mengakibatkan kerusakan membran sel bakteri sehingga menyebabkan keluarnya komponen penting bakteri, seperti asam nukleat, protein dan nukleotida (Tagousop et al., 2018). Saponin bereaksi dengan porin pada membran luar dinding sel bakteri membentuk ikatan polimer yang sangat kuat mengakibatkan rusaknya porin sehingga akan mengurangi permeabilitas membran sel bakteri. Menurunnya permeabilitas sel bakteri mengakibatkan sel akan kekurangan nutrisi sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Grzywacz et al., 2020).

2.2 Bakteri *Staphylococcus Aureus*

2.2.1 Definisi *Staphylococcus Aureus*

Staphylococcus adalah sekelompok bakteri (mikroba atau kuman) yang dapat menyebabkan sejumlah penyakit menular di berbagai jaringan tubuh. *Staphylococcus* lebih akrab dikenal sebagai staph. Penyakit terkait Staph dapat berkisar dari ringan dan tidak memerlukan perawatan hingga parah dan berpotensi

fatal. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri fakultatif anaerob. *S. aureus* bisa tumbuh pada suhu optimum 37 °C, tapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25 °C) (Melissa Conrad Stöppler, 2022). Koloni Bakteri *Staphylococcus aureus* 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 serta berperan dalam virulensi bakteri (Riedel et al., 2019).

Nama *Staphylococcus* berasal dari bahasa Yunani *staphyle*, yang berarti seikat anggur, dan *kokkos*, yang berarti *berry*, dan seperti itulah tampilan bakteri staph di bawah mikroskop, seperti seikat anggur atau buah beri bulat kecil. Lebih dari 30 jenis stafilocokus dapat menginfeksi manusia, tetapi sebagian besar infeksi disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*. Staphylococci dapat ditemukan secara normal di hidung dan di kulit (dan lebih jarang di lokasi lain) sekitar 25%-30% orang dewasa sehat dan 25% di rumah sakit atau pekerja medis. Pada sebagian besar kasus, bakteri tidak menyebabkan penyakit (Melissa Conrad Stöppler, 2022).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif yang menyebabkan berbagai macam penyakit klinis. Infeksi yang disebabkan oleh patogen ini umum terjadi baik di lingkungan yang didapat dari komunitas maupun yang didapat dari rumah sakit. Pengobatan terhadap *staphylococcus aureus* menjadi sulit karena munculnya strain yang resistan terhadap berbagai obat seperti MRSA (Methicillin-Resistant-Staphylococcus-aureus) (Taylor & Unakal, 2022).

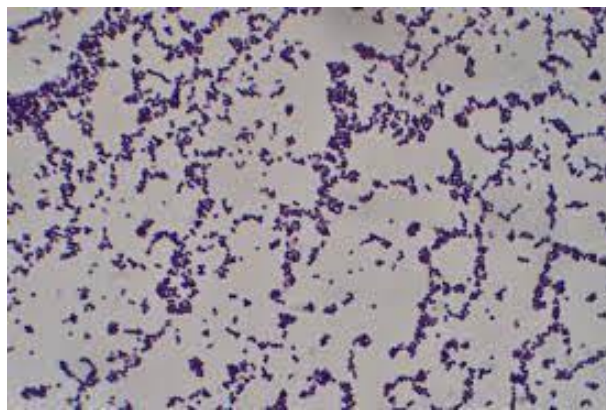
2.2.2 Klasifikasi

Bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki klasifikasi seperti berikut :

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

2.2.3 Morfologi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif yang berbentuk bulat dan mempunyai diameter 0,7-1,2 μm , berkelompok tidak teratur dan seperti buah anggur, tidak membentuk spora, fakultatif anaerob, dan tidak bergerak. Suhu optimum untuk pertumbuhannya bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 37°C, namun pada suhu kamar (20°C – 25°C) akan membentuk pigmen. Warna pigmen yang terbentuk mulai dari abu-abu hingga kuning keemasan dengan koloni berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Lebih dari 90 % isolat klinik menunjukkan morfologi *S. aureus* dengan kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri (Rianti et al., 2022).



Gambar 2. 2 Bakteri *Staphylococcus Aureus*

2.2.4 Patogenitas *Staphylococcus Aureus*

Sebagian bakteri *S. aureus* merupakan flora normal yang berada pada kulit, saluran pernafasan, dan saluran pencernaan makanan pada manusia. Bakteri ini juga dapat ditemukan di udara dan lingkungan sekitar. *Staphylococcus aureus* yang patogen bersifat invasi, menyebabkan hemolisis, membentuk koagulase, dan mampu meragikan manitol. *S. aureus* yang terdapat di folikel rambut menyebabkan terjadinya nekrosis pada jaringan setempat.

Staphylococcus aureus menyebabkan sindrom infeksi yang luas. Infeksi kulit dapat terjadi pada kondisi hangat yang lembab atau saat kulit terbuka akibat penyakit seperti ekstremitas, luka pembedahan, atau akibat alat intravena. Infeksi *Staphylococcus 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 hematogen akut, meningitis ataupun infeksi paru-paru. Setiap jaringan ataupun alat tubuh dapat diinfeksi oleh bakteri *S.aureus* dan menyebabkan timbulnya penyakit dengan tanda-tanda yang khas, yaitu peradangan, nekrosis dan pembentukan abses.

2.3 Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu cara untuk memisahkan suatu campuran dari beberapa zat menjadi komponen-komponen yang terpisah. Ada dua syarat pelarut yang akan digunakan dalam proses ekstraksi, yaitu pelarut harus merupakan pelarut terbaik untuk bahan yang akan diekstraksi dan pelarut harus dapat terpisah dengan cepat setelah diaduk. Ketika memilih pelarut, yang harus diperhatikan adalah toksisitas, ketersediaan, biaya, sifat tidak mudah terbakar, rendahnya suhu kritis, dan tekanan kritis untuk meminimalkan biaya operasi dan reaktivitas. Pelarut yang sinkron untuk ekstraksi adalah heksana, karena kuantitas dan kualitas yang dihasilkan adalah yang terbaik

Sarang lebah yang berbentuk gumpalan dipotong menjadi ukuran yang kecil, kemudian potongan propolis di chopper hingga menjadi bentuk butiran kecil lalu direndam dengan larutan n-heksan terlebih dahulu selama 24 jam. Setelah 24 jam, sampel disaring agar memisahkan pelarut dengan endapan sampel. Endapan sampel kemudian di rendam kembali menggunakan etanol 96% selama 24 jam, direndam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk, kemudian didiamkan selama 18 jam. Maserat dipisahkan dengan cara filtrasi menggunakan kertas penyaring. Setelah disaring maserat di evaporasi menggunakan *evaporate* untuk mendapatkan ekstrak yang kental.

2.4 Pengukuran Efektifitas Antibakteri

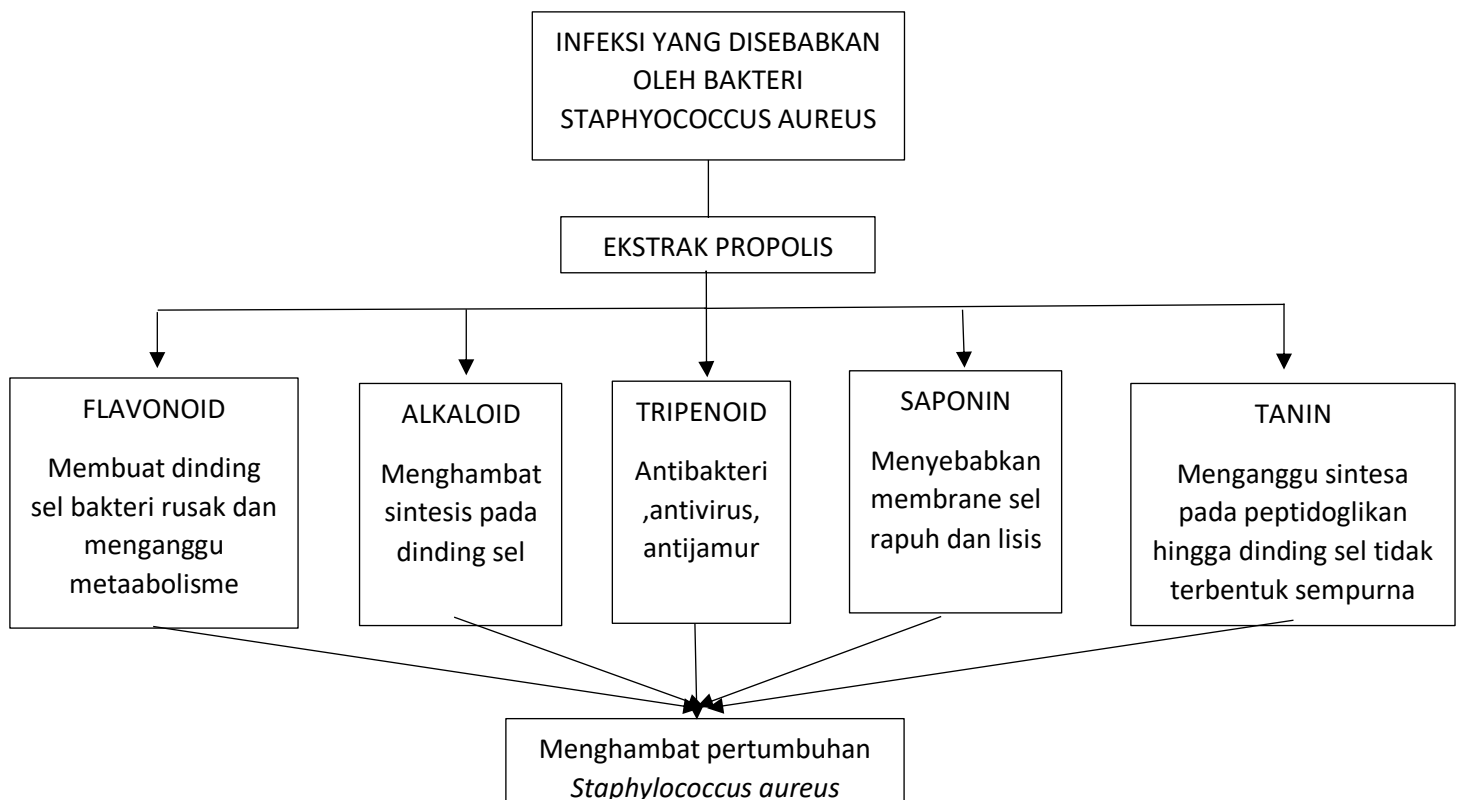
Kegunaan dan keunggulan uji efektivitas ini adalah untuk mengetahui suatu hasil untuk penghambatan pertumbuhan bakteri terhadap agen antibakteri. Metode

uji efektivitas antibiotik ekstrak propolis terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus Aureus* adalah sebagai berikut:

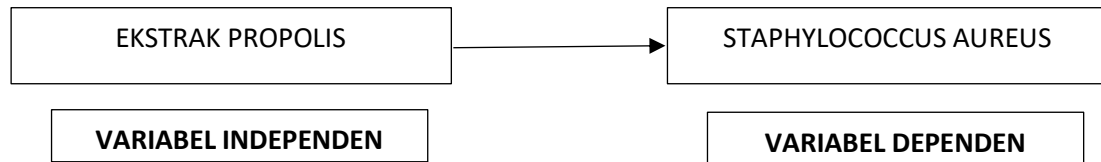
2.4.1 Metode Difusi

Uji sensitivitas bakteri terhadap suatu antibiotik dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode: difusi cakram (*diffusion test*), pengenceran atau dilusi (*dilusi test*), *antimicrobial gradient* dan *short automated* instrumen sistem. Uji sensitivitas dengan cara difusi merupakan cara yang paling umum digunakan karena teknik pengujiannya lebih mudah dilakukan. Uji sensitivitas dengan menggunakan metode difusi agar plate dapat dilakukan dengan cara *Kirby Bauer* dengan teknik *disc diffusion* (cakram disk) atau dapat juga menggunakan teknik sumuran. Teknik kerja dari metode *Kirby Bauer* cukup sederhana, teknik difusi lebih mudah dilakukan daripada teknik sumuran, akan tetapi uji sensitivitas dengan teknik difusi memiliki harga cakram antibiotik yang relatif mahal, sehingga tidak selalu tersedia, sehingga teknik sumuran menjadi lebih efisien untuk digunakan (Khusuma et al., 2019).

2.5 Kerangka Teori



2.6 Kerangka Konsep



2.6 Hipotesa Penelitian

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah adanya efektivitas ekstrak etanol propolis dengan pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. H1 diterima jika teruji adanya efektivitas ekstrak propolis terhadap *Staphylococcus aureus*. H0 ditolak jika tidak terdapat efektivitas ekstrak propolis terhadap *Staphylococcus aureus*.