

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tanaman Bunga Gletang**

##### **2.1 Morfologi Bunga Gletang**



**Gambar 2.1 Tanaman gletang (*Tridax procumbens L.*) (Dokumentasi pribadi, 2025)**

Klasifikasi tumbuhan gletang (*Tridax procumbens L.*)

Kingdom	:	Plantae
Subkingdom	:	Tracheobionta
Division	:	Spermatophyta
Subdivision	:	Magnoliophyta
Class	:	Magnoliopsida
Subclass	:	Asteridae
Order	:	Asterales
Family	:	Asteraceae
Genus	:	<i>Tridax</i>
Species	:	<i>Procumbens</i>

*Tridax procumbens* adalah tanaman tahunan yang terkadang menahun, yang menjalar ke rerumputan yang tinggi dan memiliki sumbu bunga yang tumbuh hingga setinggi lima puluh sentimeter. Rambut tanaman ini kaku dan

lurus. Daun yang tumbuh di batangnya sederhana, berseberangan, tebal, berbentuk telur, dengan tepi bergerigi dalam, dan rambut lebat menutupinya. Seperti bunga aster, kepala bunga bertumpu pada tangkai panjang. Bunga ini terdiri dari cakram tengah yang terdiri dari banyak bunga berbentuk tabung berwarna kuning yang dikelilingi oleh empat hingga tujuh bunga berwarna krem yang menyerupai kelopak. Buahnya adalah *achene* dengan sejumput bulu putih di atasnya. *Tridax Procumbens* adalah tanaman aromatik yang dapat ditemukan di alam dan memiliki banyak komponen yang berguna untuk pengobatan. *Tridax Procumbens* adalah tanaman utama di Maharashtra, Madhya Pradesh, Gujrat, Odisha, dan negara bagian India lainnya. Spesies ini berasal dari Amerika, Afrika, dan Asia. Dapat tumbuh di area terbuka, pinggir jalan, dan celah dinding dan batu. Dengan lebih dari 2500 spesies dan 1600 genus di seluruh dunia, famili *Asteraceae* adalah salah satu famili tanaman berbunga terbesar. Genus *Tridax* termasuk 59 spesies di seluruh dunia, 29 di antaranya diakui sebagai nama spesies (Ahmad Mir *et al.*, 2017).

### 2.1.2 Khasiat Bunga Gletang

*Tridax procumbens* telah digunakan untuk pengobatan sejak zaman kuno. Di banyak negara di seluruh dunia, daun dan ekstrak tanaman ini telah digunakan sebagai obat tradisional. Di India jus daun segar *Tridax procumbens* telah digunakan sejak lama untuk mengobati demam tifoid, demam, batuk, luka, dan pembekuan darah. Tanaman ini juga digunakan untuk mengobati disentri dan diare parah, serta menurunkan kadar glukosa dan hipertensi. Tanaman ini dapat digunakan untuk mendukung pertumbuhan

rambut dan mencegah rambut rontok. Tanaman ini juga digunakan dalam terapi pernapasan karena memiliki sifat pengusir serangga dan modulasi kekebalan. *Tridax procumbens* juga dapat digunakan untuk mengobati penyakit ginjal. Selain itu, tanaman ini juga digunakan untuk mengobati infeksi saluran pencernaan dan pernapasan, diabetes, hipertensi, dan penyakit jantung (Ahmed *et al.*, 2021).

### **2.1.3 Kandungan Senyawa Lain Bunga Gletang**

Tanaman ini terkenal karena pertumbuhannya yang cepat, kemampuan adaptasinya yang tinggi, dan bunganya yang indah berwarna kuning. Karena kandungan nutrisinya yang tinggi, terutama nitrogen, fosfor, dan kalium, tanaman ini dapat meningkatkan kesuburan tanah, geletang sering digunakan sebagai pupuk hijau dalam pertanian. Kandungan berbagai senyawa bioaktif bunga gletang, termasuk flavonoid, saponin, tanin, dan sesquiterpen lakton, telah menarik perhatian dalam bidang farmakologi. Senyawa-senyawa ini memiliki sifat antikanker, antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba. Menurut penelitian terbaru, ekstrak bunga gletang memiliki potensi untuk menghentikan perkembangan bakteri patogen seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* serta bertindak sebagai sitotoksik terhadap sel kanker payudara dan serviks. Ekstrak bunga gletang juga dilaporkan memiliki sifat antidiabetes dan hepatoprotektif, yang membuatnya calon obat herbal (Ajiboye *et al.*, 2021).

Selain itu, penelitian telah dilakukan pada gletang sebagai sumber bioenergi. Tanaman menghasilkan biomassa yang dapat diproses menjadi

biogas dan bioetanol, yang merupakan alternatif yang menjanjikan untuk pengembangan energi terbarukan. Bunga gletang juga digunakan dalam fitoremediasi, yang berarti membersihkan lingkungan dari polutan logam berat, karena mampu menyerap dan mengakumulasi logam berat seperti kadmium dan timbal dari tanah. Meskipun gletang memiliki banyak manfaat, di beberapa tempat dia dianggap sebagai gulma invasif karena pertumbuhannya yang agresif dapat mengganggu ekosistem alami. Oleh karena itu, pengelolaan yang tepat diperlukan untuk memaksimalkan potensinya secara berkelanjutan tanpa mengganggu lingkungan (El Asri *et al.*, 2025).

## 2.2 Ekstraksi

Ekstraksi adalah teknik pemisahan kimia untuk melepaskan atau menarik satu atau lebih komponen atau senyawa-senyawa analit dari suatu sampel dengan memakai pelarut yang sesuai (Jafriati, 2022). Metode ekstraksi dapat dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu ekstraksi panas dan ekstraksi dingin.

### a. Ekstraksi panas

Ekstraksi panas biasanya digunakan untuk bahan yang tahan panas dan memiliki senyawa target yang stabil pada suhu tinggi. Ini menggunakan suhu tinggi untuk mempercepat pelarutan senyawa aktif (Fernández *et al.*, 2018). Beberapa contoh ekstraksi panas adalah :

#### 1) Soxhlet

Merupakan ekstraksi pelarut yang selalu baru, yang dilakukan dengan alat khusus, yang menghasilkan ekstraksi konstan dengan pendingin

balik. Metode ini menggunakan pelarut organik yang dipanaskan terus-menerus untuk mengekstrak senyawa dari bahan padat. Kelebihan metode ini adalah efisiensi ekstraksi yang tinggi namun, butuh waktu yang lama dan banyak sumber daya listrik (Yu *et al.*, 2023).

## 2) Refluks

Refluks adalah teknik yang umum digunakan untuk ekstraksi, sintesis, atau pemurnian senyawa. Ini melibatkan memanaskan campuran reaksi sambil mengembalikan pelarut yang menguap ke dalam sistem. Ini memastikan bahwa pelarut tidak hilang selama proses pemanasan, sehingga reaksi dapat berlangsung dalam waktu yang lama tanpa perlu menambahkan pelarut tambahan. Sintesis organik, ekstraksi senyawa bioaktif, dan pembuatan sampel analitik adalah semua contoh aplikasi refluks. Proses refluks terjadi ketika campuran reaksi memanas hingga mencapai titik didih pelarut. Kemudian, menggunakan kondensor, uap yang dihasilkan dikondensasi dan dikembalikan ke labu reaksi. Proses ini memungkinkan reaksi berlangsung pada suhu tinggi tanpa kehilangan pelarut. Tergantung pada kondisi, kondensor *Liebig* atau kondensor bola biasanya digunakan. Kelebihan menggunakan ekstraksi ini adalah memungkinkan reaksi berlangsung pada suhu tinggi secara konstan. Sedangkan kekurangannya adalah tidak cocok untuk senyawa yang sensitif terhadap panas atau mudah terdegradasi pada suhu tinggi (Elkin *et al.*, 2015).

### 3) Destilasi

Distilasi, juga dikenal sebagai penyulingan, adalah suatu teknik untuk memisahkan bahan kimia berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (volatilitas) bahan tersebut. Dalam penyulingan, campuran zat dididihkan sehingga menguap, dan uap ini kemudian ditinggalkan kembali ke dalam bentuk cairan. Zat dengan titik didih lebih rendah akan menguap lebih awal daripada yang lain. Distilasi, juga dikenal sebagai penyulingan, adalah proses pemurnian suatu campuran, biasanya cairan, berdasarkan perbedaan titik didihnya. Distilasi adalah pemisahan fisik tanpa reaksi kimia. Kelebihan destilasi adalah efektif dan langsung untuk memisahkan komponen yang memiliki perbedaan titik didih yang cukup besar (biasanya  $> 25^{\circ}\text{C}$ ), dapat menghasilkan produk yang sangat murni. Misalnya, destilasi uap dapat mengekstraksi minyak atsiri yang sangat murni dari tanaman. Sedangkan kekurangannya adalah membutuhkan energi (biasanya listrik atau bahan bakar fosil) dalam jumlah besar, sehingga biaya operasinya tinggi, tidak efisien dan memerlukan kolom fraksionasi yang sangat tinggi atau banyak tahapan, yang menambah kompleksitas dan biaya, dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menyiapkan peralatan, memanaskan, dan mengumpulkan destilat (Mustiadi *et al*, 2020).

#### 4) Infundasi

Infundasi adalah teknik penyarian yang umum digunakan untuk mengekstraksi zat aktif yang larut dalam air dari bahan nabati. Proses ini dilakukan selama 15 menit pada suhu 90°C. Metode infundasi adalah metode yang sederhana dan sering digunakan dalam pembuatan infus atau rebusan obat tradisional karena menghasilkan sari yang tidak stabil dan rentan terhadap kontaminasi oleh kuman dan jamur. Oleh karena itu, sari yang diperoleh tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam. Namun, pemanasan pada suhu ini dapat menyebabkan zat aktif yang mudah menguap hilang bersama pelarut air. Kelebihan dari ekstraksi ini adalah Infusi hanya dapat mengekstrak senyawa yang terdapat di permukaan bahan dan sangat mudah larut dalam pelarut, seperti air. Senyawa yang terikat kuat di dalam sel atau yang memerlukan panas tinggi untuk dilepaskan, seperti beberapa alkaloid, tidak dapat diekstrak dengan baik, tidak memerlukan peralatan khusus atau rumit, menguntungkan untuk mengekstrak senyawa-senyawa yang sensitif terhadap panas, seperti beberapa vitamin dan antioksidan tertentu, dan biaya untuk melakukan infusi sangat murah. Sedangkan kekurangannya adalah untuk mencapai hasil ekstraksi yang optimal, terutama pada *cold infusion*, diperlukan waktu perendaman yang sangat lama, bisa hingga 12-24 jam, sangat rentan terhadap pertumbuhan mikroba (bakteri, jamur) jika tidak disimpan dengan benar (Rezeki & Endah, 2017).

### b. Ekstraksi dingin

Ekstraksi dingin digunakan untuk melindungi senyawa yang sensitif terhadap panas, ekstraksi dingin dilakukan pada suhu ruang atau suhu rendah. Metode ini cocok untuk bahan yang mengandung senyawa yang tidak stabil atau termolabil (Sethunga *et al.*, 2020). Beberapa contoh ekstraksi dingin adalah :

#### 1) Perkolasi

Merupakan teknik ekstraksi yang dilakukan pada suhu ruangan dengan bahan yang disusun secara unggul dengan menggunakan pelarut yang selalu baru sampai prosesnya selesai. Metode ini menggunakan bahan dipenuhi dengan pelarut, kemudian pelarut baru dialirkan terus menerus sampai pelarut tidak lagi berwarna atau tetap bening, menunjukkan bahwa tidak ada lagi senyawa yang terlarut. Kelebihan metode ini adalah bahwa tidak diperlukan prosedur tambahan untuk membedakan padatan dari ekstrak. Kelemahan metode ini adalah jumlah pelarut yang dibutuhkan cukup banyak dan proses yang cukup lama. Metode ini juga tidak meratanya kontak antara padatan dan pelarut (Sethunga *et al.*, 2020).

#### 2) Maserasi

Untuk mendapatkan senyawa bioaktif dari bahan alam terutama tumbuhan, maserasi adalah salah satu metode ekstraksi tertua dan paling sederhana. Maserasi dibuat dengan cara memasukkan 10 bagian simplisia dengan derajat halus yang sesuai ke dalam bejana, lalu menambahkan 75

bagian cairan penyari, ditutup dan didiamkan selama 5 hari terlindung dari cahaya sembari sesekali diaduk, dicuci ampasnya dengan penyari sampai diperoleh 100 bagian. Lamanya waktu maserasi berbeda-beda antara 4-10 hari. Merasasi sangat populer karena mudah, murah, dan tidak memerlukan peralatan khusus. Namun, metode ini memiliki beberapa kelemahan, seperti waktu ekstraksi yang lebih lama dan efisiensi yang lebih rendah dibandingkan metode modern seperti ekstraksi berbantuan ultrasonik atau *microwave*. Merasasi bergantung pada penyebaran zat aktif dari sel tumbuhan ke dalam pelarut. Beberapa faktor, seperti jenis pelarut, ukuran partikel bahan, suhu, dan waktu perendaman, memengaruhi kinerja proses ini. Untuk maserasi, etanol, metanol, air, atau campuran pelarut ini biasanya digunakan, tergantung pada polaritas senyawa yang ingin diekstrak. Merasasi masih digunakan dalam penelitian kontemporer, terutama untuk ekstraksi senyawa yang sensitif terhadap panas atau tekanan tinggi (Chemat *et al.*, 2019).

Ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti ekstraksi cair-cair, ekstraksi padat-cair, dan ekstraksi superkritis. Teknik cair-cair menggunakan perbedaan kelarutan zat dalam dua pelarut yang tidak saling bercampur, sementara ekstraksi padat-cair biasanya digunakan untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari bahan alam seperti tumbuhan (Jafriati, 2022). Teknologi ekstraksi superkritis yang menggunakan fluida seperti karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) telah menarik perhatian dalam beberapa tahun terakhir karena sangat efisien dan ramah lingkungan. Selain itu, metode ekstraksi

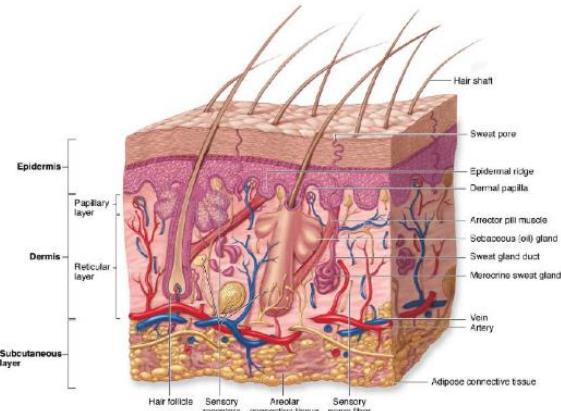
berbantuan ultrasonik atau yang biasa disebut *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) dan ekstraksi berbantuan gelombang mikro *Microwave Assisted Extraction* (MAE) semakin populer karena kemampuannya untuk meningkatkan hasil ekstraksi dan mempersingkat waktu proses. UAE menghasilkan kavitasi, yang membantu melepaskan senyawa target dari matriks, sedangkan MAE menggunakan energi gelombang mikro untuk memanaskan sampel secara cepat dan selektif. Dalam hal ekstraksi senyawa bioaktif dari bahan alam, kedua metode ini dianggap lebih efisien daripada metode konvensional seperti sokhletasi (Chemat *et al.*, 2017).

### 2.3 Kulit

Organ tubuh yang terletak paling luar dan terbesar pada manusia adalah kulit. Kulit berfungsi sebagai lapisan penghalang untuk melindungi tubuh dari faktor eksternal seperti mikroorganisme, sinar *UV (ultraviolet)*, dan polusi. Selain itu, kulit juga berperan dalam regulasi suhu tubuh, sensasi, dan sintesis vitamin D (Haerani *et al.*, 2018).

Luas kulit manusia rata-rata dua meter persegi, dengan berat 10 kilogram (dengan lemak) atau 4 kilogram (tanpa lemak), atau sekitar 16% dari berat badan. Daerah yang paling tebal ditemukan pada telapak tangan dan kaki (66 mm) dan yang paling tipis ditemukan pada penis (0,5 mm). Rambut, kuku, kelenjar keringat, kelenjar minyak, pembuluh darah, pembuluh getah bening, saraf, dan otot adalah komponen kulit. Kesan umum pada kulit dapat dilihat dengan melihat perubahan seperti pucat, kekuning-kuningan, dan kemerah-merahan (Widowati & Rinata, 2020).

Struktur kulit terdiri dari :



Gambar 2.2 Struktur kulit (Widowati & Rinata, 2020)

a. Epidermis

Kulit ari, juga dikenal sebagai epidermis, adalah lapisan paling luar dari lapisan epitel gepeng yang terdiri dari sel-sel tanduk (keratinosit) dan sel melanosit. Epidermis terdiri dari sel-sel epidermis, terutama serat kolagen dan sedikit serat elastis. Epidermis merupakan lapisan teratas pada kulit manusia dan memiliki tebal yang berbeda-beda, yaitu 400-600  $\mu\text{m}$  untuk kulit tebal (kulit pada telapak tangan dan kaki) dan 75-150  $\mu\text{m}$  untuk kulit tipis (Widowati & Rinata, 2020).

Lapisan epidermis mempunyai fungsi untuk melindungi tubuh. Ini termasuk menghalangi atau melindungi tubuh dari bakteri atau patogen berbahaya, melindungi tubuh dari paparan sinar *ultraviolet* dan berfungsi sebagai pertahanan tubuh (Widowati & Rinata, 2020).

### b. Dermis

Dermis juga disebut cutan, adalah lapisan kulit di bawah epidermis.

Kolagen adalah penyusun utama dermis, bagian yang paling penting dari kulit, yang sering disebut sebagai kulit asli karena membentuk 95% ketebalan kulit (Widowati & Rinata, 2020).

Dermis memiliki berbagai ketebalan, dengan daerah yang paling tebal terletak pada telapak kaki  $\pm$  3 mm. Lapisan ini tahan lama dan elastis terdiri dari pembuluh darah, kelenjar sudorifera, kelenjar sebasea, folikel jaringan rambut, dan jaringan kompleks ujung-ujung syaraf. Selain itu, lapisan ini memberikan nutrisi kepada lapisan dalam epidermis. Kulit jangat memiliki ujung saraf perasa yang memungkinkan untuk membedakan berbagai rangsangan dari luar. Sarfa perasa melakukan tugas tertentu. Misalnya, mereka dapat mengidentifikasi sentuhan, rasa sakit, tekanan, panas, dan dingin (Widowati & Rinata, 2020).

Pada dasarnya, dermis terdiri dari kumpulan serat protein yang disebut kolagen, yang berfungsi untuk membentuk jaringan baru yang menjaga kelenturan dan kekeringan kulit. Serat elastis ini juga dikenal sebagai jaringan penunjang karena mampu membuat kulit berkerut dan kembali ke bentuk awalnya (Widowati & Rinata, 2020).

### c. Hipodermis

Hipodermis, juga dikenal sebagai panikulus adiposa, berfungsi sebagai cadangan makanan. Hipodermis adalah lapisan terdalam di mana

sel liposit yang menghasilkan banyak lemak. Organ-organ tubuh bagian dalam dilindungi oleh jaringan ikat bawah kulit. Jaringan lemak memiliki ketebalan dan kedalaman yang berbeda, dengan yang paling tebal terletak di area pantat dan yang paling tipis terletak di kelopak mata (Widowati & Rinata, 2020).

#### 2.4 Infeksi Kulit

Infeksi kulit adalah kondisi kulit yang disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti bakteri, virus, jamur, atau parasit. Menurut Garna, (2016) mengatakan bahwa kelainan kulit dapat disebabkan oleh mikroorganisme secara langsung atau melalui penyebaran toksin yang dibuat oleh mikroorganisme tersebut. Gejalanya seperti kemerahan, Bengkak, nyeri, dan kadang-kadang demam. Contoh penyakit infeksi kulit diantaranya impetigo, selulitis, erisipelas, folikulitis, bisul, kurap, dan lain-lain.

Faktor-faktor seperti mikroorganisme, lingkungan, dan kondisi kesehatan individu dapat menyebabkan penyakit kulit. Menurut Noviyani (2023) menyatakan bahwa infeksi kulit di Indonesia umumnya disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, dan parasit. Bakteri seperti *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes* adalah bakteri yang paling sering menyebabkan infeksi ini, sementara jamur seperti *Malassezia* juga menyebabkan kondisi kulit tertentu seperti *acne*. Infeksi jamur semakin menyebar, terutama di negara tropis, karena faktor lingkungan seperti kelembapan yang tinggi dan sanitasi yang buruk.

Infeksi kulit terjadi ketika mikroorganisme seperti bakteri, virus, jamur, atau parasit masuk ke jaringan kulit dan menyebabkan reaksi inflamasi. Ada beberapa tahapan yang menjelaskan bagaimana infeksi ini muncul. Pertama, mikroorganisme dapat masuk ke dalam kulit melalui luka terbuka, goresan, atau kerusakan lapisan pelindung kulit akibat penyakit seperti dermatitis atau cedera. Misalnya, bakteri *Staphylococcus aureus* dapat menyebar ke jaringan melalui luka kecil yang disebabkan oleh gigitan serangga atau garukan, menyebabkan peradangan lokal. Setelah mikroorganisme berhasil masuk, sistem kekebalan tubuh akan menanggapi dengan mengaktifkan sel-sel kekebalan seperti sel *Langerhans* dan *keratinosit*. Sel-sel kekebalan ini menghasilkan sitokin dan mediator inflamasi lainnya, yang meningkatkan permeabilitas pembuluh darah untuk memudahkan proses penyembuhan. Mikroorganisme juga dapat membuat toksin, yang merusak jaringan dan memperburuk kondisi infeksi. Sebagai contoh, furunkulosis *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan nanah dan abses di daerah yang terinfeksi (Garna, 2016).

Pencegahan infeksi kulit adalah untuk mengurangi kemungkinan masuk dan berkembangnya mikroorganisme patogen pada kulit. Salah satu cara utama untuk tetap bersih adalah mandi dua kali sehari menggunakan sabun dan air bersih. Penyakit kulit dikaitkan secara signifikan dengan tingkat kebersihan pribadi yang baik, yang mencakup kebiasaan mencuci tangan dengan sabun. Selain itu, sangat penting untuk menghindari berbagai barang pribadi seperti handuk dan pakaian, secara teratur mencuci pakaian

menggunakan deterjen antiseptik untuk menghilangkan kuman. Pencegahan lainnya termasuk menghindari kontak dengan penderita infeksi kulit dan segera menutup luka dengan perban steril. Penting untuk mencegah penyakit kulit adalah meningkatkan kesadaran masyarakat tentang perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) (Irjayanti *et al.*, 2023).

## 2.5 Bakteri *Staphylococcus aureus*



Gambar 2.3 Bakteri *Staphylococcus aureus* (Shugai, 2022)

Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif yang berbentuk bulat (kokus) dan bergerombol seperti buah anggur jika dilihat di bawah mikroskop. Bakteri tersebut memiliki diameter antara 0,7 dan 1,2 mikrometer. Karena kandungan peptidoglikan yang tinggi pada dinding selnya, bakteri ini mempertahankan warna pertama *gentian violet*, sehingga dalam pewarnaan gram bakteri ini berwarna ungu. Bakteri ini dapat berkembang baik secara *aerob* maupun *anaerob*, tetapi mereka paling baik berkembang pada kondisi *aerob*. Suhu tumbuh bakteri *Staphylococcus aureus* paling baik pada 35°C–40°C, dengan pertumbuhan tercepat pada 37°C, dan pH ideal adalah 7,0–7,5 (Nadia, 2021).

Patogen utama *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan berbagai infeksi kulit pada manusia, mulai dari infeksi kulit ringan hingga infeksi sistemik yang lebih serius. Impetigo, selulitis, dan abses adalah beberapa contoh infeksi kulit yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*. Selain itu, *Staphylococcus aureus* dapat membentuk biofilm dan mengembangkan resistensi terhadap antibiotik, yang menjadikannya tantangan besar dalam pengobatan infeksi. Bakteri ini juga dapat menghasilkan berbagai toksin yang mendukung virulensnya dan dapat menyebabkan keracunan makanan melalui produksi enterotoksin. *Staphylococcus aureus* juga dapat memproduksi berbagai faktor virulensi, seperti toksin (alpha-toksin dan enterotoksin), enzim (seperti koagulase dan hialuronidase), dan protein yang melindungi bakteri dari sistem kekebalan tubuh, seperti protein A yang mengikat antibodi. Produksi toksin, seperti alpha-toksin (*hemolysin-alpha*), adalah faktor virulensi utama ini merusak membran sel inang dengan membentuk pori-pori, menyebabkan lisis sel dan kerusakan jaringan. Selain itu, *Staphylococcus aureus* menghasilkan toksin *Panton-Valentine leukocidin* (PVL), yang menyerang sel darah putih (leukosit), menyebabkan nekrosis jaringan dan peradangan yang parah. Bakteri ini juga dapat menghasilkan enterotoksin yang tahan panas, yang menyebabkan keracunan makanan dengan gejala seperti muntah, diare, dan mual (De Jong *et al.*, 2019).

Untuk mencegah dan mengendalikan infeksi *Staphylococcus aureus*, diperlukan pendekatan yang mencakup praktik kebersihan, penggunaan antibiotik yang bijak, dan pendekatan pengawasan yang ketat. Menjaga

kebersihan tangan adalah langkah pencegahan utama karena *Staphylococcus aureus* sering menyebar melalui kontak langsung. Risiko penularan dapat dikurangi dengan mencuci tangan dengan sabun dan air atau menggunakan *hand sanitizer* berbasis alkohol secara teratur, terutama di lingkungan perawatan kesehatan. Desinfeksi permukaan yang sering disentuh, seperti peralatan rumah sakit, meja, dan alat medis, sangat penting untuk mencegah penyebaran bakteri, terutama strain yang resisten terhadap antibiotik seperti MRSA (Wyeth, 2022).

Penggunaan antibiotik yang baik adalah bagian penting dari pengendalian *Staphylococcus aureus*. Menghindari penggunaan antibiotik yang tidak perlu atau tidak tepat karena resistensi antibiotik, terutama pada MRSA, telah menjadi tantangan global. Antibiotik dapat digunakan secara efektif dan hanya ketika benar-benar diperlukan dengan adanya program pengawasan antibiotik di rumah sakit dan komunitas. Pasien yang terinfeksi atau kolonisasi MRSA yang terisolasi di rumah sakit juga dapat mencegah penyebaran infeksi lebih lanjut (Fort, 2024).

Selain itu, metode alternatif untuk mengobati infeksi *Staphylococcus aureus*, khususnya yang resisten terhadap antibiotik, sedang dipelajari, seperti penggunaan bakteriofage (virus yang menyerang bakteri) dan peptida antimikroba. Serta pembelajaran tentang pentingnya kebersihan pribadi, seperti menutup luka dengan perban dan menghindari berbagi barang pribadi seperti handuk atau pisau cukur, dapat membantu mengurangi risiko infeksi. Infeksi *Staphylococcus aureus* juga dapat dikurangi melalui program skrining

dan dekolonisasi, terutama untuk individu yang berisiko tinggi seperti petugas kesehatan atau pasien yang akan menjalani operasi (Tong *et al.*, 2015).

## 2.6 Antibakteri

Antibakteri atau antimikroba ialah bahan yang dapat mematikan atau menghambat aktivitas mikroorganisme dengan berbagai macam cara. Cara kerja antibakteri adalah merusak mikroba dengan cara merusak dinding sel, membrane plasma, mendenaturasi protein dan asam nukleat, serta menghambat kerja enzim (Aulia Debby Pelu *et al.*, 2022).

Metode yang dapat digunakan pada uji aktivitas antibakteri diantaranya :

### a. Metode difusi

Metode difusi didasarkan pada kemampuan difusi dari zat antimikroba pada lempeng agar yang sudah diinokulasikan dengan mikroba uji. Hasil yang didapat berupa ada atau tidaknya zona hambat yang terbentuk pada sekeliling zat antimikroba pada waktu inkubasi. Syarat jumlah bakteri untuk uji aktivitas antibakter pada teknik difusi yaitu 108 cfu/mL. Menurut Aulia Debby Pelu *et al.*, (2022) pada metode ini terdapat tiga cara :

#### 1) Cara Cakram

Cara ini paling sering digunakan untuk menentukan kepekaan kuman terhadap berbagai macam obat-obatan. Cara ini menggunakan cakram kertas saring (*paper disc*) yang mempunyai fungsi sebagai wadah menampung zat antimikroba. Lalu kertas saring diletakkan di lempeng agar yang telah diinokulasi mikroba uji, kemudian diinkubasi pada

waktu dan suhu yang telah ditetapkan, sesuai kondisi optimum mikroba uji. Hasil yang diperoleh terdapat ada atau tidaknya daerah bening yang terbentuk disekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat.

## 2) Cara Parit

Lempeng yang sudah diinokulasikan bakteri uji dibuat sebidang parit, yang akan diisi zat antimikroba, lalu diinkubasi pada suhu dan waktu optimum. Hasil yang diperoleh adalah ada tidaknya zona hambat yang terbentuk disekitar parit.

## 3) Cara Sumuran

Lempeng yang telah diinokulasikan bakteri uji dibuat lubang yang nantinya akan diisi zat antimikroba, lalu diinkubasi pada suhu dan waktu optimum. Hasil yang diperoleh adalah ada atau tidaknya zona hambatan pada sekeliling lubang.

### b. Metode dilusi

Pada metode ini dibuat dengan mencampurkan zat antimikroba dan media agar, lalu diinokulasikan dengan mikroba uji. Hasil yang diperoleh adalah tumbuh atau tidaknya mikroba pada media. Aktivitas antimikroba ditentukan dengan melihat Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yang merupakan konsentrasi terkecil dari zat antimikroba yang masih memberikan efek penghambatan pada pertumbuhan mikroba uji.

Pada metode ini terdapat dua cara, yaitu :

### 1) Metode dilusi cair

Metode ini dilakukan dengan beberapa tabung reaksi yang diisi dengan inokulum kuman dan larutan antibakteri pada beberapa konsentrasi. Zat yang akan diuji diencerkan dalam media cair, lalu diinokulasikan dengan bakteri dan diinkubasi pada waktu dan suhu yang sesuai.

### 2) Metode dilusi padat

Metode ini dilakukan dengan mengencerkan zat antibakteri pada media agar lalu dituangkan ke dalam cawan petri. Sesudah membeku bakteri diinokulasikan, lalu diinkubasi pada suhu dan waktu tertentu.

## **2.7 Hand Sanitizer**

*Hand sanitizer* adalah produk antiseptik yang digunakan untuk membersihkan tangan dengan tujuan mengurangi atau membunuh mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur. Produk ini biasanya berbasis alkohol dan mengandung etanol atau isopropanol dalam konsentrasi 60-95%, yang dianggap paling efektif untuk membunuh patogen. Cara kerja *hand sanitizer* adalah dengan merusak membran sel mikroorganisme dan merusak protein, yang menyebabkan kematian sel (Golin *et al.*, 2020).

*Hand sanitizer* telah menjadi salah satu alat penting untuk mencegah infeksi, terutama sejak pandemi *COVID-19*. *Hand sanitizer* biasanya mengandung alkohol (etanol atau isopropanol) dengan konsentrasi 60-95%. Alkohol membunuh berbagai mikroorganisme, termasuk bakteri, virus, dan jamur, dengan merusak protein dan melarutkan membran lipid mikroorganisme, menyebabkan kematian sel. Ketika sabun dan air tidak

tersedia, *hand sanitizer* sangat membantu karena dapat membersihkan tangan dengan cepat dan mudah. *Hand sanitizer* sangat berguna di tempat-tempat di mana sabun dan air tidak tersedia, seperti di tempat umum, rumah sakit, atau selama perjalanan (Kampf *et al.*, 2020).

Studi terbaru menunjukkan bahwa *hand sanitizer* berbasis alkohol melawan patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan virus seperti *SARS-CoV-2*. Namun, jika tangan sangat kotor atau berminyak, hasilnya dapat menurun karena bahan organik dapat menghentikan aktivitas antimikroba alkohol. Oleh karena itu, *hand sanitizer* disarankan terutama untuk situasi di mana tangan tidak terlihat kotor (WHO, 2021).

## 2.8 Landasan Teori

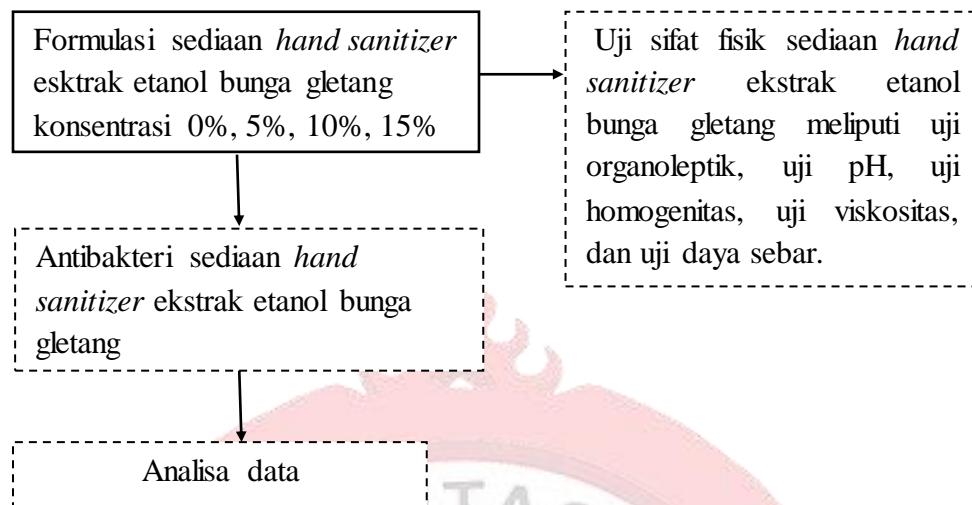
Bunga gletang (*Tridax procumbens L.*) mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tannin, terpenoid, dan fenolik yang memiliki potensi sebagai antibakteri. Menurut Babu *et al.*, (2015) menyatakan bahwa ekstrak metanol bunga gletang (*Tridax procumbens L.*) mempunyai daya hambat antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 10% (15 mm) yang termasuk kuat untuk menghambat bakteri. Pada penitian yang dilakukan Dhale *et al.*, (2024) menunjukkan ekstrak metanol bunga gletang (*Tridax procumbens L.*) mempunyai daya hambat antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan dengan konsentrasi 4,82% (17,5 mm) tergolong dalam kategori kuat dan konsentrasi 10% (21,83 mm) tergolong kategori sangat kuat.

Penelitian yang telah dilakukan oleh O & Naidu, (2015) menyatakan bahwa ekstrak etanol daun gletang (*Tridax procumbens L.*) dengan konsentrasi 10% mempunyai aktivitas antibakteri dengan menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dalam konsentrasi yang paling efektif dengan daya hambat 19 mm dengan kategori kuat.

Alasan pembuatan sediaan *hand sanitizer* dengan ekstrak etanol bunga gletang (*Tridax procumbens L.*) adalah dapat memudahkan penggunaannya karena dapat diaplikasikan secara merata tanpa perlu dibilas, bentuk *spray* memungkinkan ekstrak etanol menempel dengan baik pada permukaan kulit, meningkatkan efektivitasnya dalam membunuh bakteri. Sediaan *spray* mudah dibawa dan digunakan di mana saja, sesuai dengan kebutuhan modern akan kebersihan tangan yang praktis, Ekstrak *Tridax procumbens* merupakan bahan alami yang ramah lingkungan dan minim efek samping dibandingkan bahan kimia sintetis (Bartlett, 2023).

Berdasarkan informasi tersebut maka dilakukan penelitian ini sebagai pembaharuan karena belum pernah dilakukan penelitian terkait uji aktivitas antibakteri sediaan *hand sanitizer* dari bunga gletang (*Tridax procumbens L.*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96%.

## 2.9 Kerangka Konsep



Keterangan :

: Variabel bebas

: Variabel terikat

Gambar 2.4 Kerangka konsep

## 2.10 Hipotesis

a.  $H_0$  : Sediaan *hand sanitizer* ekstrak etanol bunga gletang (*Tridax procumbens* L.) tidak memenuhi persyaratan uji sifat fisik yang baik.

$H_1$  : Sediaan *hand sanitizer* ekstrak etanol bunga gletang (*Tridax procumbens* L.) memenuhi persyaratan uji sifat fisik yang baik.

b.  $H_0$  : Sediaan *hand sanitizer* ekstrak etanol bunga gletang (*Tridax procumbens* L.) tidak mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

$H_1$  : Sediaan *hand sanitizer* ekstrak etanol bunga gletang (*Tridax procumbens* L.) mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*