

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Tanaman obat di Kalimantan Timur

Karena tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi dan hutan tropis yang tidak disebutkan namanya, kemungkinan tanaman obat di kawasan hutan sangat tinggi. Selain itu, masih terdapat hutan primer yang masih aktif. Selain keadaannya yang cukup luas, saat ini diketahui 9600 spesies tumbuhan yang berkhasiat obat, namun baru sekitar 200 spesies yang dimanfaatkan sebagai bahan baku di bidang obat tradisional. Daun tanaman, akar, batang, buah, biji, dan air batang semuanya dimanfaatkan (Nugroho., 2017., Hamzah., 2019).

Berbagai macam tanaman obat tradisi sudah ada sejak lama digunakan oleh orang Indonesia yang tinggal di sekitar dan pedalaman hutan. Sesuai dengan kembali ke alam (*back to nature*), salah satu perubahan pola hidup manusia diawali dengan konsumsi obat-obatan berbahan alam dan pengurangan obat kimia. Penyebab lainnya termasuk harga obat-obatan kimia kontemporer, yang menjadikan pengobatan herbal dengan kandungan alami sebagai alternatif yang layak (Nugroho., 2017., Hamzah., 2018).

2. Tanaman yang akan diteliti sebagai berikut:

a. Kelubut (*P. foetida*)



Gambar 2.1 Tanaman Kelubut (Wikipedia., 2022)

Daun kelubut (*P. foetida*) memiliki senyawa-senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, steroid, dan triterpenoid. Bahan kimia steroid dan triterpenoid memiliki kemampuan untuk berfungsi sebagai agen antibakteri dan dapat membatasi pertumbuhan bakteri dengan menurunkan sintesis protein, karena mengubah konstituen seluler bakteri (Noviyanti., 2014).

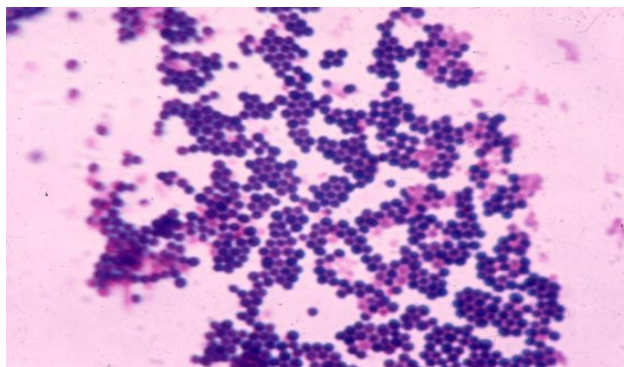
b. Daun gelinggang (*Cassia alata* L.)



Gambar 2.2 Tanaman Gelinggang (Satria, R., 2022)

Daun gelanggang atau dikenal juga dengan ketepeng Cina memiliki kemampuan antibakteri dan antijamur karena komponen kimia yang terdapat pada tanaman. Sejumlah besar turunan antrakuinon dapat ditemukan di tanaman gelanggang (Alioes., 2018).

3. *Staphylococcus aureus*



Gambar 2.3 Bakteri *Staphylococcus aureus* (Toelle, N.N., 2014)

a. Morfologi bakteri *Staphylococcus aureus*

Salah satu bakteri yang paling sering menyebabkan infeksi pada manusia adalah *staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* adalah anggota keluarga bakteri *Micrococcaceae*. Anggur adalah analogi yang baik untuk bentuk bulat mikroorganisme ini. *Staphylococcus* Ini berukuran 1 μ m, membentuk kelompok berpasangan, dan tidak menghasilkan spora. Ini dapat berkembang biak dengan cepat di beberapa media dan dengan menggunakan metabolisme aktif. Pigmen mulai dari putih hingga kuning gelap adalah hasil akhir dari fermentasi karbohidrat.

Staphylococcus aureus adalah salah satu spesies *Staphylococcus*. Pigmen yang dihasilkan oleh aureus ini memiliki rona emas metalik. Bakteri jenis ini dapat berkembang dengan atau tanpa udara. Makhluk hidup Bakteri *staphylococcus aureus* adalah kokus gram positif piogenik, non-motil dan berkelompok. Peradangan piogenik yang khas disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* (Husna., 2018., Hamzah., 2020).

Infeksi yang didapat dari komunitas dan rumah sakit umumnya disebabkan oleh *staphylococcus aureus*, yang juga menyebabkan sepsis dalam pengaturan perawatan kesehatan. Manifestasi klinis yang umum termasuk bakteremia, endokarditis, pneumonia, osteomyelitis, artritis septik, dan pembentukan abses (Husna., 2018).

b. Patogenitas

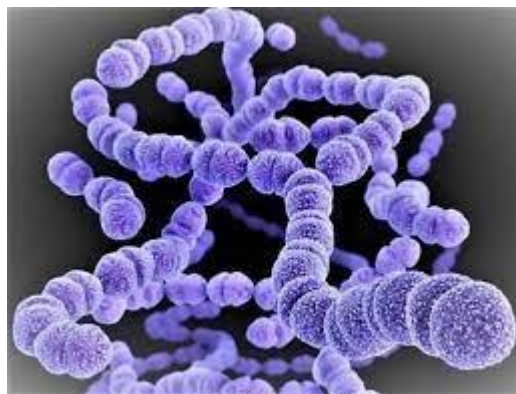
Staphylococcus aureus ditemukan dalam tingkat kolonisasi 30% di lubang hidung dan 30% di permukaan kulit pada orang sehat. termasuk kerusakan kulit, misalnya infeksi pada luka bedah. Selaput lendir adalah titik masuk yang mungkin untuk *Staphylococcus aureus*, yang telah dikaitkan dengan pneumonia terkait ventilator. *Staphylococcus aureus* mengandung banyak karakteristik virulensi yang memungkinkannya untuk bertahan dan menginduksi berbagai gejala klinis. *Staphylococcus aureus*

menghasilkan peptidoglikan yang merupakan polimer pembentuk dinding sel bakteri, *Staphylococcus aureus* mampu menghasilkan enzim katalase yang berperan dalam proses pengubahan hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2), *Staphylococcus aureus* dibedakan dari *Streptococcus* karena bersifat katalase-positif. Kemampuan untuk memproduksi enzim koagulase membedakan *Staphylococcus aureus* dari *Staphylococcus* jenis lain, seperti *Staphylococcus epidermidis* (Pandia., 2015).

c. Hubungan *Staphylococcus aureus* terhadap biofilm

Staphylococcus aureus merupakan salah satu bakteri berbahaya pembentuk biofilm dengan resistensi tertinggi. Bakteri tersebut terdapat di air, tanah, udara, atau kulit. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan penyebab paling umum dari infeksi yang di dapat di rumah sakit serta memiliki daftar faktor virulensi yang luas. *Staphylococcus aureus* dapat mengekspresikan hingga 24 protein berlabuh di dinding sel, yang dapat mendorong pembentukan biofilm, dan gangguan pada netralisasi sistem imun bawaan (Martinez dan Andres., 2021).

4. *Streptococcus pyogene*



Gambar 2.4 Bakteri *Streptococcus pyogene* (Wikipedia., 2022)

a. Morfologi bakteri *Streptococcus pyogene*

Bakteri gram positif, berbentuk rantai, berbentuk *cocci* dengan diameter 0,5-1 μm mencirikan *Streptococcus pyogene*. Bakteri ini dapat ditemukan di kulit dan sistem pernapasan, tetapi mereka

tidak menyebabkan gejala apa pun. Infeksi *Streptococcus pyogenes* dimungkinkan jika pertahanan manusia terganggu atau bakteri dapat menghindarinya (Jawetz et al., 2008).

b. Patogenesis

Streptococcus pyogenes, anggota bakteri β hemolitik kelompok A, adalah penyebab umum infeksi sakit tenggorokan. Asam *lipoteichoic* dari faring dan filii melekat *Streptococcus pyogenes* ke epitel. *Fibronectin* dapat mengikat asam *lipoteichoic* dalam sel epitel. Nasofaringitis subakut adalah gejala yang paling umum pada bayi dan anak kecil, meskipun infeksi dapat menyebar ke area lain di kepala dan leher, termasuk telinga tengah, mastoid. Kelenjar getah bening di leher biasanya membesar. Penyakit ini bisa berlangsung berminggu-minggu. Nasofaringitis akut mempengaruhi anak-anak yang lebih tua dan orang dewasa secara akut, mengakibatkan gejala termasuk nasofaringitis berat, radang amandel, selaput lendir bengkak dan sangat merah, keluarnya cairan bernanah, dan biasanya demam tinggi. Gejala 20% penyakit tidak ada. Gejala klinis *mononukleosis*, difteri, *gonococcus*, dan infeksi virus mungkin serupa (Jawetz et al., 2008).

c. Hubungan *Streptococcus mutans* terhadap biofilm

Streptococcus pyogenes adalah agen penyebab radang tenggorokan. Faringitis umumnya disebabkan oleh Group A *Beta-Hemolytic Streptococcus* (GHBS). Dimanifestasikan oleh kemerahan dan pembengkakan organ faring, amandel berisi cairan, ovarium edematous, dan *limfadenopati serviks anterior*. Demam rematik dan abses perotonsillar adalah dua konsekuensi yang dapat berkembang setelah faringitis bakteri (Kociolek et al., 2017).

5. Antibakteri

Antibakteri adalah zat kimia yang digunakan untuk menghilangkan bakteri, terutama mikroorganisme patogen. Proses

menghilangkan bakteri disebut sebagai kuman, bakterisida, bakteriostatik, antiseptik, dan desinfektan (Putri., 2010).

6. Biofilm

a. Pengertian

Biofilm, juga dikenal sebagai komunitas adhesi multisel, adalah koloni polimikroba tiga dimensi yang menempel pada permukaan berbagai substrat, termasuk jaringan manusia. Koloni polimikroba ini dilindungi dari lingkungan dan organisme inang berkat adanya matriks eksopolisakarida (Edward., 2015).

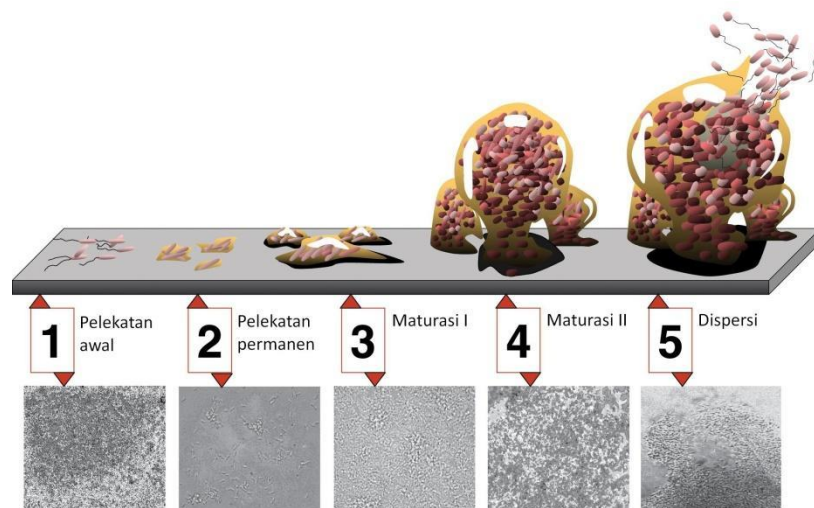
Penyebaran organisme pembentuk biofilm memiliki efek yang signifikan terhadap kesehatan masyarakat karena dapat memperpanjang penyakit seseorang, namun sistem kekebalan inang tidak seefektif mencegah gangguan terkait biofilm seperti halnya biosida dan antimikroba. Akibatnya, infeksi terkait biofilm dapat bertahan untuk waktu yang lama (berkembang dari infeksi akut menjadi infeksi kronis), menimbulkan ancaman yang signifikan bagi kesehatan masyarakat (Purbowati., 2016).

b. Mekanisme

Biofilm dapat berkembang pada substrat abiotik dan biotik. *Stainless steel*, kaca, plastik, dan implan medis adalah contoh permukaan abiotik. Bertentangan dengan permukaan biotik yang tidak dapat ditembus seperti sel epitel, kulit manusia, dan jaringan hewan, permukaan abiotik seperti kaca, logam, dan non abiotik (Abidah., 2020).

Penting untuk pembuatan dan pemeliharaan biofilm adalah komunikasi sel-sel. Penempelan sel ke permukaan dipicu oleh ekspresi gen yang menghasilkan biofilm. Gen akan menjadikan protein yang memproduksi sinyal komunikasi sel-ke-sel dan memicu produksi polisakarida. *Lactone homoserine*, molekul pensinyalan utama pada bakteri gram negatif, bertindak sebagai agen hemostatik untuk mengumpulkan sel tetangga (melalui

mekanisme *quorum sensing*) dan membuat biofilm (Madigan., 2006).



Gambar 2.5 Bakteri Pembentukan Biofilm (Wikipedia., 2022)

Pada pembentukan biofilm terjadi 5 tahapan, tahap pertama dalam pembuatan biofilm adalah adhesi bakteri ke permukaan, yang dapat dimediasi oleh protein (rambut halus sel). Kedua, bakteri menggunakan EPS (*Extracellular Polymeric Substance*) untuk menempel pada permukaan secara permanen. Pematangan ketiga I, tahap pematangan awal biofilm. Pada tahap akhir pematangan biofilm, pematangan keempat II, bakteri siap menyebar. Akibat dispersi kelima, beberapa bakteri akan menyebar dan berkoloni di tempat lain. Keadaan lingkungan yang tidak menguntungkan atau mencekam menjadi salah satu penyebab terciptanya biofilm (Monroe., 2007).

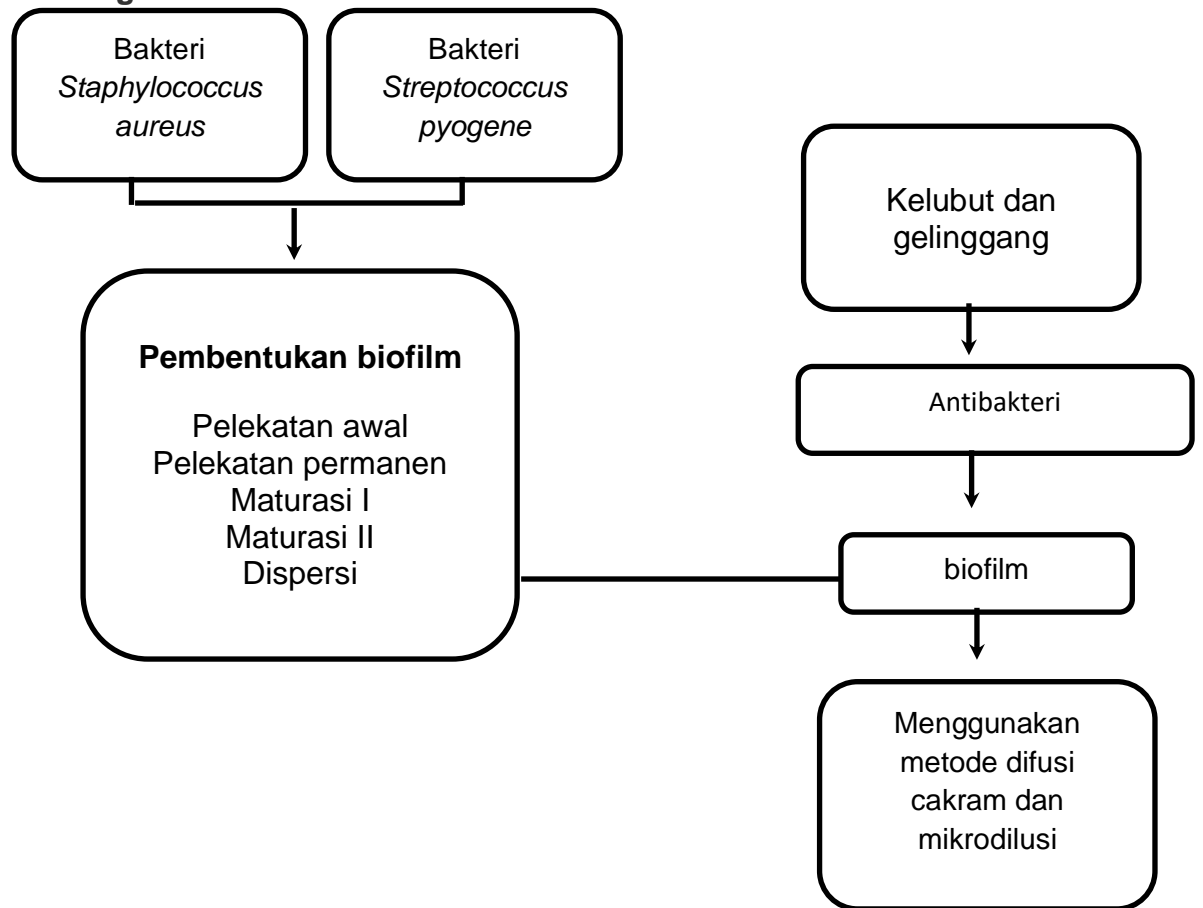
c. Uji pembentukan biofilm

Pada uji pembentukan biofilm menggunakan metode sebagai berikut:

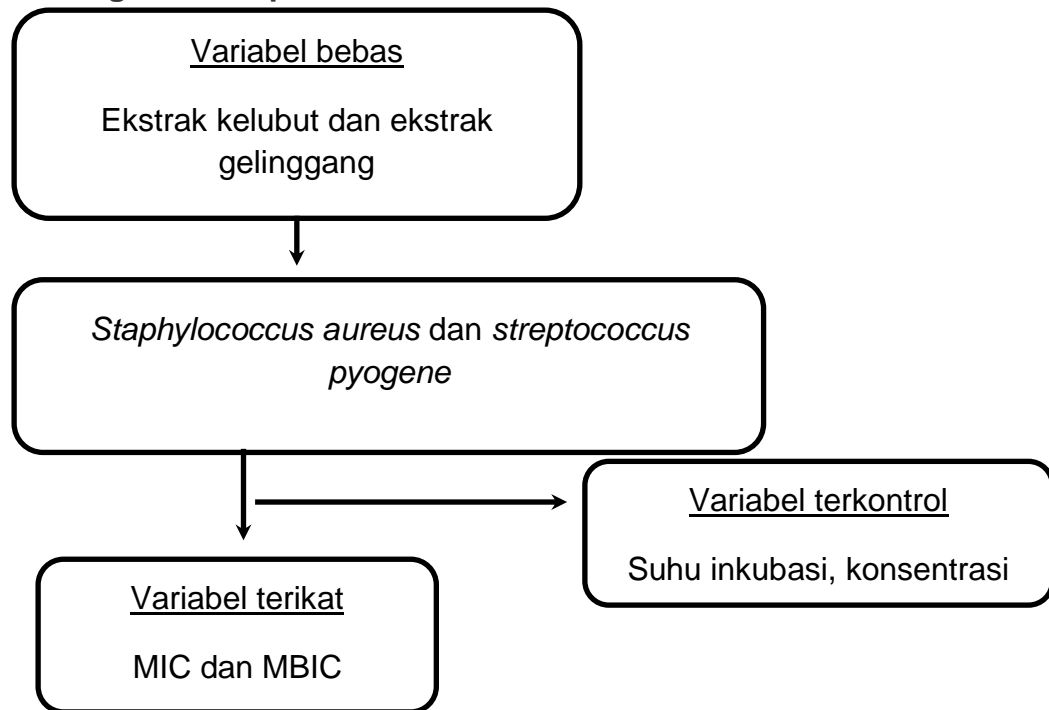
- 1) Biofilm dapat dideteksi secara kualitatif dengan metode tabung dengan mengamati garis biofilm yang dihasilkan di bagian bawah dan dinding tabung. Ketika garis-garis muncul di dinding dan bagian bawah tabung, itu berarti pembentukan biofilm telah terjadi. Satu untuk pembentukan biofilm rendah atau tidak sama

sekali, dua untuk pembentukan biofilm sedang, dan tiga untuk pembentukan biofilm tinggi (Abidah., 2020).

- 2) Menggabungkan teknik deteksi biofilm kualitatif berdasarkan pengamatan perubahan warna pada koloni bakteri, metode *Congo Red Agar* (CRA) banyak digunakan. Komponen media CRA adalah sebagai berikut: kaldu infus jantung otak (37 g/L), sukrosa (50 g/L), agar nomor 1 (10 g/L), dan indikator *Congo Red* (8,0 g/L). Bakteri disuntikkan ke piring CRA dan dibiakkan dalam kondisi aerobik pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni yang menghasilkan biofilm cenderung berwarna gelap dan mengkristal dalam penampilan. Koloni yang tidak membuat biofilm, di sisi lain, berwarna merah muda cerah atau merah (Abidah., 2020).
- 3) Metode *Microtiter Plate* (MtP) teknik kuantitatif sebanding dengan standar emas untuk identifikasi biofilm. Pembentukan biofilm dinilai menggunakan *microplate reader* (microELISA). Efektivitas agen anti-biofilm terhadap biofilm bakteri dapat ditentukan dengan menggunakan teknik ini. Kontrol negatif dengan media digunakan sebagai pengganti kosong. Salah satu cara untuk mengetahui apakah isolat menghasilkan atau tidak menghasilkan biofilm adalah dengan melihat nilai OD-nya. Isolat bakteri pembentuk biofilm didefinisikan memiliki nilai OD yang lebih tinggi daripada yang kosong (Abidah., 2020).

B. Kerangka Teori Penelitian

C. Kerangka Konsep Penelitian



D. Hipotesis

Tanaman Kalimantan memiliki aktivitas penghambatan antibakteri dan antibiofilm terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogene*