

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan gigi dan mulut memiliki peran penting untuk dapat mewujudkan kondisi kesehatan secara keseluruhan dan tidak dapat dipisahkan. Kondisi sehat merupakan keadaan yang baik dari aspek fisik, mental dan sosial. Akan tetapi sayangnya, kondisi tersebut masih belum bisa terwujud karena masyarakat di Indonesia masih banyak yang menderita masalah kesehatan gigi dan mulut. Menurut data dari Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023 dinyatakan sebanyak 43,6% masyarakat Indonesia mengalami masalah Gigi rusak, berlubang atau sakit. Kondisi gigi yang berlubang kemudian dibiarkan secara terus menerus dapat menyebabkan peradangan hingga kematian jaringan pulpa (Kemenkes RI, 2024).

Masalah mengenai gigi berlubang atau karies gigi berawal dari bagian terluar gigi yaitu email. Apabila tidak mendapat penanganan maka prosesnya akan menjadi lebih parah hingga menyebabkan kerusakan pada lapisan dentin hingga pulpa atau saraf gigi (Rahmadani, 2021). Gigi yang memiliki masalah karies gigi yang telah mencapai pulpa merupakan salah satu indikasi dari perawatan saluran akar (Kartinawanti, 2021). Perawatan yang diberikan untuk kondisi tersebut adalah perawatan saluran akar. Perawatan saluran akar adalah perawatan yang dilakukan dengan

mengambil jaringan pulpa vital atau nekrotik dari saluran akar kemudian diganti dengan bahan pengisi (Wicaksono, 2025).

Triad endodontik merupakan tiga tahapan utama yang dilakukan pada perawatan saluran akar. Tahapan ini terdiri atas preparasi biomekanis, sterilisasi dan pengisian saluran akar (obturasi) (Riany, 2022). Pada tahapan sterilisasi bertujuan untuk membasmi iritan-iritan yang terdiri atas bakteri, jaringan nekrotik, debris organik, darah dan kontaminan yang ada pada saluran akar. Bahan yang digunakan dalam proses sterilisasi adalah kalsium hidroksida atau kresotin. Akan tetapi sayangnya, tahapan ini seringkali menjadi tidak berhasil karena adanya bakteri flora normal dalam rongga mulut.

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif. *Staphylococcus aureus* memiliki pewarnaan ungu apabila dilakukan pengecatan gram. Bakteri ini memiliki bentuk kokus dan umumnya tersusun berbentuk menyerupai anggur. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri flora normal yang mudah untuk ditemui pada kulit atau membrane mukosa. Keberadaan dari bakteri *Staphylococcus aureus* dapat mengganggu proses sterilisasi pada perawatan saluran akar (Ernawati, 2023). Dokter gigi umumnya akan menggunakan antibiotik untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Akan tetapi ketidakpatuhan konsumsi antibiotik pada pasien dapat memicu masalah yang lebih serius seperti resistensi antibiotik. Laporan dari World Health Organization (WHO) menyebutkan bahwa negara Asia Tenggara memiliki angka tertinggi kasus

resistensi antibiotik, khususnya pada infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* (Malaka, 2023). Beberapa jenis antibiotik menunjukkan tingkat resistensi yang tinggi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, khususnya pada jenis *Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus* (MRSA). Jenis antibiotik yang paling umum mengalami resistensi adalah golongan B-Laktam seperti penisilin, amoksisilin dan oksasilin (Khusnan et al., 2016). Menurut data dari RSUP Dr. Soeradji Tirtonegoro Klaten menunjukkan bahwa MRSA memiliki tingkat resistensi tinggi terhadap tretasiklin 64,8%, eritromisin 53,7% dan kloksasilin 40,7% (Nuryah et al., 2019).

Penggunaan obat herbal dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu bahan herbal yang mudah untuk ditemukan serta berpotensi menjadi alternatif antibakteri adalah Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*). Tanaman Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) sangat mudah ditemukan di wilayah Bali khususnya di daerah Kintamani. Hal ini diperkuat oleh data dari Badan Pusat Statistik tahun 2022 menunjukkan bahwa hasil produksi dari Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) pada tahun mencapai 136.554 Ton pada tahun 2022 (Fitriyana, 2024). Tingginya hasil produksi dari Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) tentu akan berbanding lurus dengan jumlah limbah kulit yang dihasilkan. Limbah kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) selama ini belum dimanfaatkan secara optimal dan masih sangat awam di lingkungan masyarakat. Masyarakat umumnya hanya mengolah daging buah dari Jeruk

Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) sedangkan kulitnya akan dibuang dan menjadi limbah.

Penelitian yang dilakukan oleh Indraswari (2024) menyebutkan bahwa kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) mengandung banyak senyawa aktif yang dapat berpotensi sebagai antibakteri. Senyawa aktif yang terdapat dalam kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) seperti: flavonoid, alkaloid, polifenol, tanin, terpenoid dan vitamin C yang dapat menjadi antioksidan (Indraswari, 2024). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa senyawa aktif yang terdapat dalam kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) termasuk kedalam jenis senyawa metabolit sekunder. Kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) terbukti memiliki kandungan beberapa senyawa metabolit sekunder seperti: flavonoid, fenol, steroid dan terpenoid yang dapat bersifat sebagai antibakteri (Thanur, 2024).

Potensi dari kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) dapat dimanfaatkan untuk menjadi bahan herbal yang bersifat sebagai antibakteri. Penggunaan bahan herbal tentunya dapat berkontribusi penting dalam mencegah masalah mengenai resistensi antibiotik. Penggunaan bahan herbal terbukti lebih aman, lebih terjangkau serta memiliki efek samping yang lebih sedikit dibandingkan dengan obat-obat konvensional (Seran, 2023). Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang tersebut, penting untuk dilakukan penelitian mengenai: Uji Daya Hambat Ekstrak Kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus Nobilis*) Konsentrasi 30% dan 60% Terhadap Bakteri (*Staphylococcus Aureus*) Secara In Vitro.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah ekstrak Kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) dengan konsentrasi 30% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus Aureus* dalam saluran akar?
2. Apakah ekstrak Kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) dengan konsentrasi 60% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus Aureus* dalam saluran akar?
3. Apakah terdapat perbedaan signifikan antara ekstrak Kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) konsentrasi 30% dan 60% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus Aureus* dalam saluran akar?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah pernyataan yang menggambarkan secara jelas dan spesifik hal-hal yang ingin dicapai peneliti yang dilakukan melalui kegiatan penelitian. Tujuan ini menjadi dasar dalam menyusun langkah-langkah penelitian, mulai dari perumusan masalah, pemilihan metode, hingga proses analisis data.

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi dari ekstrak Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) untuk dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus Aureus*.

1.3.2 Tujuan Khusus

Penelitian ini secara khusus memiliki beberapa tujuan:

- a. Untuk mengetahui daya hambat ekstrak kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) dengan konsentrasi 30% dan 60% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus Aureus*.
- b. Untuk mengetahui perbedaan signifikan antara ekstrak Kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) dengan konsentrasi 30% dan 60% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus Aureus*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah bagian yang menjelaskan kegunaan dari hasil penelitian, baik dalam bidang akademis maupun dalam praktik di lapangan. Melalui manfaat penelitian, dapat diketahui seberapa penting penelitian tersebut dilakukan dan siapa saja yang akan memperoleh keuntungan dari hasilnya.

1.4.1 Manfaat Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi dan informasi terbaru secara lebih lanjut mengenai potensi dari ekstrak Kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) dengan konsentrasi 30% dan 60% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus Aureus* dalam saluran akar.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan serta wawasan kepada penulis dan masyarakat mengenai pentingnya penggunaan bahan herbal yang dapat memiliki sifat antibakteri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jeruk Siam Kintamani

Jeruk siam merupakan anggota dari jenis jeruk keprok yang memiliki nama latin *Citrus nobilis*. Diantara berbagai buah-buahan, jeruk ini merupakan salah satu buah yang bermanfaat bagi kesehatan dan kaya akan sumber vitamin C (Khasanah dkk., 2019). Jeruk siam (*Citrus nobilis*) adalah salah satu varietas jeruk yang paling banyak dibudidayakan dan mendominasi 70-80% pasar nasional. Jeruk siam memiliki ciri khas yaitu kulit buah tipis, berbentuk bulat sedikit dan memiliki warna yang oranye-kuning serta mengkilap (Kristandi et al., 2021). Jeruk siam kintamani merupakan salah satu tanaman kebanggaan masyarakat setempat yang berada di kintamani, bali. Jeruk siam kintamani tumbuh subur di dataran tinggi kintamani yang memiliki suhu yang sejuk. Kondisi tersebut menjadikan jeruk siam memiliki rasa manis alami serta kualitas yang berbeda dari jeruk lainnya. Petani di Kintamani secara turun-temurun menggunakan metode budidaya tradisional, dengan mengandalkan pupuk organik dan menghindari penggunaan pestisida kimia secara berlebihan menghasilkan jeruk lebih sehat dan ramah lingkungan. Ciri khas utama Jeruk Siam Kintamani rasanya yang manis seimbang dengan sedikit asam. Kombinasi rasa ini menjadikan jeruk tersebut sangat cocok untuk dinikmati langsung maupun diolah menjadi berbagai produk seperti jus, selai, atau bahkan dijadikan bahan dasar pembuatan kue (Suriyati et al., 2024). Potensi dari kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) dapat dimanfaatkan untuk menjadi bahan herbal yang bersifat sebagai antibakteri. Penggunaan bahan herbal tentunya dapat berkontribusi penting dalam mencegah masalah mengenai resistensi antibiotik.

Penggunaan bahan herbal terbukti lebih aman, lebih terjangkau serta memiliki efek samping yang lebih sedikit dibandingkan dengan obat-obat konvensional (Seran, 2023).

2.1.1 Klasifikasi Jeruk Siam Kintamani



Gambar 2. 1 Gambar pohon jeruk siam kintamani (*Citrus nobilis*).

Sumber : Dokumentasi Pribadi.

Jeruk siam Kintamani (*Citrus nobilis*) merupakan jeruk yang paling dominan dan sudah berhasil dibudidayakan di Bali. Klasifikasi botani tanaman jeruk siam adalah sebagai berikut (Indraswari, 2024) :

Divisi : Spermatophyta

Sub Divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Rutales

Famili : Rutaceae

Subfamili : Aurantioideae

Genus : Citrus

Spesies : Citrus nobilis

2.1.2 Kandungan Jeruk Siam Kintamani

Kandungan kulit jeruk siam kintamani diketahui mengandung β -karoten, likopen, flavonoid, fenol, dan asam askorbat (Malik et al., 2021). Selain itu, kulit jeruk siam kintamani mengandung minyak atsiri yang terkandung dalam kulit jeruk yaitu limonene (98,11%- 98,42%) golongan senyawa terpenoid sehingga mendukung kerja antioksidan dan anti inflamasi yang dimiliki (Haryanti et al., 2023). Jeruk Siam Kintamani mengandung sari buah dengan kandungan asam askorbat sekitar 20 sampai 60 mg setiap 100 ml, dan juga mengandung asam folat, vitamin A, niasin, asam pentotenat, riboflavin, tiamin, biotin, inositol, serta tokoferol. Namun sebagian besar komponen nutrisi terdapat pada kulit buah yang jarang dimanfaatkan. Kulit Jeruk Siam Kintamani mengandung flavonoid, likopen, vitamin C, senyawa alkaloid, dan kandungan terbesarnya adalah pektin dan tannin (Thanur et al., 2024). Kulit Jeruk Siam mengandung minyak atsiri yang dapat

digunakan sebagai antiasetilcholinesterase, sementara flavonoidnya memiliki sifat anti-kanker. Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan oleh Ensamory & Rahmawati (2017) menunjukkan bahwa kulit jeruk siam mengandung senyawa metabolit sekunder, antara lain flavonoid, fenol, steroid, dan triterpenoid. Senyawa metabolit sekunder yang dimiliki baik pada buah maupun kulit jeruk siam merupakan senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan. Flavonoid dan vitamin C pada buah dan kulit jeruk siam merupakan senyawa metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antioksidan, yang juga diyakini memiliki efek fungsional bagi kesehatan tubuh (Ensamory & Rahmawati, 2017).

Tanin merupakan senyawa organik yang banyak ditemukan dalam ekstrak kulit jeruk siam dan memiliki aktivitas antibakteri yang cukup signifikan. Tanin bekerja dengan cara mengikat protein pada sel mikroba sehingga menyebabkan kerusakan pada dinding sel mikroba. Kerusakan ini menghambat proses metabolisme dan akhirnya menyebabkan kematian sel bakteri. Dengan demikian, tanin memiliki kontribusi penting dalam aktivitas antimikroba dari kulit jeruk siam dan berpotensi dikembangkan sebagai agen antibakteri berbasis bahan alam.

Flavonoid merupakan kelompok senyawa polifenol yang dikenal luas karena spektrum aktivitas biologisnya yang termasuk sebagai agen antibakteri. Ekstrak tanaman kulit jeruk siam mengandung flavonoid yang mampu menghambat perkembangan sel bakteri dengan cara berikatan dengan ergosterol, bagian dari membran sel bakteri yang bertanggung jawab atas pembentukan pori-pori dalam membran sel yang mengakibatkan komponen sel bakteri, misalnya asam amino, fosfat organik, ester fosfat, dan asam karboksilat terlepas dari sel.

Terpenoid juga mempengaruhi perkembangan bakteri dengan cara menghambat pembentukan membran sel. Minyak atsiri, sebagai salah satu jenis senyawa terpenoid, mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan menghalangi pembentukan dinding sel yang sempurna, mengganggu tekanan osmotik sel, serta membunuh mikroba (Zarrad et al., 2015).

Saponin merupakan senyawa glikosida yang memiliki bagian polar dan nonpolar dalam satu molekul. Sifat ini memungkinkan saponin untuk berinteraksi dengan lipid pada membran sel bakteri. Saponin sebagai bagian dari golongan metabolit, dapat menghentikan pertumbuhan bakteri dengan mengurangi tekanan di membran sterol dinding sel bakteri kemudian mengganggu permeabilitas membran sel. Masalah ini akan menghentikan penyebaran zat yang dibutuhkan bakteri dan mengakibatkan kematian bakteri (Khotimah, 2017).

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang mengandung atom nitrogen yang memiliki aktivitas biologis luas termasuk efek antibakteri. Mekanisme kerja alkaloid terhadap bakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun dinding sel bakteri sehingga menyebabkan kebocoran ion dan molekul penting dari dalam sel sehingga menyebabkan kematian sel. Alkaloid juga dapat mengganggu aktivitas enzim dan metabolisme bakteri, terutama enzim yang berperan dalam proses replikasi DNA atau respirasi seluler (Othman dkk., 2019).

2.1.3 Morfologi Jeruk Siam Kintamani

Secara morfologi, bagian atau organ-organ penting tanaman jeruk siam (*Citrus nobilis*) memiliki bentuk yang bulat pipih dan ukurannya beragam dari yang besar hingga kecil tergantung dari jenisnya. Buahnya lunak, tekstur halus, memiliki

kandungan air dengan rasa segar yang manis hingga agak asam. Buah jeruk memiliki kulit bagian luar (*albedo*), kulit bagian dalam (*falvedo*), segmen buah (*endocarp*) biasanya dijumpai 8-15 tergantung varietas, dan banyak gelembung kecil terbungkus lagi dalam segmen (*endocarp*) berwarna oranye dan pada bagian dalam terdapat cairan manis (Maryati, 2021). Ciri-ciri penampilan kulit buah jeruk yang telah matang biasanya dengan warna kulit buah yang kuning merata. Namun, hal ini berbeda dengan tampilan warna kulit buah jeruk siam di Sukabumi Ogan Komering Ulu Timur. Buah jeruk yang matang tidak selalu ditemukan dengan warna kulit buah yang sudah kuning merata, melainkan juga dengan warna kulit yang masih hijau. Oleh karena itu, jeruk siam membutuhkan penanganan agar memiliki warna kulit buah jeruk yang kuning dan mampu bersaing dengan jeruk impor (Maryati, 2021). Morfologi buah jeruk siam Kintamani berbentuk bundar agak pipih, berukuran sedang, warna kulit dan daging buah pada saat matang adalah kuning-oranye. Varietas jeruk siam kintamani dibudidayakan di daerah dataran tinggi (900- 1.200 m dpl) (Juniari, 2020). Ukuran buah yang diukur melalui diameter dan berat menunjukkan rentang variasi cukup tinggi, yakni diameter 6,0–7,5 cm dan berat 150–210 gram. Ketebalan kulit buah berkisar antara 1,8 - 2,5 mm dengan rata-rata 2,1 mm menunjukkan kecenderungan ke arah varietas kulit tipis yang secara genetik lebih disukai konsumen dan petani (Singh & Cadha, 2015). Pohon jeruk kintamani ini mempunyai ukuran yang sedang dengan percabangan yang rapat serta daun berbentuk lonjong dengan ujung meruncing. Buah yang dihasilkan memiliki ukuran kecil hingga sedang dengan kulit tipis dan permukaan sedikit berpori. Warna kulit buah bervariasi dari hijau kekuningan hingga oranye terang tergantung pada tingkat kematangan. Daging buahnya berwarna oranye

cerah, bertekstur lembut, dan memiliki rasa dominan manis dengan sedikit keasaman yang menyegarkan. Karakteristik morfologi ini mencerminkan adaptasi tanaman terhadap kondisi lingkungan setempat (Nainggolan et al., 2025).

Menurut Anisah (2025) di Kabupaten Banyuwangi menunjukkan variasi morfologi yang signifikan pada organ vegetatif tanaman ini. Daun Jeruk Siam memiliki ukuran yang bervariasi antar lokasi, dengan lebar daun berkisar antara sekitar 3,06 cm hingga 4,54 cm dan panjang daun antara 7,07 cm hingga 8,59 cm, di mana lokasi tertentu menunjukkan ukuran daun yang lebih besar secara signifikan (Anisah & Utari, 2025). Batang tanaman memiliki diameter yang berbeda-beda dan karakteristik bentuk pohon juga menunjukkan variasi antar populasi. Warna daun umumnya hijau tua mengkilap di permukaan atas dan hijau muda di bawah, dengan bentuk daun oval memanjang. Kulit buah Jeruk Siam bertekstur halus, tipis, dan berwarna kuning cerah saat matang, sedangkan ukuran buah dan beratnya bervariasi tergantung lokasi tumbuh. Perbedaan morfologi ini dipengaruhi oleh kondisi agroklimat dan lingkungan di masing-masing daerah, sehingga Jeruk Siam menunjukkan keragaman fenotip yang penting untuk pengembangan varietas unggul dan konservasi sumber daya genetik lokal (Tuwo et al., 2023).

2.2 *Staphylococcus Aureus*

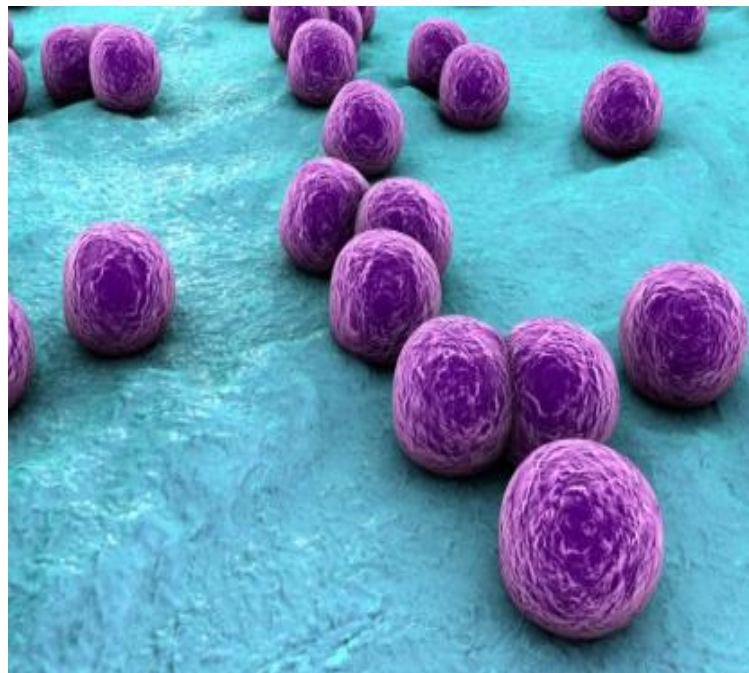
Staphylococcus aureus adalah gram positif berbentuk *coccus*, mengeluarkan endotoksin, tidak bergerak (*non-motil*), tidak membentuk spora dan fakultatif anaerob yang artinya dapat tumbuh baik dalam kondisi dengan oksigen maupun tanpa oksigen. Selain itu, *Staphylococcus Aureus* sangat tahan terhadap

kondisi lingkungan ekstrim seperti pengeringan dan bagian dari flora normal pada kulit serta membran mukosa manusia (Ernawati, 2023). *Staphylococcus aureus* terdapat pada tanah, air, debu, dan udara (Nurfitri, 2021). Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu dari beragam bakteri normal yang dapat menimbulkan infeksi di jaringan tubuh terutama kulit seperti jerawat dan bisul. *Staphylococcus aureus* juga patogen dari berbagai penyakit gigi dan mulut seperti infeksi endodontik (Pase dkk., 2023). Berbeda dengan bakteri infeksi yang lain, keberadaan bakteri ini terdapat pada 20 % orang dengan kondisi kesehatan yang terlihat baik (Sarlina et al., 2017). *Staphylococcus aureus* adalah kuman yang dapat menyebabkan timbulnya penyakit dengan tanda-tanda yang khas yaitu peradangan, nekrosis dan pembentukan abses. Infeksinya dapat berupa furunkel yang ringan pada kulit sampai yang parah (Syahrurachman, 2019). *Staphylococcus aureus* salah satu bakteri penyebab infeksi tersering di dunia. Tingkat keparahan infeksi bervariasi, mulai dari infeksi minor di kulit (*furunkulosis dan impetigo*), infeksi *traktus urinarius*, infeksi *traktus respiratorius*, sampai infeksi mata dan *Central Nervous System (CNS)* (Septiani & Ima, 2017).

Bakteri *Staphylococcus aureus* menyebabkan penyakit pada manusia melalui invasi jaringan atau karena pengaruh toksin yang dihasilkannya. Infeksi dimulai dari tempat koloni patogen pada tubuh, lalu ditularkan melalui tangan ke tempat bakteri dapat memasuki tubuh, misalnya di luka yang ada di kulit, tempat insisi pembedahan, tempat masuk kateter vaskuler, atau tempat lain yang lemah pertahanannya misalnya lokasi eksim. Dengan adanya enzim proteolitik *Staphylococcus aureus* dapat menimbulkan pneumonia, infeksi tulang dan sendi, maupun endokarditis. Pada penderita dengan fibrosis kistik, adanya *Staphylococcus*

aureus yang menetap, dapat menyebabkan terjadinya resistensi terhadap antibiotika (Soedarto, 2015).

2.2.1 Morfologi Bakteri *Staphylococcus Aureus*



Gambar 2. 2 Gambar Bakteri *Staphylococcus aureus*.

Sumber : Kristiani, 2018.

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm , yang tersusun dalam kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak (Kristiani, 2018). Berdasarkan bakteri yang tidak membentuk spora, maka *Staphylococcus aureus* termasuk jenis bakteri yang paling kuat daya tahannya. Pada agar miring, bakteri *Staphylococcus aureus* tetap hidup sampai berbulan bulan, baik dalam lemari es maupun pada suhu kamar. Dalam keadaan kering pada benang,

kertas, kain dan dalam nanah tetap hidup selama 6-14 minggu. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum, 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 *Staphylococcus aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri koagulase positif dan memfermentasi mannitol, hal ini yang membedakan *Staphylococcus aureus* dengan spesies *Staphylococcus* lainnya. Koloni *Staphylococcus* pada medium padat berbentuk halus, bulat, meninggi, dan berkilau. Koloni berwarna abu-abu hingga kuning keemasan. *Staphylococcus aureus* juga menghasilkan hemolisis pada pertumbuhan optimalnya (Sihombing & Mantiri, 2022). Bakteri *Staphylococcus aureus* bisa bersifat fakultatif anaerob, katalase positif serta dapat hidup pada lingkungan dengan kadar garam tinggi. Bakteri ini juga tahan hidup pada kekeringan dan panas sampai suhu 50°C. Namun bakteri *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh optimum pada suhu 37°C dan pH 7.4 (Hidayati, 2020). Koloni *Staphylococcus* pada medium padat berbentuk halus, bulat, meninggi, dan berkilau berwarna keemasan. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *Staphylococcus aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri (Wijaya, 2019). Genus *Staphylococcus* mempunyai paling sedikit 45 spesies. Empat spesies dengan kepentingan klinis yang paling sering dijumpai yaitu *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus lugdunensis*, dan *Staphylococcus saprophyticus*. *Staphylococcus aureus* bersifat koagulase positif, yang membedakan dari spesies lain. Hampir setiap orang akan mengalami beberapa jenis

infeksi *Staphylococcus aureus* selama hidupnya, dengan keparahan yang beragam dari keracunan makanan atau infeksi kulit minor sampai infeksi berat yang mengancam jiwa (Jawetz, 2017).

2.2.2 Klasifikasi *Staphylococcus Aureus*

Staphylococcus berasal dari kata *Staphyle* yang berarti kelompok buah anggur dan *kokus* yang berarti benih bulat. *Aureus* berasal dari kata aurum yang berarti emas. Adapun klasifikasi taksonomi *Staphylococcus aureus* antara lain, sebagai berikut (Agape, 2019) :

Kingdom : Eubacteria

Phylum : Firmicutes

Class : Bacilli

Ordo : Bacillales

Famili : Staphylococcaceae

Genus : Staphylococcus

Species : *Staphylococcus aureus*

2.2.3 Patogenitas *Staphylococcus Aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri yang secara alami terdapat dalam flora normal rongga mulut, kulit, saluran pernapasan, serta saluran gastrointestinal manusia (Ernawati, 2023). Mikroorganisme ini dapat ditemukan pada berbagai benda di lingkungan sekitar manusia seperti pakaian, sprei, dan permukaan lainnya. *Staphylococcus aureus* diketahui sebagai penyebab berbagai infeksi, salah satunya adalah infeksi pada kulit. Infeksi kulit oleh bakteri ini umumnya terjadi dalam

kondisi lingkungan yang lembap dan hangat, atau ketika terdapat kerusakan pada permukaan kulit akibat penyakit seperti eksim, luka pasca bedah, maupun akibat penggunaan alat intravena (Agape, 2019). Selain itu, infeksi juga dapat timbul akibat kontaminasi langsung pada luka, misalnya pada luka pasca operasi atau luka yang disebabkan oleh trauma. Apabila *Staphylococcus aureus* menyebar ke dalam aliran darah dan menyebabkan bakteremia, maka infeksi tersebut dapat berkembang menjadi endokarditis, osteomielitis hematogen akut, meningitis, atau infeksi paru-paru. Infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* umumnya ditandai dengan kerusakan jaringan di sekitar area infeksi dan pembentukan abses yang berisi nanah. Jaringan yang terinfeksi dapat mengalami nekrosis, dengan kemungkinan terbentuknya bekuan fibrin di sekitar pembuluh darah, yang pada akhirnya membatasi proses nekrosis pada dinding luka (Wulandari, 2021).

2.3 Perawatan Saluran Akar

Perawatan saluran akar merupakan salah satu jenis perawatan yang bertujuan mempertahankan gigi agar tetap berfungsi. Tujuan perawatan saluran akar adalah menghilangkan bakteri dari saluran akar dan mencegah kontaminasi ulang saluran akar dari bakteri. Perawatan saluran akar juga dapat dilakukan pada gigi vital untuk kepentingan pembuatan restorasi yang baik atau pada pasien yang memiliki resiko karies tinggi (Kartinawanti & Asy'ari, 2021). Perawatan saluran akar dibagi menjadi 3 tahap yang disebut juga dengan Triad Endodontik yaitu dengan cara preparasi biomekanis, sterilisasi, dan pengisian saluran akar. Preparasi saluran akar dilakukan secara mekanik dengan alat preparasi di kombinasi secara kimiawi dengan bahan irigasi. Irigasi saluran akar merupakan metode untuk

menghilangkan jaringan nekrotik, mikroorganisme dan serpihan dentin dari saluran akar selama prosedur preparasi.

Pada tahapan sterilisasi bertujuan untuk membasmi iritan-iritan yang terdiri atas bakteri, jaringan nekrotik, debris organik, darah dan kontaminan yang ada pada saluran akar. Bahan yang digunakan dalam proses sterilisasi adalah kalsium hidroksida atau kresotin. Akan tetapi sayangnya, tahapan ini seringkali menjadi tidak berhasil karena adanya bakteri flora normal dalam rongga mulut (Wong dkk., 2021). Keberhasilan sterilisasi seringkali terkendala oleh dua faktor yaitu kompleksitas anatomi saluran akar gigi dan adanya biofilm mikroba persisten. Saluran akar memiliki struktur seperti isthmus, saluran aksesori dan apikal delta yang sulit dijangkau alat, dapat menjadi tempat bakteri karena sulit di sterilisasi dan menjadi jalur infeksi ke jaringan sekitar. Mikroorganisme dalam saluran akar sering hidup dalam *biofilm multi-spesies* yang membentuk matriks ekstraseluler dari polisakarida, DNA, dan protein. Struktur ini melindungi bakteri dari aksi antibiotik maupun sistem imun, sehingga dapat membuat sterilisasi menjadi tidak efektif (Neelakantan et al., 2017). Pengisian saluran akar merupakan proses tahapan dimana saluran akar yang sudah dilakukan preparasi dan sterilisasi akan di masukkan bahan pengisi saluran akar untuk mencegah bakteri dan cairan rongga mulut masuk kembali ke dalam saluran akar (Widyastuti, 2017).

Pentingnya pembersihan saluran akar adalah untuk menghilangkan flora mikroba di saluran akar yang dapat hidup pada jaringan pulpa yang mati. Infeksi saluran akar merupakan suatu keadaan yang terjadi karena adanya mikroorganisme patogen pada saluran akar. Mikroorganisme patogen tersebut merupakan salah satu penyebab utama kegagalan perawatan saluran akar yang menghambat

penyembuhan daerah apikal (Wong dkk., 2021). Mikroorganisme yang di temukan di dalam jaringan pulpa atau saluran akar yang paling dominan adalah *Staphylococcus aureus* . Diantaranya *Staphylococcus aureus* yang resisten karena memiliki kemampuan adaptasi paling baik pada jaringan pulpa bila di bandingkan dengan bakteri anaerob lain. Penyebab kegagalan perawatan saluran akar yang lain adalah obturasi tidak sempurna, perforasi akar, resorpsi akar eksternal, tertinggalnya instrumen yang patah dalam saluran akar, dan kebocoran koronal (Prada et al., 2019).