

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan merupakan kebutuhan pokok setiap individu yang mencakup berbagai aspek, termasuk kesehatan gigi dan mulut. Kesehatan gigi dan mulut merupakan aspek penting dalam menunjang kesehatan tubuh secara menyeluruh, karena kondisi sehat dari seluruh komponen dalam rongga mulut memungkinkan individu menjalankan fungsi dasar seperti makan, berbicara, dan bersosialisasi. Kesehatan gigi dan mulut berperan dalam menjaga kualitas hidup individu, karena kondisi rongga mulut yang tidak sehat dapat menimbulkan rasa ketidaknyamanan, serta berdampak terhadap aktivitas sehari-hari dan interaksi sosial (Kementerian Kesehatan RI 2023).

Masalah kesehatan gigi dan mulut masih sering ditemukan hingga saat ini. Tahun 2022, *World Health Organization* (WHO) menyebutkan bahwa, ada sekitar 3,5 miliar orang di dunia mengalami berbagai penyakit gigi dan mulut, seperti karies gigi, periodontitis, hingga kehilangan gigi (WHO 2022). Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 juga menyatakan bahwa masalah kesehatan gigi dan mulut masih menjadi isu besar di Indonesia dengan prevalensi karies gigi mencapai 88,8% pada anak-anak (Riskesdas 2018). Menurut Riskesdas Bali, sebanyak 97,58% anak yang berusia 10–14 tahun memiliki kebiasaan menyikat gigi setiap hari, namun hanya sedikit yang melakukannya pada waktu yang dianjurkan, yaitu pagi setelah sarapan dan malam sebelum tidur (Riskesdas Bali 2018). Kurangnya pemahaman mengenai teknik dan waktu menyikat gigi yang tepat menjadi salah

satu penyebab utama terjadinya masalah kesehatan gigi dan mulut pada anak, yang dipengaruhi oleh minimnya edukasi, bimbingan, dan perhatian dari keluarga terhadap kesehatan gigi anak sejak dini (Idaryati dkk. 2024).

Salah satu masalah kesehatan gigi dan mulut yang sering terjadi pada anak-anak adalah abses periapikal. Abses periapikal merupakan infeksi odontogenik pada jaringan periapikal gigi yang ditandai dengan nyeri, pembengkakan, serta pembentukan pus sebagai manifestasi klinis dari proses infeksi. Kondisi ini sering berkembang secara progresif apabila gangguan pulpa tidak segera ditangani dan dapat menyebabkan kerusakan jaringan di sekitar apeks gigi (Syifarani dkk. 2023). Abses menempati peringkat ketiga sebagai masalah gigi yang paling sering terjadi, dengan prevalensi sebesar 14% (Riskesdas 2018). Berdasarkan data yang diperoleh di Kabupaten Tabanan, tercatat sebanyak 15 pasien anak usia 0-8 tahun yang mengalami abses periapikal, atau sekitar 13,5% dari keseluruhan kasus (Dewi & Pratama 2025). Terjadinya abses periapikal pada anak umumnya berkaitan dengan adanya infeksi pada jaringan pulpa gigi, yang penyebab utamanya adalah karies gigi yang tidak mendapatkan perawatan adekuat. Karies yang berkembang secara progresif dapat menyebabkan inflamasi pulpa hingga nekrosis pulpa, yang selanjutnya menyebar ke jaringan periapikal dan berpotensi menimbulkan abses periapikal (Halim dkk. 2026). Abses periapikal melibatkan campuran bakteri anaerob sejati serta fakultatif anaerob, termasuk bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif berbentuk kokus yang berperan dalam berbagai jenis infeksi pada manusia dan dapat memperberat kondisi abses periapikal apabila tidak segera ditangani, sehingga memerlukan pengobatan yang tepat (Taylor & Unakal 2023). Penanganan

infeksi abses periapikal memerlukan penggunaan antibiotik yang tepat untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri penyebab infeksi tersebut (Damayanti dkk. 2022).

Efektivitas antibiotik dalam mengatasi infeksi dapat menurun apabila terjadi resistensi bakteri terhadap obat tersebut. Resistensi bakteri terhadap antibiotik adalah masalah yang sering muncul karena penggunaan antibiotik yang tidak rasional, sehingga jumlah kasus resisten terhadap antibiotik masih sangat tinggi. Antibiotik yang digunakan secara tidak rasional akan menyebabkan pengobatan infeksi menjadi lebih sulit dan kurang efektif, karena bakteri tersebut menjadi resisten (Savitri dkk. 2020). Perlu dipertimbangkan alternatif pengobatan yang lainnya, seperti penggunaan bahan alam yang memiliki sifat antibakteri (Isfanda & Rizarullah 2021).

Penggunaan bahan alam sebagai obat semakin meningkat seiring dengan pola pikir masyarakat yaitu kembali ke alam (*back to nature*). Secara umum, obat-obatan berbahan alami dianggap lebih aman karena efek sampingnya lebih rendah dibandingkan dengan obat-obatan konvensional (Savitri dkk. 2020). Bahan alam sering dimanfaatkan sebagai obat alternatif karena mudah diperoleh, relatif aman digunakan, dan telah banyak diteliti terkait potensi aktivitas antibakterinya. Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai agen antibakteri adalah binahong (*Anredera cordifolia*), yang secara tradisional sering digunakan, terutama bagian daunnya (Savitri dkk. 2020).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Aktivitas antibakteri tersebut diuji pada konsentrasi 10%, 15%, dan 20%, dengan

konsentrasi 20% menunjukkan efektivitas paling tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) memiliki potensi sebagai agen antibakteri alami. Penelitian sebelumnya hanya menilai konsentrasi tertentu dan belum mengevaluasi dengan konsentrasi yang lebih tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah penulis uraikan, maka dapat dirumuskan masalah yaitu: “Apakah pemberian ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada abses periapikal anak?”

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada abses periapikal anak.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk membuktikan ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada abses periapikal anak.

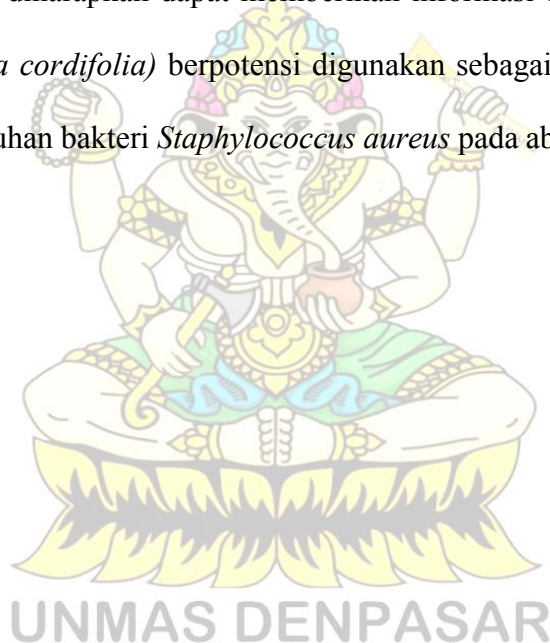
1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik berupa pengembangan ilmu kedokteran gigi preventif dan biomaterial alami terkait potensi antibakteri ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada abses periapikal anak.

1.4.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bahwa ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) berpotensi digunakan sebagai bahan alami untuk mencegah pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada abses periapikal anak.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun Binahong (*Anredera cordifolia*)

2.1.1 Definisi Daun Binahong (*Anredera cordifolia*)

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang telah dimanfaatkan secara turun temurun oleh masyarakat sebagai obat tradisional. Salah satu tanaman yang cukup dikenal dalam pengobatan tradisional adalah binahong (*Anredera cordifolia*) (Awaluddin dkk. 2020). *Anredera cordifolia* dikenal dan dimanfaatkan sebagai tanaman obat di berbagai daerah di seluruh dunia (Alba dkk. 2020). Tanaman merambat ini berasal dari wilayah Amerika Selatan bagian tengah dan timur, seperti Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay, dan Argentina. Seiring penyebarannya, binahong mulai dimanfaatkan di berbagai belahan dunia, termasuk di Asia (Tiongkok, Jepang, dan India), sebagian Afrika, Amerika Utara, Karibia, Australia, dan Oseania. Tanaman ini dapat tumbuh di berbagai iklim, mulai dari daerah Mediterania, subtropis, hingga tropis, serta dikenal sebagai tanaman invasif di beberapa wilayah seperti Afrika dan negara-negara sekitar Samudera Pasifik (Oseania) (Badan Pengawas Obat dan Makanan 2016).

Binahong juga dikenal sebagai salah satu bahan herbal dalam pengobatan tradisional China karena seluruh bagiannya, mulai dari akar hingga daun dipercaya memiliki manfaat bagi kesehatan (Awaluddin dkk. 2020). Berbagai penelitian etnobotani menunjukkan bahwa binahong memiliki potensi untuk dikembangkan dalam pengobatan modern. Tanaman ini umumnya ditemukan di daerah lembap seperti hutan hujan dan pesisir. Di luar negeri, binahong dikenal dengan berbagai

nama seperti *Madeira vine*, *potato vine*, *folha gorda*, dan *lamb's tail vine*. Penggunaannya sebagai tanaman obat telah menjadi bagian dari budaya lokal yang diwariskan secara turun-temurun (Gusnimar dkk. 2021).

2.1.2 Morfologi Binahong (*Anredera cordifolia*)

Tanaman binahong (*Anredera cordifolia*) adalah tumbuhan merambat (liana) yang bersifat perennial dengan batang silindris, tidak berkayu, berwarna merah, dan memiliki permukaan halus. Panjang batangnya dapat mencapai lebih dari 6 meter, menjadikan tanaman ini mudah menjalar pada pagar, pohon, atau media rambat lainnya. Sistem perakarannya berupa akar tunggang berwarna cokelat yang membentuk umbi lunak di dalam tanah, terutama di ketiak daun, yang berfungsi sebagai cadangan nutrisi dan air. Daunnya bersifat tunggal, tersusun berseling, berbentuk jantung dengan ukuran panjang sekitar 5-10 cm dan lebar 3-7 cm. Daun binahong memiliki tekstur yang tipis dan lemas, dengan permukaan licin, ujung yang meruncing, serta pangkal yang berlekuk, sehingga tampak khas dan mudah dikenali. Bunga binahong berupa bunga majemuk berbentuk tandan yang tumbuh dari ketiak daun. Kelopak bunganya berwarna hijau dan menyatu dengan mahkota bunga berwarna putih krem berukuran 0,5-1 cm, serta mengeluarkan aroma harum yang khas dan menarik serangga penyerbuk (Awaluddin dkk. 2020).

Binahong memiliki variasi morfologi yang berbeda tergantung pada jenis batangnya, khususnya antara binahong batang hijau dan batang merah. Daun binahong batang hijau berbentuk jantung, bertekstur tipis, licin, berlendir, dan memiliki aroma khas, dengan batang silindris berwarna hijau kekuningan yang juga mengeluarkan aroma yang serupa. Daun binahong batang merah memiliki bentuk yang hampir serupa, namun dengan karakteristik yang sedikit berbeda, yaitu tekstur

yang lebih tebal dan permukaan yang lebih kasar. Warna daun dan batangnya pun cenderung merah keunguan, yang memberi tampilan lebih pekat dan mencolok. Kedua jenis ini tetap mempertahankan aroma khas tanaman binahong yang sering dianggap sebagai penanda keberadaan senyawa aktif di dalamnya (Purwaningsih dkk. 2025).



Gambar 2.1 Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia*) Batang Hijau (Badan Pengawas Obat dan Makanan 2016)



Gambar 2.2 Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia*) Batang Merah (Nurasmi 2020)

2.1.3 Taksonomi Binahong (*Anredera cordifolia*)

Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (2016) serta Awaluddin dkk (2020), taksonomi tanaman binahong (*Anredera cordifolia*) dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Magnoliophyta* (berbunga)
Sub divisi : *Spermatophytina*
Kelas : *Magnoliopsida*
Ordo : *Caryophyllales*
Famili : *Bassellaccae*
Marga : *Anredera*
Spesies : *Anredera Cordifolia* (Ten) Steenis

2.1.4 Kandungan Senyawa Daun Binahong (*Anredera cordifolia*)

Daun binahong (*Anredera cordifolia*), baik dari varietas berbatang hijau maupun merah, diketahui mengandung beragam senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai agen antibakteri alami. Hasil penelitian yang dilakukan Dadiono & Andayani (2022) menunjukkan bahwa kedua varietas tersebut memiliki kandungan senyawa bioaktif dalam kadar yang bervariasi. Intensitas atau kekuatan reaksi positif terhadap masing-masing senyawa dapat berbeda tergantung pada bagian tanaman maupun jenis batang, yang dipengaruhi oleh faktor genetik (internal) dan kondisi lingkungan seperti suhu, pH tanah, kelembapan, dan ketersediaan nutrisi (eksternal). Daun binahong dari kedua jenis batang umumnya tetap menunjukkan komposisi senyawa aktif yang serupa dan potensial sebagai antibakteri seperti flavonoid, alkaloid, steroid, terpenoid, saponin, dan tanin. Penelitian lain yang dilakukan oleh Prantika dkk (2024) juga menyatakan bahwa daun binahong mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, saponin, dan fenol. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Hanifah & Anjani (2022) yang menyatakan bahwa daun binahong memiliki senyawa aktif seperti flavonoid, tanin,

dan steroid.

a. Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa polar dari golongan fenol yang larut dalam pelarut seperti etanol dan metanol. Senyawa ini memiliki sifat antioksidan dan mampu menghambat pertumbuhan berbagai mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur (Dadiono & Andayani 2022). Flavonoid disintesis oleh tanaman sebagai bagian dari sistem pertahanan alami dalam merespons infeksi mikroorganisme, sehingga senyawa ini efektif sebagai antimikroba (Mauboy dkk. 2023). Senyawa flavonoid juga dapat berperan langsung sebagai antibiotik dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel secara permanen, yang akhirnya menyebabkan kematian mikroorganisme tersebut (Tjahjani & Lestari 2022).

b. Fenol

Senyawa fenolik sebagai bioaktif berpotensi bertindak sebagai antibiotik dengan merusak struktur dinding sel bakteri. Senyawa fenolik dan flavonoid juga memiliki kemampuan antioksidan yang bekerja mereduksi radikal bebas, serta berperan penting dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Tjahjani & Yusniawati 2017).

c. Steroid

Steroid juga berperan sebagai agen antibakteri, mekanismenya dengan mengganggu integritas membran lipid bakteri, sehingga permeabilitas sel meningkat. Kondisi ini membuat struktur bakteri menjadi tidak stabil, pertumbuhan terhambat, dan sel akhirnya mengalami kerusakan hingga lisis (Hanifah & Anjani 2022).

d. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa basa yang mengandung nitrogen dan secara alami terdapat pada berbagai jenis tumbuhan (Juliana dkk. 2020). Dalam aktivitas antibakterinya, senyawa ini bekerja dengan mengganggu pembentukan peptidoglikan pada dinding sel bakteri, sehingga dinding sel tidak terbentuk secara sempurna dan menyebabkan kematian sel (Rakasiwi dkk. 2023). Senyawa alkaloid juga dapat merusak dinding sel yang berikatan dengan DNA bakteri, sehingga mengganggu proses sintesis protein, serta menghambat pembentukan dinding sel secara keseluruhan yang berujung pada lisis atau pecahnya sel bakteri (Cahyaningtyas dkk. 2019; Marbun & Situmorang 2020).

e. Terpenoid

Terpenoid banyak ditemukan pada tumbuhan, terutama sebagai komponen minyak atsiri yang memberikan aroma khas pada daun dan bunga. Senyawa ini juga dijumpai pada jamur, hewan laut yang tidak bertulang belakang, dan feromon serangga. Terpenoid umumnya berbentuk glikosida atau glikosil ester dan diketahui memiliki manfaat dalam pengobatan tradisional, serta bersifat antibakteri, antijamur, dan digunakan untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan (Dadiono & Andayani 2022). Dalam mekanisme kerjanya sebagai antibakteri, terpenoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengganggu pembentukan membran atau dinding sel, sehingga struktur sel menjadi tidak sempurna dan menyebabkan gangguan fungsi sel bakteri (Mengga dkk. 2022).

f. Saponin

Saponin adalah senyawa glikosida dari golongan triterpena dan sterol yang banyak ditemukan pada tumbuhan berpembuluh. Senyawa ini larut dalam air dan etanol, namun tidak larut dalam eter, serta memiliki kemampuan menghasilkan busa saat dikocok dalam air. Beberapa turunan saponin diketahui memiliki aktivitas antibakteri dan antimikroba (Dadiono & Andayani 2022). Saponin merupakan senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri dengan cara mengganggu kestabilan membran sel bakteri. Senyawa ini mampu berdifusi melalui membran luar dan dinding sel, kemudian berinteraksi dengan membran sitoplasma sehingga menyebabkan keluarnya isi sel. Kebocoran sitoplasma tersebut mengakibatkan hilangnya komponen penting yang diperlukan untuk metabolisme sehingga bakteri tidak dapat bertahan hidup. Saponin juga dapat menurunkan tegangan permukaan dinding sel sehingga struktur membran menjadi tidak stabil. Ketidakstabilan ini mempermudah masuknya senyawa antibakteri lain ke dalam sel, yang akhirnya menghambat aktivitas metabolik dan menyebabkan kematian sel bakteri (Alouw dkk. 2022).

g. Tanin

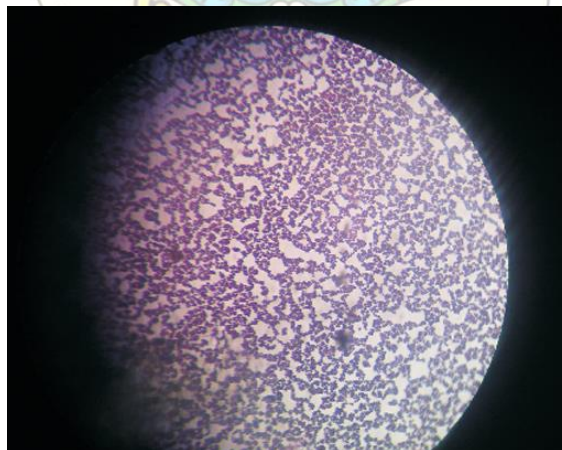
Tanin merupakan senyawa polifenol yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri melalui beberapa mekanisme. Senyawa ini dapat menginaktivasi adhesi sel bakteri, menghambat kerja enzim, serta mengganggu proses transport protein pada lapisan dalam sel. Selain itu, tanin dapat menyebabkan dinding sel bakteri mengalami penyusutan atau pengerutan sehingga permeabilitas membran terganggu. Perubahan permeabilitas ini

menghambat aktivitas fisiologis dan metabolik bakteri, yang pada akhirnya menghambat pertumbuhan sel bakteri tersebut (Achmad dkk. 2024).

2.2 Bakteri *Staphylococcus aureus*

2.2.1 Morfologi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram-positif berbentuk kokus yang terlihat berwarna ungu saat pewarnaan gram dan cenderung tersusun seperti kelompok buah anggur. Diameter selnya berkisar antara 0,8 hingga 1,0 μm dengan ketebalan dinding sel sekitar 20-80 nm. Dinding selnya tersusun dari lapisan peptidoglikan yang tebal sebagai komponen utama, serta membran sel tunggal yang terdiri dari protein, lipid, dan asam teichoic (Sihombing & Mantiri 2022). Bakteri ini mampu bertahan hidup pada lingkungan dengan kadar garam tinggi hingga 10% dan biasanya membentuk koloni berwarna kuning keemasan, yang menjadi asal usul nama “*aureus*” (Taylor & Unakal 2023).



Gambar 2.3 *Staphylococcus aureus* (Sogebi dkk. 2021)

2.2.2 Taksonomi *Staphylococcus aureus*

Menurut Pasaribu (2023), klasifikasi taksonomi dari *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Bacteria*

Divisi	: <i>Firmicutes</i>
Kelas	: <i>Bacilli</i>
Ordo	: <i>Bacillales</i>
Famili	: <i>Staphylococcaceae</i>
Marga	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

2.2.3 Sifat dan Virulensi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif yang termasuk flora normal di rongga mulut, terutama pada individu dengan kebersihan mulut yang kurang optimal, tidak terjaga, dan jarang melakukan perawatan rongga mulut secara menyeluruh. Bakteri ini bersifat fakultatif anaerob, artinya dapat hidup baik dalam kondisi ada maupun tanpa oksigen, tidak memiliki alat gerak (non-motil), dan tidak membentuk spora. Pertumbuhannya paling optimal terjadi pada suhu tubuh manusia, yaitu sekitar 37°C. Salah satu ciri khas utama dari *Staphylococcus aureus* adalah keberadaan kapsul atau selaput polisakarida di permukaan selnya, yang berfungsi sebagai faktor virulensi utama karena membantu bakteri menghindari fagositosis oleh sistem imun tubuh. Bakteri ini juga menghasilkan berbagai enzim dan toksin ekstraseluler yang mendukungnya dalam proses penyebaran infeksi ke jaringan sekitarnya. Infeksi lokal yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* ini umumnya ditandai dengan rasa nyeri, kemerahan, pembengkakan, dan respon inflamasi yang cukup kuat, namun bersifat terlokalisir di area infeksi tersebut (Pratiwi dkk. 2022).

2.2.4 Mekanisme Patogenitas *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus memiliki kemampuan membentuk biofilm, yaitu lapisan matriks polimerik yang menyelimuti koloni bakteri dan berfungsi sebagai pelindung terhadap penetrasi antibiotik maupun serangan sistem imun. Struktur biofilm ini membuat bakteri lebih sulit diatasi, sehingga meningkatkan resistensi terhadap pengobatan serta memungkinkan infeksi bertahan lebih lama di dalam jaringan. Di lingkungan rongga mulut yang lembap, kompleks, dan kaya mikrobiota, pembentukan biofilm menjadi sangat relevan karena mendukung kelangsungan hidup bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* (Chen dkk. 2020). Kemampuan bertahan ini yang ditambah dengan faktor virulensi lainnya, menjadikan *Staphylococcus aureus* sebagai patogen oportunistik yang tangguh dan berpotensi besar dalam memicu infeksi jaringan periapikal, termasuk pembentukan abses periapikal.

2.3 Zona Hambat

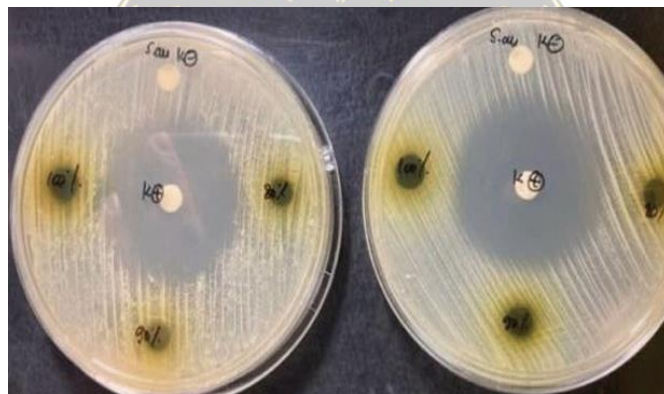
2.3.1 Definisi dan Interpretasi Zona Hambat

Zona hambat (*inhibition zone*) merupakan area di sekitar senyawa antimikroba yang menunjukkan terhambatnya pertumbuhan bakteri akibat adanya aktivitas antibakteri atau antimikroba. Zona ini terlihat sebagai wilayah jernih di sekeliling sumur atau cakram pada media pertumbuhan bakteri uji yang tidak ditumbuhi koloni (Putri dkk. 2016). Diameter zona hambat yang terbentuk menjadi petunjuk terhadap tingkat kepekaan bakteri terhadap bahan antibakteri yang digunakan sebagai bahan uji, dan diukur dalam satuan milimeter (mm) menggunakan mistar pada permukaan bagian bawah cawan petri. Zona hambat merupakan dasar pengamatan utama pada metode difusi cakram yang banyak

digunakan dalam uji kepekaan antimikroba secara *in vitro* untuk berbagai jenis mikroorganisme (Magvirah dkk. 2019; Yuniarty & Hasjim 2017).

Menurut Yuniarty dan Hasjim (2017), efektivitas kerja suatu senyawa antimikroba dalam membasmi atau menghambat organisme patogen dipengaruhi oleh berbagai faktor penting. Faktor-faktor tersebut antara lain konsentrasi atau intensitas zat antimikroba, jumlah mikroorganisme, suhu, jenis mikroorganisme, serta tingkat keasaman (pH) atau kebasaan (pOH). Pengujian zona hambat harus mempertimbangkan semua variabel tersebut agar hasil yang diperoleh bersifat optimal, valid, dan juga akurat secara ilmiah.

Hasil pengukuran diameter zona hambat yang telah diperoleh selanjutnya dapat diinterpretasikan ke dalam kategori daya hambat. Menurut Purba dkk (2023), klasifikasi zona hambat berdasarkan Davis dan Stout menunjukkan bahwa diameter kurang dari 5 mm (<5 mm) termasuk dalam kategori lemah, diameter 5-10 mm tergolong sedang, diameter 10-20 mm dikategorikan kuat, dan diameter lebih dari 20 mm (>20 mm) termasuk dalam kategori sangat kuat.



Gambar 2.4 Zona Hambat Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap *Staphylococcus aureus* (Pranitasari & Lesmana 2023)

2.4 Abses Periapikal

2.4.1 Definisi Abses Periapikal

Abses periapikal adalah suatu lesi supuratif yang berasal dari pulpa gigi, baik terlokalisir maupun difus, yang menyebabkan kerusakan jaringan periapikal sebagai respons inflamasi terhadap bakteri yang berperan sebagai iritan pada pulpa yang mengalami nekrosis. Kondisi ini umumnya berkembang akibat infeksi pulpa yang berkelanjutan, seperti karies, trauma, atau kegagalan perawatan saluran akar, sehingga pulpa menjadi non-vital dan kehilangan kemampuan pertahanan imun, serta memungkinkan penyebaran bakteri dan produk toksiknya ke jaringan periapikal melalui foramen apikal atau jalur lainnya (Atmojo 2021).



Gambar 2.5 Abses Periapikal pada Gigi Sulung Anak (Damayanti & Kaswindiarti 2017)

2.4.2 Etiologi Abses Periapikal

Abses periapikal terutama disebabkan oleh infeksi bakteri odontogenik yang berasal dari pulpa gigi yang mengalami nekrosis. Penyebab utama kondisi ini adalah karies gigi yang tidak dirawat, sehingga bakteri menginvasi jaringan gigi secara progresif hingga mencapai pulpa dan menyebabkan nekrosis pulpa. Pulpa yang nekrotik kehilangan kemampuan pertahanan imun, sehingga memungkinkan bakteri dan produk toksiknya menyebar ke jaringan periapikal melalui foramen

apikal (Atmojo 2021).

Mikroorganisme penyebab abses periapikal umumnya berasal dari bakteri yang juga ditemukan di saluran akar. Beberapa bakteri yang sering terlibat antara lain *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus mutans*, yang memiliki kemampuan menghasilkan enzim virulensi sehingga mempermudah penyebaran infeksi. Bakteri anaerob seperti *Treponema denticola*, *Tannerella forsythia*, *Porphyromonas endodontalis*, *Porphyromonas gingivalis*, *Dialister invisus*, dan *Dialister pneumosintes*, serta virus *HHV-8*, juga berperan dalam infeksi periapikal. Kesalahan iatrogenik dalam prosedur endodontik juga dapat menjadi etiologi abses periapikal. Iritasi jaringan periapikal akibat trauma mekanik atau bahan kimia selama perawatan saluran akar dapat memicu respons inflamasi yang berujung pada pembentukan abses (Dewi & Pratama 2025).

2.4.3 Klasifikasi Abses Periapikal

Menurut Atmojo (2021), berdasarkan tanda dan gejalanya, abses periapikal diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu disertai gejala atau abses periapikal akut (simptomatis) dan tidak disertai gejala atau abses periapikal kronis (asimptomatis).

a. Abses Periapikal Akut (Simptomatis)

Abses periapikal akut ditandai dengan nyeri spontan yang dapat disertai pembengkakan jaringan sekitar gigi. Pada kondisi yang lebih berat, dapat muncul manifestasi sistemik seperti limfadenopati, malaise, dan leukositosis. Keadaan ini berkaitan dengan nekrosis pulpa, sehingga gigi yang terkena umumnya menunjukkan respons negatif terhadap tes termal dan elektrik, namun terasa nyeri saat dilakukan palpasi dan tes perkusi (Atmojo 2021).

b. Abses Periapikal Kronis (Asimptomatis)

Abses periapikal kronis merupakan kelanjutan dari abses periapikal akut, di mana keluhan nyeri berkurang atau menjadi asimptomatik akibat adanya drainase supuratif melalui sinus *tract* ke mukosa. Nyeri dapat muncul kembali apabila jalur sinus tertutup, sehingga terjadi peningkatan tekanan pada jaringan keras. Secara klinis, radiografis, dan histologis, gambaran abses periapikal kronis serupa dengan bentuk akut, namun perbedaannya terletak pada terbentuknya sinus *tract* yang menurunkan tekanan intraoseus dan menyebabkan tidak adanya nyeri hebat seperti pada fase akut (Atmojo 2021).

2.4.4 Patofisiologi Abses Periapikal

Abses periapikal biasanya dimulai dari pulpa gigi yang mengalami kerusakan akibat infeksi bakteri, misalnya dari karies yang tidak diobati. Infeksi awal menyebabkan pulpitis reversibel, yang kemudian berkembang menjadi pulpitis irreversibel seiring iritasi dan peradangan berlanjut. Jika tidak ditangani, pulpa akhirnya menjadi nekrotik, kehilangan kemampuan pertahanan imun, dan menjadi reservoir bakteri. Bakteri serta produk toksiknya kemudian menyebar ke jaringan periapikal melalui foramen apikal, foramen lateral, atau perforasi akar, memicu inflamasi lokal dan menandai awal terbentuknya abses periapikal (Malinda & Prisinda 2022).

Respons imun terhadap infeksi ini melibatkan berbagai sel pertahanan, termasuk PMN (polimorfonuklear) yang melakukan fagositosis bakteri dan membentuk *neutrophil extracellular traps* (NETs), serta makrofag, limfosit T dan B, sel mast, dan sel jaringan penunjang seperti osteoblas, fibroblas, dan sel epitel sisa. Aktivitas sel-sel ini, bersama mediator kimia (kemokin), mengatur dinamika

inflamasi periapikal. Akumulasi sel inflamasi, jaringan yang rusak, dan eksudat membentuk pus (nanah). Sistem imun humoral melalui IgG turut membantu menetralkan patogen spesifik, sehingga membatasi penyebaran infeksi lebih lanjut (Atmojo 2021).

2.4.5 Abses Periapikal Anak

Abses periapikal lebih banyak ditemukan pada anak-anak, dengan angka kejadian sekitar 50% pada anak usia 9 tahun dan mencapai 80% pada individu berusia di bawah 17 tahun. Berdasarkan data pelayanan klinis di praktik dokter gigi, abses periapikal akut dilaporkan memiliki persentase sekitar 2-6%, dengan prevalensi kejadian berkisar antara 5-46%. Kondisi ini cenderung lebih tinggi pada individu dengan kualitas hidup rendah dan lebih sering dijumpai pada anak-anak (Alisha 2018). Abses periapikal pada anak umumnya merupakan komplikasi dari karies gigi sulung yang tidak ditangani, mengingat struktur gigi sulung yang kurang termineralisasi sehingga lesi karies dapat berkembang dengan cepat hingga mencapai jaringan pulpa. Infeksi pulpa yang berlanjut dapat menyebabkan pulpitis ireversibel dan nekrosis pulpa, kemudian menyebar ke jaringan periapikal dan memicu terbentuknya abses periapikal. Studi observasional oleh Srivastava (2022) terhadap 300 anak prasekolah melaporkan bahwa sekitar 30% kasus abses periapikal terjadi pada gigi sulung yang mengalami karies, dengan prevalensi dua kali lebih tinggi pada gigi posterior dibandingkan gigi anterior, yang diduga berkaitan dengan kesulitan menjaga kebersihan gigi.

Penatalaksanaan abses pada anak harus dilakukan secara hati-hati dan menyeluruh, dengan mempertimbangkan kondisi klinis serta usia pasien. Menurut Gray dkk (2023), penatalaksanaan yang dianjurkan meliputi insisi dan drainase,

debridemen jaringan terinfeksi, serta pemberian antibiotik sistemik jika terdapat tanda penyebaran infeksi, seperti pembengkakan atau demam. Diagnosis dini menjadi sangat penting karena keterbatasan komunikasi pada anak-anak sering kali menyebabkan keterlambatan penanganan. Dokter gigi anak perlu waspada terhadap tanda-tanda seperti pembengkakan gingiva, nyeri tekan, mobilitas gigi yang meningkat, serta keluarnya pus. Pemeriksaan radiografis sebaiknya digunakan secara selektif untuk memastikan penyebaran infeksi tidak mencapai jaringan fasial, yaitu jaringan lunak di sekitar wajah dan leher yang dapat menjadi tempat penyebaran infeksi yang lebih luas.

2.5 Mekanisme Antibakteri Daun Binahong (*Anredera cordifolia*)

Ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) menunjukkan potensi sebagai agen antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, bakteri gram positif yang merupakan flora normal di rongga mulut namun dapat menjadi patogen oportunistik (Halim dkk. 2022). Saponin dalam ekstrak daun binahong berperan dalam merusak membran sel bakteri, menyebabkan kebocoran ion dan nutrisi penting, sehingga stabilitas membran sel terganggu (Tagousop dkk. 2018). Flavonoid menembus sel bakteri dan menghambat enzim *Deoxyribonucleic Acid* (DNA) gyrase serta topoisomerase yang berperan dalam replikasi DNA dan sintesis protein (Sitarek dkk. 2024). Tanin bekerja dengan mengikat enzim atau substrat mikroba yang diperlukan bakteri untuk metabolisme dan pembentukan dinding sel (Dadiono & Andayani 2022). Senyawa fenolik pada daun binahong juga berperan sebagai antibakteri dengan merusak komponen dinding sel bakteri. Fenolik bersama flavonoid memiliki aktivitas antioksidan yang dapat mereduksi radikal bebas, sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan menurunkan viabilitas

sel bakteri (Tjahjani & Yusniawati 2017). Kandungan steroid pada daun binahong bekerja dengan mengganggu integritas membran lipid bakteri, sehingga permeabilitas sel meningkat dan sel lisis (Hanifah & Anjani 2022). Kombinasi efek senyawa ini menekan kemampuan bakteri untuk bertahan hidup dan bereplikasi, memperlambat pertumbuhan, serta meningkatkan kematian sel, sehingga *Staphylococcus aureus* menjadi lebih rentan terhadap tekanan lingkungan dan sistem pertahanan inang (Pattiwael dkk. 2022).

Ekstrak daun binahong juga dapat menurunkan kemampuan *Staphylococcus aureus* untuk membentuk biofilm, yang biasanya melindungi bakteri terhadap antibakteri dan sistem imun inang (Chen dkk. 2020). Biofilm terbentuk melalui *quorum sensing* (QS), yaitu mekanisme komunikasi antar bakteri yang memungkinkan mereka untuk mengoordinasikan ekspresi gen dan perilaku kolektif, termasuk pembentukan biofilm dan produksi faktor virulensi. Dalam infeksi periapikal, *quorum sensing* (QS) berperan penting dalam patogenesis dengan memfasilitasi kolonisasi bakteri pada jaringan periapikal serta meningkatkan ketahanan bakteri terhadap terapi antibakteri (Basavaraju dkk. 2016). Pemberian ekstrak daun binahong mampu mengganggu mekanisme QS dan melemahkan pembentukan biofilm, sehingga dapat menurunkan kemampuan bakteri untuk bertahan hidup, berkoloni, dan memicu infeksi lokal pada jaringan periapikal. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun binahong tidak hanya menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, tetapi juga mengurangi potensi bakteri dalam menimbulkan infeksi destruktif pada jaringan periapikal, sehingga berpotensi menurunkan risiko dan progresi abses periapikal (Fradine dkk. 2024).

BAB III

KERANGKA BERPIKIR, KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Berpikir

Abses periapikal terjadi akibat infeksi bakteri pada jaringan periapikal, biasanya berasal dari pulpa gigi yang nekrotik, yang memicu respons inflamasi dan pembentukan pus di sekitar akar gigi. Infeksi ini sering melibatkan bakteri seperti *Staphylococcus aureus*, yaitu bakteri gram positif yang memiliki kemampuan bertahan dalam jaringan tubuh dan bersifat virulen. Penatalaksanaan abses periapikal umumnya dilakukan dengan pemberian antibiotik, namun penggunaan antibiotik dalam jangka panjang dapat menimbulkan efek samping serta meningkatkan risiko terjadinya resistensi. Diperlukan alternatif pengobatan yang lebih aman dan efektif, salah satunya adalah dengan menggunakan tanaman herbal yang memiliki sifat antibakteri.

Salah satu tanaman herbal yang berpotensi sebagai antibakteri adalah daun binahong (*Anredera cordifolia*). Daun ini diketahui mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, fenol, steroid, terpenoid, saponin, tanin, dan alkaloid yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri melalui berbagai mekanisme, seperti merusak dinding sel, meningkatkan permeabilitas membran, menghambat pembentukan biofilm, dan mengganggu aktivitas enzim bakteri. Daun binahong juga memiliki sifat antiinflamasi yang dapat membantu mengurangi peradangan akibat infeksi bakteri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun binahong terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang merupakan salah satu penyebab