

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kesehatan rongga mulut yakni komponen penting dalam kehidupan sehari-hari. Kesehatan rongga mulut sangat berhubungan erat dengan kesehatan tubuh, karena mulut merupakan pintu masuknya bakteri yang mampu mempengaruhi kesehatan rongga mulut serta mampu mempengaruhi kesehatan organ tubuh lainnya, maka melindungi kesehatan mulut dan gigi sama pentingnya dengan melindungi kesehatan tubuh itu sendiri. Salah satu faktor yang menyebabkan munculnya permasalahan kesehatan mulut dan gigi di masyarakat ialah perilaku serta sikap yang kurang memperhatikan kebersihan mulut dan gigi, dan akan mengakibatkan tingginya kejadian infeksi yang terjadi pada rongga mulut. Menjaga kebersihan dan kesehatan rongga mulut sangat penting dalam upaya pencegahan infeksi dikarenakan penyakit infeksi merupakan penyakit yang menduduki urutan teratas penyebab kematian dan kesakitan di negara berkembang, termasuk Indonesia (Selvyanita dkk. 2021).

Karies gigi ialah penyakit pada jaringan keras gigi yakni enamel, sementum, dan dentin akibat demineralisasi jaringan keras gigi yang sifatnya penyakit kronis yang paling banyak terjadi pada individu tanpa melihat usia. Karies gigi mampu menyebabkan infeksi, nyeri, bahkan kehilangan gigi pada kasus yang parah. Tanda awalnya berbentuk terjadinya perubahan warna di permukaan gigi, semakin lama daerah ini akan berubah warna menjadi lebih

gelap (coklat atau hitam) lalu terbentuklah lubang, dan struktur gigi tidak bisa lagi diregenerasi. Karies gigi yakni salah satu kasus terbanyak kerusakan gigi yang terjadi di negara Indonesia ini, faktor penyebab karies gigi secara umum adalah makanan yang mengandung tinggi gula dan karbohidrat sederhana (seperti permen), kebersihan rongga mulut yang kurang diperhatikan, faktor sosial dan lingkungan, dan faktor plak yang terbentuk oleh bakteri. Karies merupakan faktor utama yang menyebabkan kehilangan gigi lebih awal dari yang seharusnya (Fatimah dkk. 2017).

Penyebab infeksi dalam kesehatan mulut dan mulut gigi satunya adalah bakteri *Streptococcus mutans*. *Streptococcus mutans* ialah salah satu dari berbagai macam bakteri dalam rongga mulut yang punya keterampilan pada tahapan pembentukan plak dan karies gigi. *Streptococcus mutans* ialah bakteri gram positif bentuknya kokus yang sifatnya non-motile dan hidup secara anaerob di rongga mulut. Bakteri ini menghasilkan enzim fructosyltransferase dan glucosyltransferase yang bisa merubah sukrosa jadi fruktan dan glukon, sehingga mempermudah perlekatan bakteri lain pada permukaan gigi. Kondisi ini meningkatkan produksi asam, menurunkan pH plak, dan akhirnya memicu terjadinya karies gigi. Plak pada gigi merupakan akibat dari penumpukan sisa makanan dan air liur yang ditimbulkan dari kebersihan rongga mulut yang tak diperhatikan dan dibersihkan dengan benar dan mampu menyebabkan terjadinya karies pada gigi (Ramayanti & Purnakarya 2013). Prevalensi karies secara global terus meningkat di Indonesia, hasil pemeriksaan gigi yang dilakukan oleh Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, menunjukkan prevalensi karies mencapai 82,8% (Anonim 2025).

Di Indonesia, tanaman herbal sudah lama dimanfaatkan sebagai bahan pengobatan tradisional. Banyak masyarakat memilih terapi herbal dikarenakan bahan alami dinilai lebih aman dan relatif lebih terjangkau daripada obat berbahan kimia. Indonesia juga dikenal sebagai negara dengan kekayaan sumber daya alam yang banyak dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat alami. Salah satu tanaman yang digunakan sebagai bahan pengobatan ialah binahong (*Anredera cordifolia*). Binahong merupakan tanaman obat tradisional yang dimanfaatkan daunnya karena mampu menangani beberapa jenis penyakit pada kehidupan. Keterampilan binahong untuk menyembuhkan beragam jenis penyakit ini berhubungan erat dengan senyawa yang terkandung di dalamnya. Dikemukakan oleh Kurniawan & Aryana (2015) bahwasanya tanaman daun binahong mempunyai manfaat sebagai antibakteri, antibiotik, antinflamasi, dan antivirus.

Daun binahong mempunyai kandungan senyawa aktif yakni alkanoid, terpenoid, flavonoid, steroid, fenol, tanin, dan saponin. Senyawa aktif flavonoid dikemukakan oleh Abima, Meiskha & Aulia (2017) memiliki peran penting dalam mempunyai peran langsung sebagai antibiotik, anti alergi, anti hipertensi, oleh karena binahong mempunyai kandungan antimikroba yang aktif maka mampu dimanfaatkan dalam cegah pertumbuhan bakteri salah satunya adalah *Streptococcus mutans*. Selain itu, tanaman binahong juga mengandung senyawa saponin yang terbukti mempunyai aktivitas sebagai antibakteri (Nurhartanti & Masduqi 2020). Tanin bekerja dengan mengendapkan protein dan merusak dinding sel bakteri, steroid mengganggu permeabilitas membran sel, sedangkan fenol menyebabkan denaturasi protein

dan kerusakan struktur sel bakteri. Senyawa alkaloid ialah salah satu metabolit sekunder yang banyak dijumpai di alam dan punya keaktifan fisiologis khusus. Adapun terpenoid pada daun binahong yang berfungsi untuk melindungi tubuh dari kerusakan oksidatif, membantu melawan infeksi, dan mengurangi peradangan. Hasil penelitian Salikin, Sarjito & Prayitno (2014) bahwasanya Pemanfaatan ekstrak daun binahong merupakan bahan alami yang efektif karena mengandung berbagai senyawa aktif bersifat antimikroba dan mampu mencegah infeksi bakteri *Aeromonas caviae* pada ikan mas. Oleh karena itu, daun binahong mampu dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif pengobatan yang mudah diperoleh.

Kandungan yang ada pada daun binahong mampu diuji secara skrining fitokimia. Skrining fitokimia merupakan teknik sederhana yang dimanfaatkan untuk mengenali kelompok senyawa serta mendeteksi keberadaan berbagai senyawa dalam jaringan tumbuhan. Kandungan yang terdapat pada daun binahong berasal dari senyawa aktif yang dimilikinya, yang diperoleh melewati proses ekstraksi. Ekstraksi dijalankan dengan mencampurkan pelarut untuk menarik komponen-komponen tertentu sehingga dihasilkan larutan yang mengandung zat terlarut (Patel dkk. 2019). Proses ekstraksi dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain ukuran bahan, jenis bahan, suhu ekstraksi, dan pelarut yang digunakan (Wijaya dkk., 2019). Ekstraksi merupakan sebuah metode yang bertujuan untuk mengisolasi bahan aktif, khususnya senyawa metabolit sekunder. Metabolit sekunder merupakan senyawa yang tidak dibutuhkan secara langsung untuk kelangsungan hidup sel, namun memiliki peran penting dalam hubungan atau interaksi sel dengan lingkungan sekitarnya.

Proses ekstraksi senyawa ini dapat dilakukan salah satunya melalui metode maserasi.

Ekstraksi menggunakan metode maserasi bekerja berdasarkan prinsip tercapainya keseimbangan konsentrasi antara senyawa aktif yang terdapat dalam bahan tanaman dan senyawa aktif yang telah terlarut dalam pelarut (Agustina dkk. 2018). Sesuai dengan penelitian Zhang dkk. (2018) menyampaikan bahwasanya ekstraksi dengan metode maserasi mempunyai efisiensi yang tinggi karena menghasilkan jumlah pelarut yang lebih banyak. Namun, kelemahan metode ini ialah prosesnya memerlukan waktu yang relatif lama dan ekstrak yang digunakan harus benar-benar dalam kondisi kering.

Menurut penelitian yang dijalankan oleh Timur dkk. (2018) memperlihatkan bahwasanya daya hambat ekstrak daun binahong kepada bakteri *Streptococcus mutans* diawali dari konsentrasi 15%, 20% dan 25% dengan cara berturut-turut menghasilkan zona hambat 2,73mm, 9,1mm, dan 13,5mm sementara pada konsentrasi 5% dan 10% terbukti tak mempunyai daya hambat. Sedangkan, pada uji daya antibakteri yang telah ditunjukkan melalui hasil penelitian Nurhartanti & Masduqi (2020) pada uji daya antibakteri sediaan pasta gigi ekstrak daun binahong menunjukkan adanya zona bening yang terbentuk disekeliling sumuran yang berisi sampel uji, zona bening yang di sebabkan oleh sediaan pasta gigi ekstrak daun binahong konsentrasi 10%, 15%, dan 20% masing-masing secara berurutan adalah 4,66mm, 5,74mm, dan 6,28mm.

Menurut pemaparan diatas, penulis tertarik untuk menjalankan penelitian mengenai daya hambat ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) kepada

pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan menggunakan konsentrasi 10%, 20%, dan 30%.

1.2. Rumusan Masalah

Menurut latar belakang yang sudah dijabarkan diatas, didapatkan permasalahan yakni apakah ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan dari ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) sebagai antibakteri pada pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

1.3.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah mengukur besar zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak daun binahong pada konsentrasi yang berbeda terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Akademik

Penelitian ini dilakukan untuk menambah wawasan dan meningkatkan pemahaman teori bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian dengan variabel yang berbeda di masa yang mendatang.

1.4.2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis bagi tenaga kesehatan adalah dasar ilmiah dalam mempertimbangkan penggunaan ekstrak daun binahong sebagai

alternatif bahan antibakteri herbal dalam upaya pencegahan dan pengendalian pertumbuhan *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Binahong

2.1.1. Deskripsi Tanaman Binahong

Tanaman binahong (*Anredera cordifolia*) berasal dari wilayah tengah dan timur Amerika Selatan, seperti Brasil dan Argentina. Seiring waktu, penyebaran tanaman meluas ke berbagai wilayah di Asia (antara lain Tiongkok dan Jepang) serta kawasan sekitarnya. Tanaman binahong mempunyai beberapa nama dan sinonim, diantaranya *Boussingaultia gracilis* Miers, *Boussingaultia cordifolia* (Ten), *Dheng san chi* (bahasa Mandarin), *Madeira vine* (bahasa Inggris), dan Gondola (bahasa Indonesia). Binahong menunjukkan kemampuan adaptasi yang tinggi di berbagai zona iklim, termasuk wilayah subtropis dan tropis, serta memiliki kemampuan tumbuh pada beberapa jenis tanah, baik di wilayah dataran tinggi atau dataran rendah. Pertumbuhan maksimal tanaman ini terjadi pada tanah yang gembur dan subur, dengan suhu lingkungan kisaran antara 16°C hingga 27°C, tingkat kelembapan antara 70-100%, intensitas cahaya matahari sebesar 70-100%, serta curah hujan tahunan antara 1800-2500 mm (Anonim 2016).

Binahong (*Anredera cordifolia*) merupakan tanaman obat yang mempunyai morfologi khas dan potensi menyembuhkan beberapa penyakit. Tanaman ini memiliki batang lunak yang melilit, akar berbentuk rimpang, serta daun tunggal berbentuk jantung dengan

permukaan licin. Gambar 2.1 menunjukkan daunnya merupakan daun tunggal, warnanya hijau, tangkainya pendek, ujung runcing, panjangnya 5-10 cm, lebar 3-7 cm, pangkal berlekuk, permukaan licin, tepi rata, ujung runcing,. Binahong tumbuh optimal di lingkungan teduh dan lembab dengan intensitas cahaya rendah, tanaman ini dapat mencapai panjang hingga 7 meter dan berkembang biak secara generatif melalui biji maupun vegetatif lewat rimpang. Tanaman binahong tersebar luas dari daratan Tiongkok hingga Asia Tenggara termasuk Indonesia yang mengenalnya dengan nama binahong (Dadiono & Andayani 2022).



Gambar 2.1 Tanaman binahong (Anonim 2016).

2.1.2. Klasifikasi Tanaman Binahong

Adapun klasifikasi dari tanaman binahong (*Anredera cordifolia*)

yang dikemukakan oleh Anwar & Soleha (2016), yaitu :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Viridiplantae</i>
Infrakingdom	: <i>Streptophyta</i>
Superdivisi	: <i>Embryophyta</i>
Divisi	: <i>Tracheophyta</i>

Subdivisi	: <i>Spermatophytina</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Superordo	: <i>Caryophyllales</i>
Ordo	: <i>Caryophyllales</i>
Famili	: <i>Basellaceae</i>
Genus	: <i>Anredera</i> Juss.
Spesies	: <i>Anredera Cordifolia</i> (Ten.) Steenis

2.1.3. Morfologi Tanaman Binahong

Menurut Awaluddin dkk. (2020) tanaman binahong (*Anredera cordifolia*) secara morfologi memiliki ciri-ciri, yaitu:

a. Akar

Tanaman binahong memiliki akar tunggang berdaging lunak yang dapat tumbuh pada ruas batang maupun di dalam tanah, akar yang berada di dalam tanah umumnya berukuran lebih besar, dan berwarna cokelat gelap (Awaluddin dkk. 2020).

b. Batang

Batang binahong bersifat lunak dan bentuknya silindris, tumbuh saling membelit, serta memiliki warna hijau kemerahan hingga merah, bagian dalam batang padat dan permukaannya halus. Pada beberapa bagian, terutama di ketiak daun, dapat terbentuk umbi bertekstur kasar dengan bentuk yang tidak beraturan (Awaluddin dkk. 2020).

c. Daun

Tanaman binahong memiliki daun tunggal dengan tangkai yang amat pendek, daunnya berbentuk seperti jantung dan tersusun secara

berseling pada batang, warna daun umumnya hijau muda, dengan ukuran panjang berkisar antara 5-10 cm dan lebarnya kisaran 3-7 cm. Helaian daun relatif tipis dan bertekstur lemas, dengan ujung yang meruncing serta pangkal yang berlekuk, tepi daun umumnya rata, meskipun dalam beberapa kasus dapat tampak bergelombang, dan permukaan daun terasa licin dan halus saat disentuh (Awaluddin dkk. 2020).

d. Bunga

Bunga pada tanaman binahong merupakan bunga majemuk bentuknya tandan yang memiliki tangkai yang cukup panjang dan tumbuh dari ketiak daun. Mahkota bunganya berwarna putih hingga krem, terdiri atas lima helai yang tidak saling melekat, dengan panjang kisaran 0,5-1 cm, juga punya aroma yang harum (Awaluddin dkk. 2020).

2.1.4. Kandungan Kimia Daun Binahong

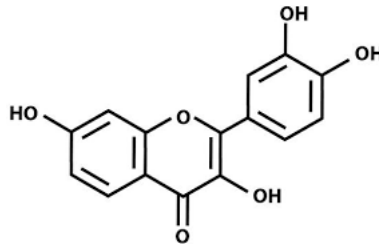
Bagian yang paling sering dimanfaatkan dari tanaman binahong untuk pengobatan herbal ialah daunnya. Daun binahong (*Anredera cordifolia*) mempunyai kandungan senyawa aktif yakni terpenoid, alkanoid, flavonoid, saponin tanin, steroid, dan fenol. Kandungan tersebut mampu dimanfaatkan sebagai antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, antihipertensi, dan Antihiperlipidemia. Di antara senyawa tersebut, flavonoid merupakan salah satu metabolit sekunder yang paling berperan dalam dunia pengobatan. Kandungan flavonoid dalam

daun binahong tergolong tinggi, sehingga memberikan efek antioksidan yang kuat (Dadiono & Andayani 2022).

Adapun kegunaan kandungan kimia yang terdapat pada daun binahong menurut Dadiono & Andayani (2022), yaitu:

a. Flavonoid

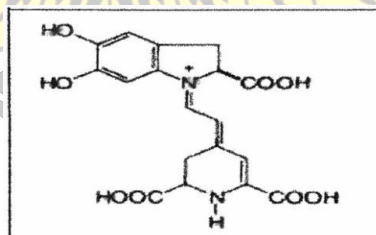
Flavonoid termasuk dalam kelompok senyawa polar yang umumnya mudah larut dalam pelarut polar misalnya metanol, butanol, aseton, etanol. Flavonoid juga dikenal sebagai golongan paling besar dalam kelompok senyawa fenol yang diketahui mempunyai keterampilan tinggi dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen seperti bakteri, jamur, dan virus. Flavonoid umumnya memiliki aktivitas sebagai antioksidan, flavonoid dan turunannya diketahui mempunyai dua fungsi fisiologis utama, yakni sebagai senyawa bioaktif yang berperan dalam melawan serangan patogen atau antibakteri serta sebagai agen antivirus. Di samping fungsi tersebut, flavonoid juga memiliki berbagai aktivitas biologis lainnya, salah satunya adalah berfungsi sebagai imunostimulan yang dapat meningkatkan respons sistem kekebalan tubuh. Flavonoid yang ada pada tanaman berfungsi sebagai senyawa pelindung alami terhadap serangan bakteri, kegiatan antibakteri flavonoid dari berbagai jenis tanaman telah banyak diteliti, dan menunjukkan hasil efektivitas yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri.



Gambar 2.2 Struktur molekul flavonoid (Mabry dkk. 2012).

b. Alkaloid

Alkaloid ialah salah satu golongan senyawa hasil metabolit sekunder tumbuhan yang paling besar. Senyawa ini umumnya sifatnya basa dan mempunyai kandungan satu atau lebih atom nitrogen dalam strukturnya. Alkaloid seringkali sifatnya racun, memiliki warna tertentu, menunjukkan aktivitas optik, dan umumnya berbentuk kristal. Alkaloid juga diketahui mempunyai kegiatan antibakteri, dengan mekanisme kerja melalui penghambatan sintesis peptidoglikan yang merupakan komponen penting dalam dinding sel bakteri, sehingga menyebabkan terganggunya pembentukan struktur dinding sel secara utuh dan pada akhirnya mengakibatkan kematian sel bakteri tersebut.



Gambar 2.3 Struktur molekul alkaloid (Taylor 2013).

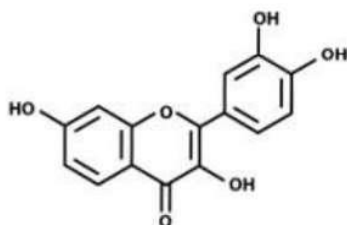
c. Terpenoid

Terpenoid ialah salah satu jenis metabolit sekunder yang tersusun dari unit isoprena berkarbon lima (C₅), yang terbentuk melalui jalur mevalonat dengan prekursor asetat. Senyawa ini bisa

diekstraksi menggunakan pelarut non-polar maupun polar. Jika terpenoid berada dalam bentuk glikosida, maka senyawa tersebut cenderung larut dalam pelarut semi polar atau polar.

Terpenoid juga dikenal sebagai senyawa kimia aktif yang memiliki berbagai efek farmakologis dan fisiologis, pada tanaman yang digunakan untuk pengobatan, terpenoid sering kali menjadi salah satu komponen utamanya, seperti yang terkandung dalam minyak atsiri dan resin. Selain itu, terpenoid memiliki berbagai aktivitas biologis, termasuk sebagai antibakteri, antikanker, penghambat sintesis kolesterol, antiinflamasi, serta berpotensi dalam mengatasi gangguan menstruasi, infeksi akibat kerusakan hati, penyakit kulit, patukan ular, dan malaria (Rumondang 2013).

Terpenoid banyak dijumpai pada tumbuhan tingkat tinggi, umumnya dalam bentuk minyak atsiri yang berperan memberikan aroma khas atau wangi pada bagian tumbuhan, seperti daun dan bunga. Selain terdapat pada tumbuhan, senyawa terpenoid juga ditemukan pada organisme lain seperti jamur, invertebrata laut, dan sebagai komponen feromon pada serangga.

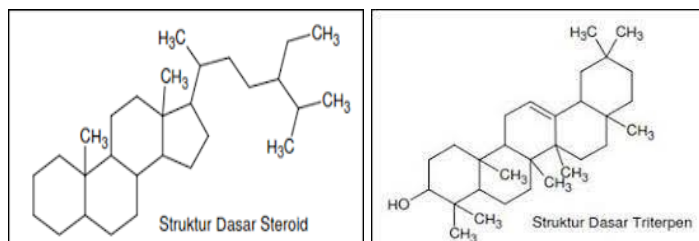


Gambar 2.4 Struktur molekul terpenoid (Maslahah & Nurhayati 2023).

d. Saponin

Saponin ialah senyawa glikosida yang mempunyai kemampuan menurunkan tegangan permukaan air, hingga membentuk busa saat air dikocok. Karakteristik ini mirip dengan sifat surfaktan, karena saponin mengandung senyawa mirip sabun yang dapat memutus ikatan hidrogen antar molekul air. Beberapa turunan dari senyawa ini diketahui memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Saponin mampu diisolasi dari berbagai jenis tumbuhan dan berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam sintesis hormon steroid yang memiliki aplikasi luas di bidang kesehatan (Putri dkk. 2023).

Secara kimia, saponin tersusun atas dua bagian utama, yaitu glikon yang terdiri dari gugus gula seperti glukosa dan fruktosa, serta aglikon berupa sapogenin. Struktur amfipiliknya dengan bagian hidrofilik dan hidrofobik menjadikan saponin berpotensi sebagai surfaktan alami. Aglikon dalam saponin dapat berupa senyawa steroid atau triterpenoid, dengan gugus glikosil umumnya terikat pada posisi karbon C3. Oleh karena itu, struktur kimia saponin menyerupai sabun atau deterjen, menjadikannya dikenal sebagai surfaktan alami (Putri dkk. 2023).

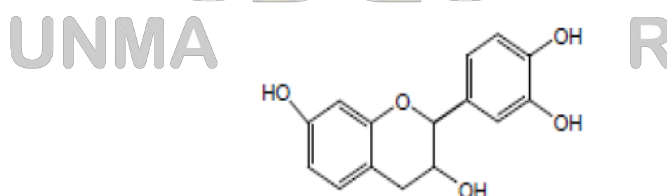


Gambar 2.5 Struktur molekul saponin (Putri dkk. 2023).

e. Tanin

Tanin ialah senyawa polifenol kompleks yang mempunyai gugus hidroksil dan beragam struktur, dengan berat molekul yang beragam antara 500 hingga 20.000 Dalton. Secara umum, tanin memiliki karakteristik khas baik dari segi fisika maupun kimia. Dari segi fisik, tanin dapat membentuk koloid dalam air, memiliki aroma khas, rasa sepat dan asam, berbentuk serbuk amorf, serta tak punya titik leleh. Sedangkan itu, sifat kimianya mencakup kesulitan dalam proses pemisahan dan kristalisasi, kelarutan dalam pelarut organik, serta kemampuannya mengalami hidrolisis oleh asam, basa, maupun enzim (Hersila dkk. 2023).

Struktur tanin terbagi dari cincin benzena (C₆) yang berikatan dengan gugus hidroksil (-OH). Secara biologis, tanin mempunyai berbagai fungsi, seperti mengendapkan protein, gelatin, dan alkaloid, serta bertindak sebagai antioksidan, agen pengkelat logam, dan penangkap radikal bebas (Noer dkk. 2018).

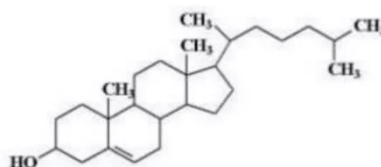


Gambar 2.6 Struktur molekul tanin (Putri 2023).

f. Steroid

Steroid ialah salah satu metabolit sekunder yang bisa ditemukan pada hewan dan tanaman serta memiliki senyawa khusus seperti

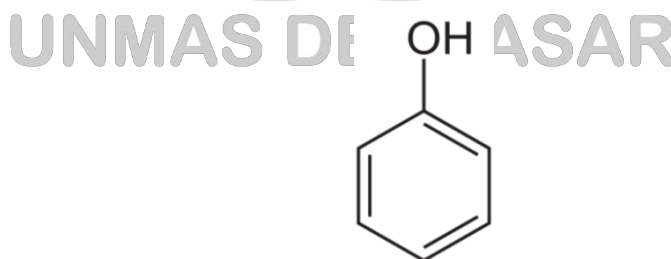
glikosida steroid. Senyawa khusus ini diketahui memiliki kegiatan biologi seperti antitumor dan memperlihatkan aktivitas sitotoksik yang sangat kuat terhadap sel tumor pada manusia serta berbagai senyawa steroid lainnya juga memiliki aktivitas antitumor (Haryati dkk. 2019).



Gambar 2.7 Struktur molekul steroid (Manik dkk. 2013).

g. Fenol

Senyawa fenolik ialah senyawa dalam tumbuhan dengan ciri-ciri mempunyai cincin aromatik dengan mempunyai kandungan satu gugus hidroksil. Senyawa fenolik berperan sebagai bioaktif berpotensi bertindak sebagai antibiotik dengan merusak struktur dinding sel bakteri tersebut. Senyawa fenolik serupa dengan senyawa flavonoid yang memiliki kemampuan antioksidan yang bekerja mereduksi radikal bebas, serta berperan penting dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Sitorus dkk. 2020).



Gambar 2.8 Struktur molekul fenol (Sitorus dkk. 2020).

2.1.4. Aktivitas Farmakologis Daun Binahong

a. Aktivitas Antioksidan

Kandungan flavonoid dalam daun binahong berperan penting dalam menangkal radikal bebas. Senyawa ini membantu mencegah stres oksidatif yang mampu menyebabkan rusaknya sel dan memicu penyakit degeneratif. Aktivitas antioksidannya menjadikan binahong potensial digunakan dalam pencegahan penuaan dini dan sebagai suplemen kesehatan (Salim dkk. 2021).

b. Aktivitas Antiinflamasi dan Penyembuhan Luka

Ekstrak daun binahong terbukti memiliki efek antiinflamasi, yang mampu menurunkan respon peradangan pada jaringan tubuh. Senyawa aktif di dalamnya bekerja dengan menekan produksi mediator inflamasi dan mempercepat perbaikan jaringan yang rusak. Hal ini membuat binahong efektif untuk pengobatan luka luar maupun luka akibat diabetes (Farlina dkk. 2023).

c. Aktivitas Antibakteri

Daun binahong (*Anredera cordifolia*) mempunyai kegiatan antibakteri yang merupakan bagian dari aktivitas farmakologisnya, yang ditunjukkan melalui kemampuannya dalam memperlambat pertumbuhan beberapa bakteri patogen, termasuk bakteri Gram positif misalnya *Streptococcus mutans*. Aktivitas antibakteri ini berkaitan dengan kandungan senyawa metabolit sekunder, diantaranya flavonoid, saponin, alkaloid, terpenoid, tanin, fenol, dan steroid, yang bekerja dengan mekanisme merusak dinding dan membran sel bakteri, mengganggu permeabilitas sel, serta memperlambat aktivitas enzim dan sintesis protein bakteri. Kombinasi mekanisme tersebut menyebabkan

terhambatnya pertumbuhan hingga kematian sel bakteri, sehingga daun binahong berpotensi dikembangkan sebagai bahan antibakteri alami dalam bidang kesehatan, khususnya sebagai agen pendukung pencegahan infeksi rongga mulut.

Mekanisme kerja flavonoid dalam memperlambat motilitas bakteri yakni dengan merusak permeabilitas membran pada dinding sel bakteri (Larasmono 2021). Disamping itu, flavonoid juga memperlambat pertumbuhan bakteri dengan mencegah aktivasi protein pada membran sel, yang berdampak pada terganggunya metabolisme asam arakidonat. Gangguan pada metabolisme asam arakidonat ini mengurangi infiltrasi sel-sel inflamasi ke area luka, sehingga total PMN (*Polimorfonuklear*) menurun (Larissa, Wulan dan Prabowo, 2017). Aktivitas antibakteri dari senyawa aktif tersebut yang mengganggu struktur membran bakteri, sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Farlina dkk. 2023).

d. Aktivitas Antihipertensi dan Antihiperlipidemia

Binahong juga diketahui memiliki potensi dalam menurunkan tekanan darah serta kadar kolesterol. Beberapa senyawa dalam ekstrak daun binahong diduga bekerja dengan cara memperlebar pembuluh darah dan meningkatkan metabolisme lipid, menjadikannya kandidat potensial untuk pengembangan obat antihipertensi dan antihiperlipidemia (Fitria dkk. 2025).

2.2 Ekstraksi

2.2.1 Definisi Ekstraksi

Ekstraksi ialah sebuah metode pemisahan komponen senyawa aktif dari simplisia melalui penggunaan pelarut yang sesuai, pelarut yang dipilih berdasarkan tingkat kelarutan komponen target terhadap pelarut tersebut dalam suatu campuran. Ekstraksi berulang dengan volume pelarut terbagi lebih baik dari pada satu kali ekstraksi dengan total volume yang sama. Pelarut yang umum dimanfaatkan antara lain air serta pelarut organik lainnya. Bahan yang diekstraksi umumnya merupakan bahan kering yang telah melalui proses penghancuran, sehingga berbentuk serbuk atau simplisia. Proses ini bertujuan untuk memperoleh senyawa tertentu dari bahan alam (simplisia) dengan cara melarutkannya dalam pelarut yang mampu melarutkan senyawa target secara terpilih (Nahor dkk. 2020).

2.2.2 Penggolongan Ekstraksi Berdasarkan Sifat

Ekstrak dapat dikelompokkan berdasarkan sifatnya, yaitu (Voight 2005) :

a. Ekstrak cair

Sediaan cair simplisia nabati yang mempunyai kandungan etanol sebagai pengawet atau pelarut merupakan definisi dari ekstrak cair.

b. Ekstrak encer

Sediaan yang mempunyai konsentrasi seperti madu dan mampu dituang merupakan ciri dari ekstrak encer.

c. Ekstrak kental

Ciri-ciri ekstrak kental ialah dapat diamati dalam kondisi dingin dan tak bisa dituang, memiliki kadar air hingga 30%.

d. Ekstrak kering

Ekstrak kering mempunyai konsentrasi kering dan mudah digosokkan melewati penguapan cairan pengeringan dan pengekstraksi, sisanya berbentuk sebuah produk yang lebih baik jika mempunyai kelembaban tidak lebih dari 5%.

2.2.3 Metode Ekstraksi

Menurut energi yang dimanfaatkan, ekstraksi dikelompokkan jadi ekstraksi cara dingin seperti maserasi dan perlokasi, sementara ekstraksi cara panas seperti soxhlet, refluks, destilasi, infusa, dan dekok. Penentuan teknik ekstraksi harus memikirkan kestabilan senyawa yang akan diekstraksi terhadap panas. Metode ekstraksi antara lain (Hujjatusnaini dkk. 2021) :

a. Maserasi

Maserasi ialah teknik ekstraksi simplisia dengan memanfaatkan pelarut, yang dijalankan beberapa kali sambil diaduk pada suhu kamar. Proses ini dijalankan dengan merendam simplisia dalam pelarut yang tepat di dalam wadah tertutup. Pengadukan dijalankan mampu menumbuhkan kecepatan ekstraksi, namun kelemahan dari maserasi ialah prosesnya memerlukan waktu yang cukup lama. Maserasi dijalankan pada suhu ruang 20-30 derajat C supaya mencegah penguapan pelarut secara berlebihan karena faktor suhu dan menjalankan pengadukan lamanya 15 menit supaya bahan dan juga pelarut tercampur.

a. Perlokasi

Perkolasi ialah teknik ekstraksi yang dijalankan dengan cara mengalirkan pelarut secara terus-menerus melewati serbuk simplisia yang sudah dibasahi sebelumnya. Metode ini memiliki keunggulan dibandingkan metode lainnya, yaitu tidak memerlukan tahap pemisahan tambahan, karena residu padat secara otomatis telah terpisah dari cairan ekstrak selama proses perkolasi berlangsung, dan merupakan prosedur yang paling sering dimanfaatkan untuk mengekstraksi bahan aktif dalam pembuatan ekstrak cairan.

b. Refluks

Pada dasarnya ekstraksi dengan metode refluks ini adalah ekstraksi berkesinambungan, biasanya dijalankan 3 kali dan tiap kali diekstraksi selama 4 jam. Bahan yang akan diekstraksi direndam dalam pelarut di dalam labu alas bulat yang dilengkapi dengan kondensor vertikal, kemudian dipanaskan hingga mendidih. Uap pelarut yang terbentuk akan dikondensasikan oleh kondensor dan kembali melarutkan zat aktif dari simplisia. Dibandingkan dengan metode ekstraksi lainnya, refluks memiliki keunggulan karena mampu mengekstraksi senyawa aktif dalam jumlah besar dengan penggunaan pelarut yang lebih efisien. Efisiensi ini menjadikan metode refluks lebih hemat dalam hal waktu, konsumsi energi, dan biaya operasional.

c. Soxhlet

Soxhletasi ialah metode pemisahan komponen dalam zat padat dengan menjalankan ekstraksi berulang memanfaatkan pelarut tertentu, sehingga seluruh zat yang diinginkan dapat terisolasi. Uap

larutan naik dan melewati kondensor udara, di mana uap tersebut dikondensasikan jadi tetesan yang kemudian kembali terkumpul. Jika larutan melampaui batas lubang pipa samping pada alat Soxhlet, akan terjadi sirkulasi. Proses sirkulasi berulang inilah yang menghasilkan ekstrak berkualitas.

d. Destilasi

Destilasi ialah teknik pemisahan komponen dalam sebuah campuran yang didasarkan pada perbedaan titik didih masing-masing zat, di mana proses pemisahan tersebut dilakukan dengan menggunakan panas sebagai sumber energi utama.

e. Infusa

Infusa ialah metode ekstraksi menggunakan air sebagai pelarut dengan cara merendam bejana infus dalam penangas air mendidih, sehingga suhu larutan mencapai sekitar 90°C , dan proses dijalankan lamanya 15–20 menit.

f. Dekok

Dekok ialah teknik serupa dengan infus, sediaan cair yang diciptakan melalui proses ekstraksi simplisia nabati memanfaatkan pelarut air pada suhu 90°C dengan waktu ekstraksi yang relatif lama, yakni sekitar 30 menit, Hal ini dijalankan untuk mendapatkan kandungan senyawa yang lebih banyak dalam sari.

2.3 *Streptococcus mutans*

2.3.1 Definisi *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans ialah bakteri gram positif berbentuk bulat yang biasanya tersusun dalam pasangan atau rantai saat berkembang. Bakteri ini termasuk flora normal di rongga mulut, namun mampu berubah menjadi patogen jika jumlah koloninya terlalu banyak, sehingga pertumbuhannya perlu dikendalikan supaya tidak jadi patogen. Bakteri ini tergolong dalam famili *Streptococcaceae* dan dikenal sebagai salah satu mikroorganisme utama penyebab terjadinya karies gigi atau kariogenik. Rongga mulut berperan sebagai habitat alami bagi bakteri ini, memungkinkan kolonisasi terutama pada permukaan gigi (Jawetz dkk. 1996).

Streptococcus mutans mempunyai keterampilan untuk memetabolisme karbohidrat jadi asam, yang menyebabkan penurunan pH saliva dan plak gigi hingga di bawah titik kritis, sehingga dapat mengakibatkan demineralisasi dan pelarutan lapisan enamel. Dikemukakan oleh Jawetz dkk. (1996) *Streptococcus mutans* juga bisa mensintesis glukan dari sukrosa, di mana glukan tersebut membentuk massa yang kental, lengket, dan tidak larut dalam air yang berfungsi dalam tahapan perlekatan bakteri pada permukaan gigi dan mendukung pembentukan plak gigi.

Streptococcus mutans berada utamanya dalam biofilm yang terbentuk pada permukaan gigi, yang juga dikenal sebagai plak gigi. Studi fungsional *Streptococcus mutans* sudah difokuskan pada pengetahuan mekanisme molekuler yang dimanfaatkan organisme untuk membentuk biofilm yang kuat pada permukaan gigi, untuk

memetabolisme dengan cepat beberapa macam karbohidrat yang didapatkan dari makanan inang, dan untuk bertahan hidup dari beberapa tantangan lingkungan yang dihadapi dalam biofilm oral (Jawetz dkk. 1996).

2.3.2 Sifat *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans mempunyai sifat-sifat virulensi yang berperan penting dalam proses karies gigi menurut Senadheera & Cvitkovitch (2008), yaitu:

- a. *Streptococcus mutans* mempunyai keterampilan untuk memfermentasi berbagai jenis karbohidrat menjadi asam, yang pada akhirnya menyebabkan penurunan pH lingkungan sekitarnya.
- b. *Streptococcus mutans* juga bisa membentuk serta menyimpan polisakarida intraselular dari beberapa macam karbohidrat, yang kemudian mampu dipecah kembali oleh *Streptococcus mutans*, sehingga menghasilkan produksi asam secara terus-menerus.
- c. *Streptococcus mutans* memiliki kapabilitas dalam membentuk polisakarida ekstraselular berupa dekstran, yang berperan dalam memberikan sifat adhesif dan kohesif terhadap plak yang terbentuk pada permukaan gigi.
- d. *Streptococcus mutans* mampu memanfaatkan glikoprotein yang terdapat dalam saliva untuk melekat pada permukaan gigi.
- e. *Streptococcus mutans* mampu untuk tumbuh dan bertahan hidup di lingkungan pH rendah.

2.3.3 Morfologi *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans ialah bakteri gram positif yang memiliki morfologi khas bentuknya bulat (kokus), dan umumnya tumbuh berpasangan atau membentuk rantai selama fase pertumbuhannya, kokus membelah pada bidang yang tegak lurus sumbu panjang rantai, panjang rantai sebagian besar beragam ditentukan oleh faktor lingkungan. *Streptococcus mutans* memiliki ukuran diameter sekitar 0,5–2 μm , tidak memiliki alat gerak (non-motil), serta bersifat anaerob fakultatif, yaitu dapat bertahan hidup baik dalam kondisi dengan maupun tanpa oksigen. Pertumbuhan optimalnya terjadi pada rentang suhu antara 18°C hingga 40°C, dengan kisaran pH ideal antara 4,5 hingga 5,5 (Senadheera & Cvitkovitch 2008).

Dinding sel bakteri ini mempunyai kandungan protein, karbohidrat (spesifik golongan tertentu), dan peptidoglikan, mempunyai pili seperti rambut menonjol keluar menembus sampai golongan A. Struktur pili pada *Streptococcus* sebagian besar tersusun atas protein M dan dilapisi oleh asam lipoteikoat. Keberadaan asam lipoteikoat ini memegang peranan penting dalam proses adhesi atau perlekatan bakteri terhadap sel epitel, yang menjadi tahap awal dalam kolonisasi dan infeksi (Senadheera & Cvitkovitch 2008).

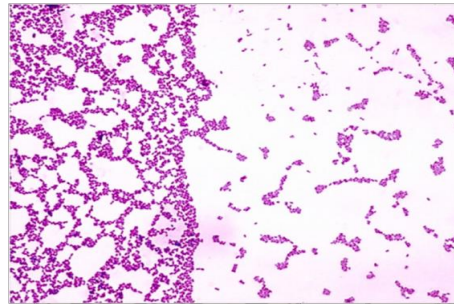
2.3.4 Klasifikasi *Streptococcus mutans*

Klasifikasi *Streptococcus mutans* (Ranganathan & Akhila 2019) adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Monera*

Divisi : *Firmicutes*

Class : *Bacilli*
Ordo : *Lactobacilalles*
Famili : *Streptococcaceae*
Genus : *Streptococcus*
Spesies : *Streptococcus mutans*



Gambar 2.9 Gambaran mikroskopis *streptococcus mutans* (Ranganathan & Akhila 2019)

2.4. Daya Hambat

2.4.1. Definisi dan Interpretasi Daya Hambat

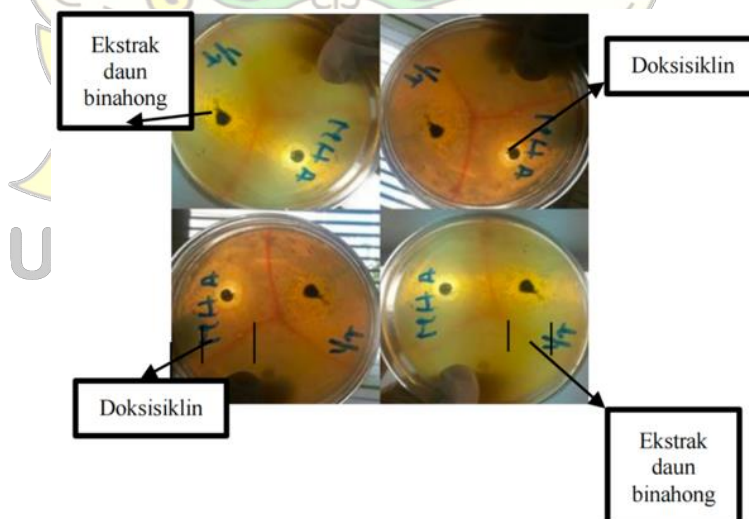
Daya hambat atau zona hambat (inhibition zone) adalah daerah di sekitar sumber agen antimikroba pada medium agar yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan mikroorganisme. Diameter zona hambat diukur dalam milimeter (mm) dan digunakan sebagai parameter awal untuk mengevaluasi potensi suatu senyawa atau bahan antimikroba. Metode yang paling sering untuk memilih daya hambat ialah metode difusi cakram (*disk diffusion*) dan sumur agar (*well diffusion*), yang direkomendasikan secara internasional karena praktis, murah, dan mudah direproduksi (Balouiri dkk. 2016).

Diameter zona hambat tidak hanya menunjukkan aktivitas antimikroba, tetapi juga dipengaruhi oleh banyak faktor seperti

konsentrasi dan kelarutan senyawa, ukuran molekul (mempengaruhi kemampuan difusi), ketebalan medium agar, pH medium, suhu inkubasi, serta kepekaan mikroorganisme uji (Balouiri dkk. 2016).

Hasil pengukuran diameter zona hambat yang sudah didapatkan selanjutnya mampu diinterpretasikan ke dalam kategori daya hambat. Klasifikasi zona hambat menurut Davis dan Stout menunjukkan bahwasanya 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 (Purba 2023).

Berikut adalah hasil penelitian Rimpoporok dkk.(2015) menunjukkan diameter zona hambat yang terbentuk pada ekstrak daun binahong sejumlah 8,32 mm, pada doksisisiklin sebesar 11,72 mm, dan pada *aquades* tidak terbentuk zona hambat.



Gambar 2.10 Zona hambat ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (Rimpoporok dkk. 2015).