

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan gigi dan mulut masih belum menjadi perhatian utama bagi sebagian masyarakat. Dapat kita ketahui, gigi dan mulut merupakan jalan masuk pertama kuman atau pintu gerbang masuknya kuman dan bakteri sehingga dapat mengganggu kesehatan organ tubuh lainnya. Kesehatan gigi dan mulut yang sehat adalah keadaan dimana jaringan rongga mulut, memungkinkan seseorang dapat makan, berbicara, dan bersosialisasi tanpa adanya ketidaknyamanan atau rasa malu. Keadaan yang sehat juga berkontribusi dalam kesejahteraan seseorang secara umum, dan memberikan pengaruh yang cukup signifikan pada kualitas hidup seseorang. Mengabaikan kesehatan rongga mulut dapat berpotensi untuk menimbulkan berbagai masalah kesehatan. Di Indonesia, pengetahuan dan keterampilan dalam bidang pemeliharaan rongga mulut merupakan hal yang awam, dibuktikan oleh Riskesdas pada tahun 2018, dimana 57% dari masyarakat di Indonesia menderita masalah pada kesehatan gigi dan mulut yang umumnya disebabkan oleh plak gigi.

Plak gigi merupakan deposit lunak yang melekat erat pada permukaan gigi, terdiri atas mikroorganisme yang berkembang biak dalam suatu matrik interseluler jika seseorang melalaikan kebersihan gigi dan mulutnya (Sitepu et al. 2021). Komposisi bakteri yang terdapat dari plak sangat bergantung pada lokasi dan lingkungan, maka jika dibiarkan dan tidak diusik, kolonisasi awal akan didominasi oleh *streptococcus* gram positif, aerob dan anaerob fakultatif. Salah satu bakteri

gram positif adalah *Streptococcus sanguinis*. Bakteri *Streptococcus sanguinis* merupakan bakteri pioneer, keberadaannya di permukaan gigi mampu mengawali berlangsungnya adhesi dari sejumlah bakteri rongga mulut lainnya (Darajat, Kodir, & Rochmah, 2022). Bakteri *Streptococcus sanguinis* akan memfasilitasi terjadinya adhesi dan kolonisasi dari bakteri lain di permukaan gigi untuk membentuk plak serta berkontribusi dalam perkembangan penyakit periodontitis (Pratiwi & Putri, 2022).

Streptococcus sanguinis adalah organisme komensal yang penting dalam meningkatkan kesehatan mulut tetapi dapat menjadi patogen jika terdapat kesempatan (Martini *et al.*, 2020). Di dalam rongga mulut, organisme ini dapat membentuk lapisan biofilm diatas permukaan gigi dan memberikan sinyal yang menarik organisme lainnya sehingga dapat terjadi ko-agregasi antara bakteri tersebut di dalam biofilm dan membentuk plak. Penelitian *in vitro* menunjukkan bahwa *Streptococcus sanguinis* juga dapat memfasilitasi perlekatan patogen yang terkait dengan periodontitis dan menjadi salah satu organisme penyebab endokarditis infektif. Kontrol plak berperan penting dalam pencegahan dan penanganan penyakit jaringan periodontal dan kondisi patologis yang terkait (Cai *et al.*, 2020). *Streptococcus sanguinis* berperan sebagai penjangkar untuk perlekatan mikroorganisme oral lain yang akan berkolonisasi di permukaan gigi, kemudian membentuk plak gigi dan berkontribusi terhadap perkembangan karies.

Upaya meminimalisir perkembangan penyakit dalam rongga mulut dapat dilakukan dengan cara mengurangi akumulasi plak dengan menggunakan obat kumur antiseptic. Obat kumur yang memiliki sifat bakteristatik merupakan salah satu tindakan yang dapat mengontrol pembentukan plak. Obat kumur *chlorhexidine*

0,2% merupakan obat kumur *gold standard* yang bersifat antimikroba berspektrum luas dan efektif dalam melawan berbagai jenis bakteri Gram positif, Gram negatif, dan golongan jamur, serta efektif mengurangi jumlah bakteri *Streptococcus sanguinis*. Disatu sisi, obat kumur ini memiliki kekurangan bagi penggunaannya, *chlorhexidine* 0,2% dapat menimbulkan pewarnaan pada gigi, bahan restorasi pada gigi, serta dorsum lidah. Penggunaan *chlorhexidine* 0,2% secara berlebih juga dapat menurunkan kepekaan rasa pada lidah, serta meningkatkan terjadinya pembentukan karang pada gigi. Maka dari kekurangan pada penggunaan obat kumur *chlorhexidine* 0,2%, inovasi baru merupakan hal yang efektif untuk dapat mengurangi efek samping yang diakibatkan obat kumur tersebut. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah obat kumur berbahan dasar tumbuhan yang memiliki sifat antibakteri. Penggunaan tumbuhan sebagai obat herbal dalam penyembuhan suatu penyakit sudah dilakukan sejak abad ke-1 setelah masehi (Petrovska, B., 2012).

Tumbuhan merupakan salah satu sumber potensial untuk ditemukannya obat baru, hal ini dikemukakan oleh WHO. Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai penghambat bakteri ini yaitu buah naga. Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan salah satu jenis buah naga yang dapat ditemukan di Indonesia (Lisnayetti et al., 2022). Ada banyak macam buah naga yaitu buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), buah naga putih (*Hylocereus undatus*), buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) dan buah naga kulit kuning daging putih (*Selenicereus megalanthus*). Buah naga yang paling sering dikonsumsi masyarakat adalah buah naga merah. Buah naga adalah tumbuhan yang berasal dari daerah yang memiliki iklim tropis dan sekarang banyak dibudidayakan

di Indonesia. Daerah yang membudidayakan buah naga merah di Indonesia seperti di Malang, Kendal, dan sebagainya (Soehardjoe pri et al., 2022). Buah naga merah yang saat ini sering dimanfaatkan adalah dagingnya, 30-35% bagian dari buah naga merupakan kulit buah naga, namun, karena kurangnya pengetahuan masyarakat dalam pengelolaan kulit buah naga sering kali bagian dari buah tersebut dibuang karena dianggap sudah tidak bisa digunakan atau sebagai sampah.

Kulit Buah naga merah memiliki manfaat sebagai antioksidan, pigmen alami dan juga digunakan sebagai antibakteri. Kulit buah naga sendiri memiliki berbagai macam kandungan, kandungan yang dimiliki kulit buah naga yaitu vitamin (A, E, dan C), saponin, alkaloid, flavonoid, terpenoid, fenolik dan tannin (Rizki & Hadiah, 2024). Kulit buah naga merah memiliki kelebihan diantaranya dapat digunakan sebagai antioksidan alami. Kulit buah naga mengandung senyawa fenolik yang berperan dalam aktivitas antibakteri melalui mekanisme penurunan tegangan permukaan sel bakteri. Kandungan alkaloid pada kulit buah naga juga memiliki sifat antibakteri dengan mengganggu proses penyusunan peptidoglikan dinding sel, sehingga struktur dinding sel bakteri tidak terbentuk secara sempurna dan berujung pada kematian sel. Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) diketahui memiliki aktivitas antimikroba yang efektif terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Berdasarkan hasil pemeriksaan skrining fitokimia pada ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) menunjukkan hasil positif terhadap adanya senyawa metabolit sekunder seperti tannin, saponin, alkaloid, phenol hidroquinone, flavonoid, triterpenoid, dan steroid (Ariyani, Armalina, & Purbaningrum, 2021). Berdasarkan senyawa yang terdapat dalam kandungan ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), maka penulis tertarik untuk

mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dalam bentuk sediaan obat kumur yang menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus sanguinis*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang dapat diambil yaitu : Apakah ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% pada sediaan obat kumur dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus sanguinis*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

- a. Mengetahui dan membandingkan daya hambat ekstrak kulit buah naga merah dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%.
- b. Mengukur zona hambat terhadap bakteri *Streptococcus sanguinis*

1.3.2 Tujuan Khusus

- c. Mengukur zona hambat yang terbentuk dari efektivitas anti bakteri ekstrak kulit buah naga merah dengan konsentrasi 25% pada sediaan obat kumur terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus sanguinis*.
- d. Mengukur zona hambat yang terbentuk dari efektivitas anti bakteri ekstrak kulit buah naga merah dengan konsentrasi 50% pada sediaan obat kumur terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus sanguinis*.
- e. Mengukur zona hambat yang terbentuk dari efektivitas anti bakteri ekstrak kulit buah naga merah dengan konsentrasi 75% pada sediaan obat kumur terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus sanguinis*.

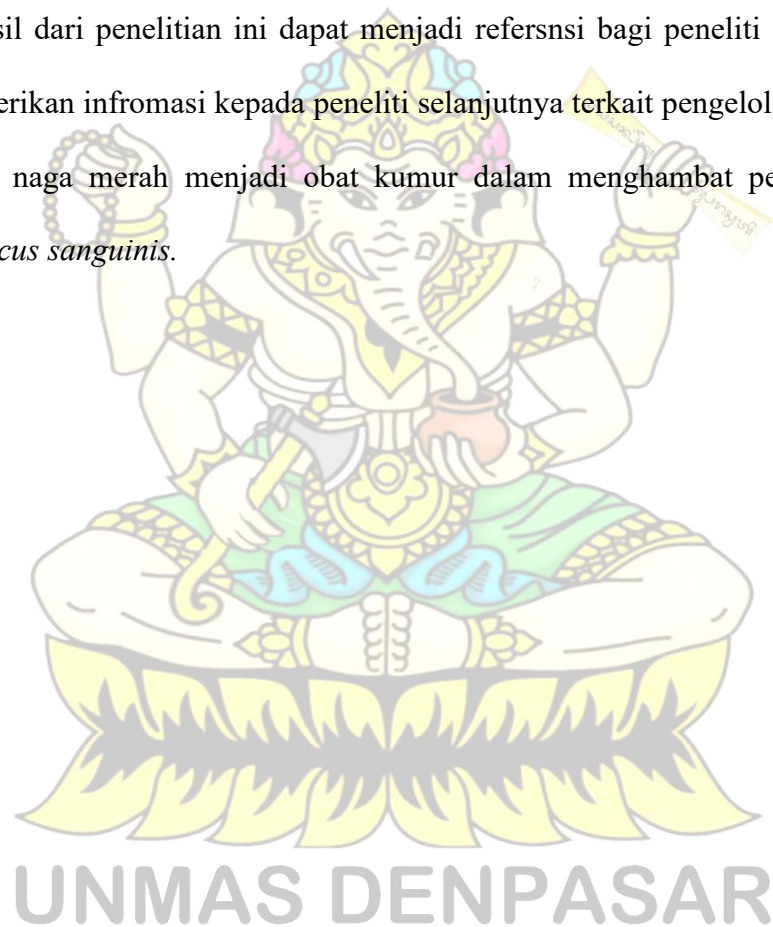
1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan dalam perkembangan ilmu pengetahuan mengenai potensi dari kulit buah naga merah dalam menghambat bakteri *Streptococcus sanguinis*.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya dan memberikan informasi kepada peneliti selanjutnya terkait pengelolaan ekstrak kulit buah naga merah menjadi obat kumur dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus sanguinis*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Plak

2.1.1 Definisi Plak Gigi

Plak gigi merupakan biofilm mikroba yang terbentuk secara alami pada permukaan keras dalam rongga mulut, terutama gigi. Biofilm ini terdiri dari komunitas mikroorganisme yang tertanam dalam matriks polisakarida hasil metabolisme mikroba. Komposisi spesies bakteri dalam plak gigi dapat berbeda tergantung pada faktor-faktor seperti kebiasaan kebersihan mulut, pola makan, dan respons imun tubuh. Memahami dinamika komunitas bakteri ini sangat penting untuk mengembangkan strategi yang efektif dalam mencegah dan mengobati penyakit mulut (Du, Qian, 2020).

2.1.2 Etiologi Penyebab Terbentuknya Plak

Plak gigi terbentuk sebagai hasil dari interaksi kompleks antar mikroorganisme, substrat makanan, permukaan gigi dan waktu. Meskipun kebersihan mulut yang buruk merupakan faktor utama, penelitian menunjukkan bahwa faktor lain seperti pola makan tinggi gula dan karbohidrat sederhana sangat mendukung kolonisasi bakteri. Faktor yang mengakibatkan terjadinya plak yaitu bakteri (*Streptococcus sanguinis*, *S. mutans*, *Actinomyces spp.*, dan *Fusobacterium nucleatum*), pelike gigi (lapisan tipis protein dari saliva yang melekat pada permukaan gigi dan menjadi tempat awal bakteri menempel), kondisi mulut seperti pH yang rendah, karena kurang menjaga kebersihan mulut sehingga mendukung pertumbuhan bakteri plak, substrat nutrisi seperti gula dan karbohidrat yang terdapat

di makanan memungkinkan dalam menghasilkan asam dan membentuk polisakarida, dan kebiasaan buruk seperti tidak menyikat gigi secara teratur, merokok dan mempunyai kebiasaan buruk mengonsumsi makanan manis sehingga mempercepat akumulasi plak (Tennert et al. 2020).

2.1.3 Mekanisme Pembentukan Plak Gigi

Pembentukan plak disebabkan oleh protein saliva (misalnya statherin, amylase) melekat ke enamel membentuk pelikel akuatik dalam hitungan menit setelah pembersihan gigi. Bakteri awal seperti *Streptococcus sanguinis*, *S. gordonii*, dan *Actinomyces* melekat pada pelikel melalui adhesin. Terjadi pembentukan biofilm yang menyebabkan bakteri berkembang biak, menghasilkan *ekspolisakarida*, membentuk matriks lengket yang mengikat bakteri lain. Bakteri anaerob dan patogen periodontitis seperti *Porphyromonas gingivalis* mulai berkolonisasi. Biofilm menjadi kompleks dan terorganisasi; terjadi komunikasi antar bakteri (*quorum sensing*) dan membentuk mikrokoloni (Chawhuaveang et al. 2021).

2.2 Tanaman Buah Naga

2.2.1 Deskripsi dan Klasifikasi Tanaman Buah Naga

Hylocereus polyrhizus yang dikenal secara umum sebagai buah naga merah atau *pitaya* maupun *pitahaya* di Meksiko, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan serta buah naga di Malaysia dan Indonesia merupakan tanaman dari famili kaktus, *Cactaceae* (Saenjum et al., 2021). Tanaman ini berasal dari wilayah Amerika Tengah dan Selatan, serta Meksiko di Amerika Utara namun saat ini telah dibudidayakan di hampir seluruh daerah tropis di dunia (Luu et al., 2021). Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memperoleh namanya dari warna merah khas

pada daging buahnya dengan kulit berwarna merah muda hingga merah. Bagian buah naga merah yang umumnya dikonsumsi adalah daging atau pulp buahnya, sedangkan kulitnya biasanya dibuang dan menjadi limbah karena kurangnya pemahaman terhadap nilai guna kulit buah tersebut (Yuna *et al.*, 2023).

Tanaman buah naga baru dikenal dan dibudidayakan di Indonesia sekitar tahun 2000an. Buah naga merupakan tanaman semi-epifit, tumbuh subur di daerah tropis atau subtropis dengan kondisi kering dan suhu setinggi 38 hingga 40°C. Kultivar ini membutuhkan sinar matahari yang cerah, musim hujan ataupun kemarau yang bergantian, dan curah hujan tahunan 500-1400 mm. Menurut Putri *et al* (2023) tanaman buah naga dapat tumbuh dengan baik di daerah yang memiliki curah hujan 2000 mm/tahun (Putri *et al.*, 2023). Tanaman buah naga lebih cocok ditanam di tanah atau daerah dengan kondisi kering dibandingkan basah (lembab). Klasifikasi dari tanaman buah naga adalah sebagai berikut (Sejagat, 2023):

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledone*

Ordo : *Cactales*

Family : *Cactaceae*

Subfamily : *Hylocereanae*

Genus : *Hylocereus*

Spesies : *Hylocereus polyrhizus* (buah naga daging merah)

Hylocereus undatus (buah naga daging putih)

Hylocereus costaricensis (buah naga daging super merah)

Hylocereus megalanthus (buah naga kulit kuning daging putih)



Gambar 2.1 Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)
(Winda, 2021)

2.2.2 Morfologi Tanaman Buah Naga

Buah naga termasuk ke dalam tanaman kaktus, lebih tepatnya kaktus merambat *Hylocereus undatus*. Buah naga juga terkenal dengan nama lain *Pitaya*, *Moon lovers*, *Night blooming Cereus*, *Stawberry Pear*, *Belle of the night*, dan *Conderella plant*. Karakteristik dari buah naga yaitu buahnya berbentuk seperti lingkaran, elips, atau buah pir dan memiliki varietas dengan kulit berwarna merah muda cerah dan juga kuning (Shah *et al.*, 2023). Tanaman buah naga memiliki dua jenis akar yang berfungsi sebagai penyerapan unsur hara dari tanah sekaligus menjadi tanaman inang. Tanaman buah naga memiliki akar serabut dengan warna cokelat kemerahan. Akar pada tanaman buah naga mampu bertahan dalam keadaan kering, namun tidak dapat bertahan terlalu lama pada genangan air. Memiliki ukuran perakar berkisar 50-60 cm (Li *et al.*, 2024).

Batang buah naga berwarna hijau kebiru-biruan atau kehitaman. Batang tanaman buah naga memiliki bentuk segitiga dan sukulen (banyak mengandung

lendir). Pada jenis tertentu seperti *Hylocereus polyrhizus* pada batang dilapisi oleh lendir. Pada batang nantinya akan tumbuh cabang yang akan memiliki bentuk dan warna yang sama dengan batangnya, cabang tersebut akan berfungsi sebagai daun untuk dilakukan profesi fotosintesis. Fotosintesis dapat menghasilkan fotosintat (cadangan makanan) yang penting dalam perkembangan dan pertumbuhan tanaman buah naga (Dewi *et al.*, 2023)

Bunga pada tanaman buah naga mirip dengan kulit buah nanas. Seluruh permukaan bunga tertutup oleh mahkota yang mempunyai sisik. Bentuknya seperti corong memanjang, memiliki ukuran sekitar 30 cm. Berwarna hijau, jika kelopak bunga berwarna merah bahwa bunga tidak akan menjadi buah. Bentuk buah naga ada yang bulat dan bulat memanjang. Pada umumnya buah berada di dekat ujung cabang. Buah dapat tumbuh lebih dari satu di setiap cabang sehingga posisi buah bisa berdekatan. Kulit buah naga berwarna merah menyala saat buah sudah matang dan memiliki sirip berwarna hijau, berukuran 2 cm. Ketika buah naga sudah matang sempurna daging buah naga sangat tebal, berair (*juicy*), dan memiliki warna yang menawan tetapi tergantung jenis buah naganya. Daging buah dihiasi dengan tebaran biji-biji yang berwarna hitam pekat. Ketebalan kulit buah naga sekita 1-4 mm. Rata-rata buah naga memiliki bobot umumnya berkisar 400-800 g/buah, tergantung jenisnya (Li *et al.*, 2024).

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) diketahui memiliki sifat antimikroba yang baik terhadap kelompok bakteri Gram positif dan Gram negatif. Berdasarkan hasil pemeriksaan skrining fitokimia pada ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), ditemukan adanya senyawa metabolit sekunder seperti tanin, saponin, alkaloid, fenol hidrokuinon, flavonoid, triterpenoid, dan

steroid yang masing-masing berperan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme melalui berbagai mekanisme termasuk merusak membran sel, menginaktivasi enzim, dan mengganggu sintesis asam nukleat bakteri (Ariyani et al., 2021),

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sangat bermanfaat bagi kesehatan karena kaya dengan zat gizi dan senyawa antioksidan. Berbagai hasil penelitian ilmiah menunjukkan bahwa buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sangat bermanfaat untuk kesehatan. Kulit buah naga selama ini hanya di buang karena masyarakat menganggap kulit buah naga sebagai limbah pertanian (Erdiansyah et al., 2024). Ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang baik dapat memvisualisasi plak bakteri pada permukaan gigi tanpa mengakibatkan iritasi pada mukosa mulut. Pada umumnya, ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) menghasilkan pH yang berkisar antara 5,10 sampai 5,27 sehingga bersifat asam yang dapat mengiritasi ringan pada mukosa mulut.

Buah naga yang matang ditandai dengan kandungan padatan terlarut total yang signifikan. Buah naga merah mengandung senyawa antioksidan alami yang mampu mengurangi risiko berbagai penyakit degeneratif yang mengancam kesehatan, misalnya kanker, diabetes, dan hipertensi. Senyawa antioksidan yang dimiliki oleh buah naga merah memiliki senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan melalui biosintesis senyawa metabolit primer sehingga senyawa ini dapat melindungi dan mempertahankan diri terhadap lingkungan maupun bersaing dengan tanaman lain (alelopati) (Ariyani et al., 2021). Kulit buah naga merah

(*Hylocereus polyrhizus*) memiliki kandungan yang memiliki sifat antimikroba seperti (Setiani, 2020):

1. Flavonoid

Senyawa flavonoid sebagai antimikroba memiliki tiga mekanisme kerja, yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel, dan menghambat metabolisme energi. Mekanisme antibakteri flavonoid dalam menghambat sintesis asam nukleat berkaitan dengan keberadaan cincin A dan B yang berperan penting dalam proses interkoneksi atau pembentukan ikatan hidrogen, dengan cara mengakumulasi basa-basa asam nukleat sehingga menghambat pembentukan DNA dan RNA. Keberadaan gugus hidroksil pada posisi 2', 4' atau 2', 6' yang terhidroksilasi di cincin B serta gugus hidroksil pada posisi 5 dan 7 di cincin A turut berperan penting dalam aktivitas antibakteri flavonoid. Flavonoid juga menyebabkan kerusakan pada permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom akibat interaksi antara flavonoid dan DNA bakteri (Erdiansyah *et al.*, 2024).

Mekanisme kerja flavonoid dalam menghambat fungsi membran sel terjadi melalui pembentukan senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut, yang dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan pelepasan senyawa intraseluler. Penelitian lain menunjukkan bahwa flavonoid mengganggu permeabilitas membran sel dan menghambat pengikatan enzim seperti ATPase. Flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Flavonoid menghambat enzim sitokrom C reduktase sehingga pembentukan

energi dari proses metabolisme terhambat. Energi ini dibutuhkan bakteri untuk biosintesis makromolekul (Setiani, 2020).

2. Tanin

Kandungan tanin berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan karena tanin merupakan salah satu antioksidan alami dalam tumbuhan. Tanin sebagai antioksidan dapat berfungsi melalui mekanisme antioksidan primer dan sekunder. Sebagai antioksidan primer, tanin dapat menyumbangkan atom hidrogen atau elektron. Sedangkan sebagai antioksidan sekunder, tanin dapat membentuk ikatan pada ion logam seperti Fe dan mengganggu reaksi Fenton sehingga memperlambat oksidasi. Tanin juga memiliki peran sebagai antibakteri yang dapat membantu kinerja neutrofil dengan membunuh bakteri patogen yang masuk, sehingga neutrofil tidak perlu melakukan perekrutan neutrofil secara terus-menerus, yaitu dengan menonaktifkan adhesi sel mikroba dan enzim, serta mengganggu transpor protein pada lapisan dalam sel. Tanin juga memiliki target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik, sehingga sel bakteri akan mati (Putri *et al.*, 2024).

3. Saponin

Kandungan zat aktif saponin sebagai antibakteri mampu meningkatkan permeabilitas membran sehingga terjadi hemolisis sel bakteri karena interaksi antara saponin dengan sel bakteri, dikarenakan permukaan zat saponin ini mirip dengan detergen. Saponin berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan, kemudian mengikat membran sitoplasma

sehingga mengganggu dan mengurangi stabilitas membran sel. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel. Saponin juga mampu menstimulasi sekresi growth factor seperti EGF, FGF, PDGF, dan TGF- β yang dapat menstimulasi migrasi dan proliferasi fibroblas ke daerah luka, menyintesis kolagen, serta meningkatkan proliferasi pembuluh darah kapiler. Dengan adanya saponin, proses penyembuhan akan lebih cepat karena saponin menginisiasi terjadinya proses proliferasi (Erdiansyah *et al.*, 2024).

4. Alkaloid

Senyawa alkaloid juga memiliki efek farmakologis terhadap manusia dan hewan sebagai zat antibakteri. Hal ini disebabkan oleh kemampuan alkaloid dalam menghambat kerja enzim yang berperan dalam sintesis protein bakteri. Penghambatan kerja enzim ini dapat mengganggu metabolisme bakteri (Setiani, 2020).

2.3 *Streptococcus sanguinis*

2.3.1 Deskripsi dan Klasifikasi *Streptococcus sanguinis*

Streptococcus sanguinis merupakan bakteri kolonisasi primer dalam pembentukan biofilm oral yang dikategorikan dalam golongan gram positif, bakteri ini hidup secara anaerob fakultatif dan memiliki sifat non-motail. Hal ini ditunjukkan dalam beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang menguji keberadaan bakteri di plak gigi manusia, hasilnya memperlihatkan bahwa jenis *Streptococcus sanguinis* memiliki peranan yang sangat kuat terhadap pembentukan plak dan kemudian berkembang menjadi karies melalui lisis epitel permukaan gigi (Hutomo *et al.*, 2021)

Bakteri ini biasanya membentuk koloni di rongga mulut, saluran pencernaan dan reproduksi wanita. Bakteri *Streptococcus sanguinis* berperan menjadi jangkar perlekatan mikroorganisme lain yang akan membentuk koloni pada permukaan gigi dan berkontribusi terhadap penyakit periodontal dan perkembangan karies (Sihite *et al.*, 2023). *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mitis*, dan *Lactobacillus*, bakteri *Streptococcus sanguinis* merupakan jenis bakteri Gram positif yang dapat memberikan nutrisi dan sebagai lingkungan bagi bakteri baru lainnya. Bakteri tersebut antara lain yaitu bakteri Gram negatif yang dapat menyerang sistem rongga mulut. *Streptococcus sanguinis* adalah bakteri yang memiliki klasifikasi sebagai berikut (Andita, 2020):

Kingdom : *Bacteria*
 Filum : *Firmicutes*
 Kelas : *Bacilli*
 Ordo : *Lactobacilalles*
 Famili : *Streptococcaceae*
 Genus : *Streptococcus*
 Spesies : *Streptococcus sanguinis*

2.3.2 Morfologi *Streptococcus sanguinis*

Streptococcus sanguinis merupakan bakteri Gram-positif dengan karakteristik morfologi tertentu. Berikut ini adalah ciri-ciri utama morfologi *Streptococcus sanguinis* (Martini *et al.*, 2021).

1. Bentuk Sel: Biasanya tampak seperti kokus, yang merupakan sel bakteri berbentuk bulat atau oval. Kokus merupakan bentuk umum di antara streptokokus.

2. Susunan: Sel-sel tersusun berpasangan atau rantai pendek. Susunan berpasangan atau berantai merupakan hasil pembelahan sel di sepanjang satu bidang.
3. Ukuran: Ukuran sel-sel *Streptococcus sanguinis* secara individual relatif kecil. Kokus biasanya berada dalam kisaran diameter 0,5 hingga 1,0 mikrometer.
4. Pewarnaan Gram: Bakteri ini bersifat Gram positif. Ini berarti bahwa, setelah prosedur pewarnaan Gram, sel-selnya mempertahankan pewarna kristal violet, sehingga tampak ungu atau biru di bawah mikroskop.
5. Dinding Sel: Dinding sel *Streptococcus sanguinis* merupakan komponen penting dari strukturnya. Dinding sel mengandung peptidoglikan yang berfungsi menjaga bentuk sel, memberikan kekuatan mekanik, serta melindungi bakteri.
6. Kapsul (Opsional) : Beberapa galur *Streptococcus sanguinis* dapat menghasilkan kapsul, yang merupakan lapisan luar di luar dinding sel. Kapsul dapat berperan dalam perlekatan pada permukaan dan penghindaran sistem imun inang.
7. Motilitas: Umumnya tidak bergerak. Tidak seperti beberapa bakteri lain, bakteri ini tidak memiliki flagela dan tidak menunjukkan gerakan aktif.
8. Morfologi Kolonial: Bila ditumbuhkan pada cawan agar, koloni *Streptococcus sanguinis* berbentuk lingkaran, halus, dan sering kali memperlihatkan tampilan yang sedikit menonjol. Warnanya biasanya putih hingga keabu-abuan.

2.3.3 Pengaruh *Streptococcus sanguinis* Terhadap Perlekatan Mikroba Lain

Streptococcus sanguinis adalah bakteri komensal pioner di dalam rongga mulut yang memiliki peran dalam pembentukan biofilm plak gigi. Bakteri ini secara luas ditemukan pada plak supragingiva dan subgingiva, serta berhubungan dengan kondisi rongga mulut yang sehat. *Streptococcus sanguinis* dapat menempel pada permukaan gigi yang telah dilapisi pelikel saliva melalui struktur fimbriae dan protein pilus seperti PilA, PilB, dan PilC memungkinkan bakteri tersebut memulai pembentukan biofilm (Raynaud *et al.*, 2021).

Protein pengikat saliva juga berperan penting dalam perlekatan pada hidroksiapatit berlapis saliva, setelah perlekatan awal, *Streptococcus sanguinis* dapat menghasilkan matriks biofilm yang terdiri dari berbagai komponen seperti polisakarida ekstraseluler, protein, dan asam nukleat. Matriks ini berfungsi sebagai kerangka penyangga yang memperkuat struktur biofilm serta menyediakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan koloni bakteri (Murgas *et al.*, 2020). Matriks biofilm tersebut juga menguatkan perlekatan dan kolonisasi mikroorganisme lain, seperti bakteri anaerob dan spesies bakteri komensal maupun patogen lainnya sehingga berperan dalam pembentukan komunitas mikroba yang kompleks dan meningkatkan resistensi terhadap lingkungan dan antimikroba (Franco *et al.*, 2023).

Streptococcus sanguinis merupakan bakteri pionir yang memainkan peran penting dalam pembentukan komunitas mikroba rongga mulut. Bakteri *Streptococcus sanguinis* memiliki kemampuan tinggi untuk menempel kuat pada pelikel saliva. Kehadiran bakteri *streptococcus sanguinis* memungkinkan terjadinya

kolonisasi awal. Hal ini yang memungkinkan bakteri lain untuk ikut berkolonisasi pada permukaan gigi. Dengan adanya bakteri *Streptococcus sanguinis*, kemudian bakteri-bakteri lain seperti *Actinomyces spp.*, *Streptococcus mutans*, dan mikroorganisme anaerob dapat menempel dan berkembang di dalam matriks biofilm yang telah terbentuk. Interaksi ini menyebabkan terbentuknya plak gigi yang lebih kompleks dan beragam secara mikrobiologis. Proses ini memicu terbentuknya plak gigi yang lebih kompleks dan beragam secara mikrobiologis (Franco *et al.*, 2023).

2.3.4 Patogenesis *Streptococcus sanguinis*

Streptococcus sanguinis merupakan salah satu bakteri kolonisasi awal di rongga mulut yang berperan penting dalam proses pembentukan plak gigi. Patogenesis *Streptococcus sanguinis* antara lain (Martini *et al.*, 2021):

1. Kolonisasi Permukaan Gigi

Streptococcus sanguinis adalah bakteri pionir dalam pembentukan biofilm oral. *Streptococcus sanguinis* berikatan dengan pelikel yang terbentuk di permukaan enamel melalui adhesin spesifik, seperti antigen I/II dan protein permukaan lainnya.

2. Pembentukan Biofilm (Plak Gigi)

Streptococcus sanguinis yang menempel pada gigi dapat berkembang biak dan memproduksi zat ekstraseluler (seperti glukon) yang membantu membentuk matriks biofilm. Bakteri ini juga berinteraksi dengan mikroorganisme lain, menciptakan lingkungan yang mendukung kolonisasi bakteri patogen lain seperti *Streptococcus mutans*.

3. Kontribusi terhadap Penyakit Periodontal dan Risiko Sistemik

Meskipun bukan penyebab utama periodontitis, *Streptococcus sanguinis* dapat ikut memperkuat biofilm subgingiva dan memicu respon imun lokal. Trauma atau peradangan gingiva saat prosedur gigi dapat menyebabkan bakteri ini masuk ke aliran darah (bakteremia) yang berpotensi menyebabkan endokarditis infeksi.

2.4 Obat Kumur

2.4.1 Definisi Obat Kumur

Obat kumur merupakan sediaan larutan yang diformulasikan dengan rasa yang dapat diterima, umumnya mengandung zat antimikroba, dan digunakan untuk berkumur di rongga mulut. Obat kumur juga didefinisikan sebagai larutan yang biasanya mengandung bahan penyegar nafas, astringen, demulsen, dan surfaktan yang berfungsi untuk menyegarkan dan membersihkan pernafasan (Harnis *et al.*, 2020). Obat kumur umumnya adalah cairan antiseptik yang digunakan untuk membersihkan sela-sela gigi, permukaan lidah dan gusi, serta mulut bagian belakang atau kerongkongan.

Secara fisik, sediaan obat kumur memiliki viskositas sedang, yang berarti konsistensinya tidak terlalu kental namun juga tidak terlalu cair, sehingga tetap nyaman saat digunakan dan mudah berkumur tanpa meninggalkan rasa lengket di mulut (Bila *et al.*, 2024). Obat kumur dapat diformulasikan dengan tambahan perasa yang dapat menyegarkan seperti mint, menthol, atau citrus, yang dapat meningkatkan kenyamanan bagi penggunaanya. Penggunaan obat kumur telah menjadi bagian penting dalam perawatan kebersihan mulut sehari-hari. Oleh karena itu obat kumur menjadi kebutuhan bagi semua orang karena diyakini dapat mencegah pembentukan plak gigi dan gingivitis.

2.4.2 Fungsi Obat Kumur

Obat kumur umumnya berfungsi untuk mengurangi jumlah mikroorganisme, mengatasi bau mulut (halitosis), serta memberikan efek terapi untuk mempercepat penyembuhan lesi atau mencegah infeksi dan karies (Harahap *et al.*, 2023). Obat kumur juga memiliki kelebihan dalam menjangkau area yang sulit dijangkau oleh sikat gigi, seperti ruang interdental dan bagian posterior rongga mulut. Meski demikian, penggunaannya tidak dapat menggantikan fungsi menyikat gigi sebagai metode utama dalam menjaga kebersihan mulut (Widana *et al.*, 2020).

2.4.3 Komposisi Obat Kumur

Menurut Abdel-Wahab & Gund (2022) obat kumur umumnya terdiri dari tiga komponen utama yaitu:

1. Bahan Aktif

Komponen ini dipilih secara spesifik untuk memberikan efek kesehatan pada rongga mulut. Beberapa bahan aktif yang sering digunakan meliputi:

- a. Fluoride: mencegah karies dengan meningkatkan remineralisasi enamel
- b. *Chlorhexidine* 0,2%, CPC, essential oils: untuk mengurangi plak dan gingivitis
- c. Zat astringen atau antiinflamasi: untuk mengurangi peradangan
- d. Zat antiplaque: seperti LAE (*ethyl lauroyl arginate*).

2. Pelarut, umumnya berupa air atau alkohol, dengan alkohol berfungsi melarutkan bahan aktif, menjaga kestabilan, dan memberi sensasi segar (Noval *et al.*, 2020).

3. Surfaktan, untuk membantu menghilangkan debris dan memfasilitasi pencampuran bahan dalam larutan (Wiyanto, 2024).

2.4.4 Karakteristik Obat Kumur Yang Ideal

Menurut Djafar *et al* (2021) obat kumur yang ideal sebaiknya memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Mampu membasmi kuman penyebab gangguan kesehatan mulut dan gigi
2. Tidak menimbulkan iritasi
3. Tidak mengubah persepsi rasa
4. Tidak mengganggu keseimbangan flora normal mulut
5. Tidak meningkatkan resistensi mikroorganisme
6. Tidak meninggalkan noda pada gigi

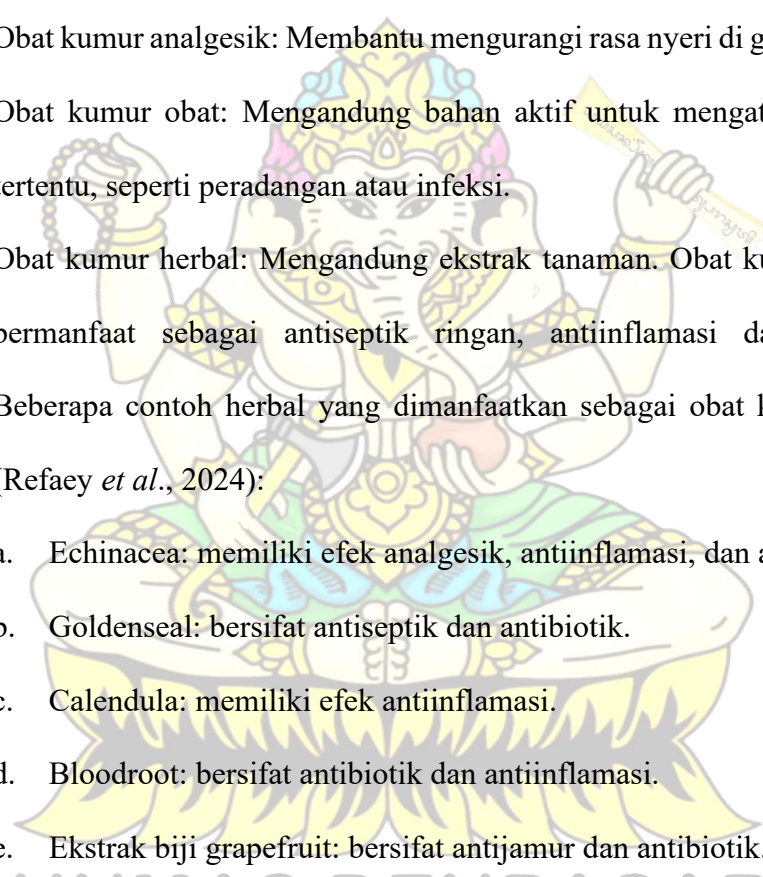
Obat kumur juga memiliki fungsi tambahan, seperti:

1. Mencegah pembentukan plak
2. Mencegah gingivitis, mengurangi dan mengatasi radang gusi
3. Mengobati kandidiasis (terutama obat kumur yang mengandung klorheksidin)
4. Membantu penyembuhan luka pasca tindakan bedah rongga mulut
5. Menghilangkan nyeri akibat pertumbuhan gigi
6. Mencegah bau mulut dan memberikan efek antiinflamasi

2.4.5 Jenis Obat Kumur

Jenis obat kumur dibagi menjadi beberapa klasifikasi antara lain

1. Berdasarkan Cara Penggunaan
 - a. Obat kumur terapeutik: digunakan langsung di rongga mulut
 - b. Obat kumur kosmetik: biasanya dilarutkan terlebih dahulu dengan air sebelum digunakan.
2. Berdasarkan Khasiat

- 
- a. Antiseptik: Mengandung zat yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri penyebab penyakit mulut. Contoh zat aktifnya adalah timol, hidrogen peroksida, *chlorine dioxide*, dan garam-garam amonium kuarterner.
 - b. Obat kumur kosmetik: Berfungsi untuk menyegarkan mulut dan memberikan aroma napas yang harum
 - c. Obat kumur analgesik: Membantu mengurangi rasa nyeri di gusi atau gigi
 - d. Obat kumur obat: Mengandung bahan aktif untuk mengatasi keluhan tertentu, seperti peradangan atau infeksi.
 - e. Obat kumur herbal: Mengandung ekstrak tanaman. Obat kumur herbal bermanfaat sebagai antiseptik ringan, antiinflamasi dan antibau. Beberapa contoh herbal yang dimanfaatkan sebagai obat kumur yaitu (Refaey *et al.*, 2024):
 - a. Echinacea: memiliki efek analgesik, antiinflamasi, dan antibiotik.
 - b. Goldenseal: bersifat antiseptik dan antibiotik.
 - c. Calendula: memiliki efek antiinflamasi.
 - d. Bloodroot: bersifat antibiotik dan antiinflamasi.
 - e. Ekstrak biji grapefruit: bersifat antijamur dan antibiotik.
 - f. Gel Aloe vera: memiliki efek analgesik, antiinflamasi, dan sebagai pelembap.

2.5 Obat Kumur Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Upaya meminimalisasi terjadinya karies gigi yang dapat dilakukan yaitu dengan mengurangi akumulasi plak menggunakan obat kumur antiseptik. Obat kumur *chlorhexidine 0,2%* merupakan obat kumur *gold standard* yang bersifat

antimikroba berspektrum luas dan efektif dalam melawan berbagai jenis bakteri Gram positif, Gram negatif, dan golongan jamur, serta efektif mengurangi jumlah bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies (Ariyani *et al.*, 2021). Efek samping penggunaan obat kumur *chlorhexidine* 0,2% dapat menimbulkan pewarnaan pada gigi, bahan restorasi pada gigi, serta dorsum lidah. Efek samping lain yang ditimbulkan ialah menurunkan kepekaan rasa pada lidah, serta meningkatkan terjadinya pembentukan karang gigi. Berdasarkan efek samping penggunaan obat kumur *chlorhexidine* 0,2%, maka perlu dilakukan inovasi baru, berupa pencarian alternatif lain berupa obat kumur berbahan dasar tumbuhan yang memiliki sifat antibakteri.

2.6 Daya Hambat Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Pada Sediaan Obat Kumur

Upaya meminimalisasi terjadinya karies gigi yang dapat dilakukan yaitu dengan mengurangi akumulasi plak menggunakan obat kumur antiseptik. Obat kumur *chlorhexidine* 0,2% merupakan obat kumur *gold standard* yang bersifat antimikroba berspektrum luas dan efektif dalam melawan berbagai jenis bakteri Gram positif, Gram negatif, dan golongan jamur, serta efektif mengurangi jumlah bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies (Ariyani *et al.*, 2021). Efek samping penggunaan obat kumur *chlorhexidine* 0,2% dapat menimbulkan pewarnaan pada gigi, bahan restorasi pada gigi, serta dorsum lidah. Efek samping lain yang ditimbulkan ialah menurunkan kepekaan rasa pada lidah, serta meningkatkan terjadinya pembentukan karang gigi. Berdasarkan efek samping penggunaan obat kumur *chlorhexidine* 0,2%, maka perlu dilakukan inovasi baru, berupa pencarian

alternatif lain berupa obat kumur berbahan dasar tumbuhan yang memiliki sifat antibakteri.

Salah satu tanaman yang memiliki senyawa flavonoid itu adalah buah naga. Buah naga berasal dari daerah tropis kering yang pertumbuhannya dipengaruhi oleh suhu, kelembaban udara, curah hujan dan juga keadaan tanah. Buah naga itu sendiri memiliki empat jenis yang berbeda-beda yaitu: buah naga berdaging putih (*Hylocereus undatus*), buah naga berdaging super merah (*Hylocereus costaricensis*), buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*), dan buah naga berdaging putih kulit kuning (*Selenicereus megalanthus*).

Sebagian besar masyarakat lebih terpaku pada pemanfaatan daging buahnya saja dan kulit buah yang tidak digunakan dibuang begitu saja sebagai limbah karena pemanfaatan yang sangat terbatas. Padahal kulit buah naga bisa dimanfaatkan sebagai pewarna dan pengawet alami makanan, serta dalam pembuatan yoghurt kulit buah naga.

Ekstrak dari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) ini menunjukkan kemampuan daya hambat yang lemah pada bakteri *E.coli* yaitu 1,8 mm dan *S. aureus* 3 mm pada media dengan populasi bakteri (Zarah *et al.*, 2022). Salah satu zat aktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri tersebut adalah flavonoid, fenol, alkaloid dan terpenoid. Fenol banyak terdapat di alam dan digunakan dalam berbagai macam produk adhesit dan antiseptik (Lombogia *et al.*, 2016). Sedangkan flavonoid bersifat antimikroba yang mampu merusak integritas dinding sel sehingga dapat menghambat bakteri (Putra *et al.*, 2017; Muharni *et al.*, 2017). Mekanisme kerja dari flavonoid dalam menghambat bakteri dengan cara mengganggu permeabel dinding sel bakteri (Zarah *et al.*, 2022).

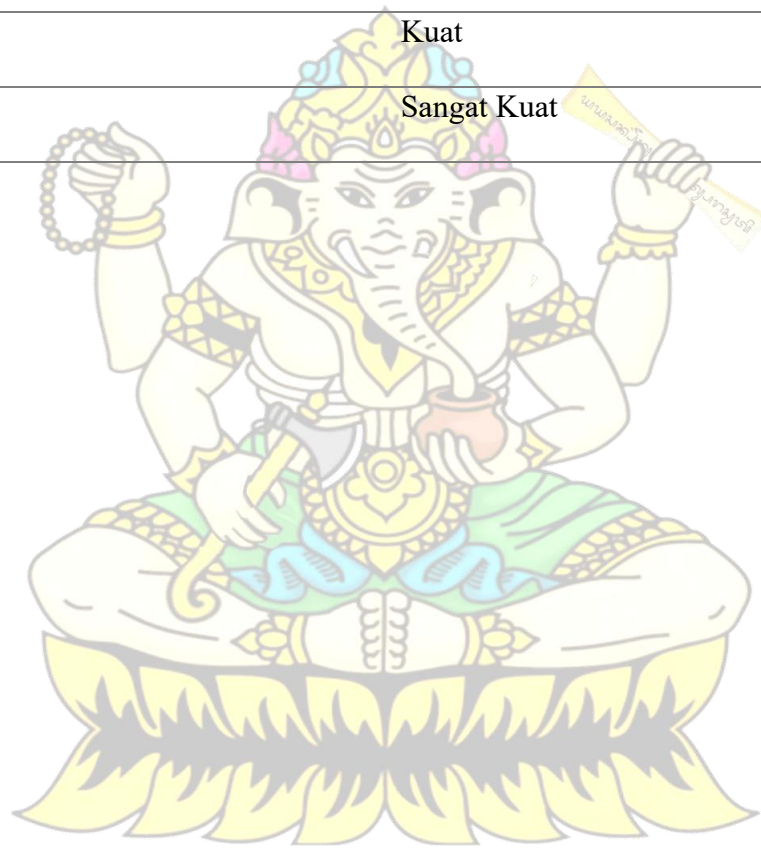
Sartika *et al* meneliti sifat antibakteri ekstrak kulit buah naga merah dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan melaporkan bahwa ekstrak kulit buah naga merah pada konsentrasi minimum 10% dapat menghasilkan zona hambat 3,58 mm dan pada konsentrasi tertinggi 100% dapat menghasilkan zona hambat sebesar 9,30 mm (Sartika *et al.*, 2019). Penelitian oleh Ariyani *et al* (2021) menyatakan uji antibakteri obat kumur ekstrak kulit buah naga merah dengan konsentrasi 50% menghasilkan zona hambat yang paling luas di bandingkan dengan obat kumur ekstrak kulit buah naga merah dengan konsentrasi 25%, 12,5%, dan 6,25% (Ariyani *et al.*, 2021).

2.7 Zona Hambat

Zona hambat (atau *zona bening*) adalah daerah di medium agar di sekitar cakram atau lubang uji di mana pertumbuhan mikroorganisme terhenti atau sangat berkurang akibat adanya zat antimikroba. Beberapa variabel penting yang dapat mempengaruhi ukuran zona termasuk konsentrasi zat uji, ketebalan media agar, temperatur dan lama inkubasi, serta sifat difusi senyawa (mis. polaritas, berat molekul). Karena itu, protokol standar dan kontrol positif/negatif penting untuk validitas hasil (Maulida. 2024). Beberapa variabel penting yang dapat mempengaruhi ukuran zona termasuk konsentrasi zat uji, ketebalan media agar, temperatur dan lama inkubasi, serta sifat difusi senyawa (mis. polaritas, berat molekul). Karena itu, protokol standar dan kontrol positif/negatif penting untuk validitas hasil (Putri, D. O., dkk. 2025). Kategori diameter Zona Hambat sebagai berikut :

Tabel 2.1 Kategori Diameter Zona Hambat (JPPIPA. 2023)

Diamter (mm)	Kekuatan Daya Hambat
≤ 5	Lemah
6-10	Sedang
11-20	Kuat
≥ 21	Sangat Kuat



UNMAS DENPASAR