

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan gigi dan mulut merupakan hal yang sangat penting dan harus diperhatikan karena merupakan bagian dari kesehatan secara keseluruhan yang dapat mempengaruhi kualitas hidup seseorang. Menurut Suratri dkk (2021) status kesehatan gigi dan mulut di Indonesia belum mendapat prioritas tinggi. Ini terbukti pada masyarakat yang tidak melakukan tindakan terhadap penyakit tersebut.

Penyakit gigi dan mulut yang paling sering terjadi adalah karies gigi dan penyakit periodontal. Hasil Riset Kesehatan Dasar 2018 (Riskesdas 2018) menunjukkan bahwa prevalensi karies gigi di Indonesia dengan kelompok umur 3-4 tahun mencapai 81,50% dan kelompok umur 5-9 tahun mencapai 92,60% dengan rata-rata seluruh karakteristik mencapai 88,80%. Riset tersebut membuktikan tingginya angka karies pada masyarakat di Indonesia terutama pada anak-anak. Karies gigi ditentukan oleh faktor biologis, perilaku, dan psikososial yang terkait dengan lingkungan individu. Karies gigi merupakan penyakit dinamis yang dimediasi biofilm dengan penyebab multifaktoral yang menghasilkan ketidakseimbangan demineralisasi dan remineralisasi jaringan keras gigi (Pitts dkk. 2019). Biofilm pada permukaan gigi sering disebut sebagai plak gigi. Plak gigi adalah kumpulan berbagai mikroorganisme pada permukaan gigi, melekat kuat pada matriks ekstraseluler dan polimer mikroba inang (Tahmourespour dkk. 2010). *Streptococcus mutans* merupakan strain bakteri yang memulai pembentukan plak dan menjadi penyebab utama plak dan karies gigi (Tahmourespour dkk. 2010).

Streptococcus mutans merupakan salah satu bakteri Gram positif patogen penyebab karies yang menyebabkan korosi pada email gigi. *Streptococcus mutans* akan mengubah karbohidrat yang dikonsumsi dan terurai menjadi sukrosa yang merupakan media terbaik bagi tumbuh kembang bakteri tersebut. *Streptococcus mutans* mempunyai kemampuan memetabolisme sukrosa menjadi asam yang dapat mengakibatkan demineralisasi email sehingga dapat menyebabkan awal terjadinya karies gigi (Pratiwi 2005).

Indonesia merupakan negara yang kaya akan rempah-rempah yang digunakan oleh masyarakat setempat sebagai bahan makanan dan obat tradisional. Obat tradisional adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik) atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan (BPOM RI 2019). *Zingiberaceae* merupakan famili tumbuhan yang paling banyak digunakan. Rimpang *Zingiberaceae* telah dilaporkan memiliki kandungan minyak atsiri yang tinggi dan menunjukkan aktivitas penghambatan tirosinase, antioksidan, antiglikemik, dan antimikroba. Tanaman famili *Zingiberaceae* yang sering digunakan oleh masyarakat adalah rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) (Batubara 2019).

Kunyit (*Curcuma domestica*) merupakan tumbuhan asli Asia Tenggara atau Asia Selatan. Masyarakat memanfaatkan kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai bumbu makanan, bahan pewarna dan bahan dasar obat. Kunyit (*Curcuma domestica*) memiliki efek farmakologi untuk melancarkan darah, menghilangkan sumbatan, anti radang (anti inflamasi), anti bakteri, antioksidan, antihepatotoksik, penenang (sedatif), antidiare, dan penawar racun (Evizal 2013). Hasil uji fitokimia

oleh Kumara dkk (2019) menunjukkan bahwa ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*) positif mengandung minyak atsiri, fenol, flavonoid, tanin, dan saponin. Kelima senyawa tersebut merupakan senyawa yang bersifat anti-bakteri. Penelitian oleh Pratiwi dkk (2022) menyatakan bahwa pemberian ekstrak kunyit dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan 40% memiliki aktifitas daya hambat terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dikategorikan kuat. Konsentrasi paling efektif pada penelitian Pratiwi dkk (2022) adalah 40%, penelitian ini membuktikan semakin tinggi konsentrasi ekstrak kunyit maka semakin tinggi efektivitas yang dihasilkan.

Tanaman jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) adalah salah satu tanaman obat yang termasuk jenis rimpang-rimpangan dari keluarga *Zingiberaceae* yang hidup di daratan Asia tenggara beriklim tropis. Rimpang jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) memiliki aroma khas yang cukup menyengat, sehingga jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) dapat digunakan sebagai bahan tambahan aroma pada makanan, bumbu, diolah segar ataupun digunakan sebagai jamu (Rialita dkk. 2015). Jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) mempunyai kandungan kimia yaitu flavonoid, fenol, minyak atsiri, dan tannin (Fissy ddk. 2013). Rimpang jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) dilaporkan dapat digunakan untuk berbagai jenis pengobatan yaitu sebagai antiinflamasi, antioksidan, antimikroba, neuroproteksi, analgesik, sitotoksik, dan antiobesitas (Sholikhati dkk. 2023). Hasil penelitian oleh Priskila (2015) menyatakan bahwa ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80% efektif memiliki daya hambat dalam pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi 80% merupakan konsentrasi yang paling

efektif. penelitian ini membuktikan semakin tinggi konsentrasi ekstrak jahe merah maka semakin tinggi efektivitas yang dihasilkan.

Menimbang besarnya potensi rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) sebagai bahan antibakteri, peneliti tertarik untuk meneliti lebih lanjut mengenai “Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) dan Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans* Secara *In Vitro*” dengan konsentrasi 50%, 75%, 100%.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat ditarik suatu rumusan masalah yaitu “Bagaimana efektivitas ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*”.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kemampuan ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui efektivitas ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

- b. Untuk mengetahui efektivitas ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.
- c. Untuk mengetahui perbandingan efektivitas ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi tambahan dalam meningkatkan ilmu pengetahuan mengenai perbandingan efektivitas antibakteri ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

1.4.2 Manfaat Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai efektivitas antibakteri ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

1.4.3 Manfaat Praktisi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber pengetahuan bahwa bahan tradisional rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* sehingga penelitian ini mampu menjadi bahan acuan dan dasar penelitian lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kunyit (*Curcuma domestica*)

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kunyit (*Curcuma domestica*)

Kunyit (*Curcuma domestica*) merupakan tanaman asli Asia Tenggara, pusat penyebaran tanaman kunyit (*Curcuma domestica*) di daerah Semenanjung Melayu, Pulau Sumatera, dan Pulau Jawa serta menyebar hingga Australia. Tanaman kunyit (*Curcuma domestica*) menyebar dengan cepat dari Asia Tenggara ke wilayah lainnya seperti Cina, Kepulauan Solomon, Haiti, India, Pakistan, Taiwan, Jamaika (Said 2007). Evizal (2013) menyatakan bahwa, tanaman kunyit (*Curcuma domestica*) dibudidayakan pada daerah dataran rendah sampai dataran tinggi yaitu pada tinggi tempat 2000 m dari permukaan laut; suhu udara 19-30°C. Kunyit memasuki perdagangan rempah internasional terutama dalam bentuk utuh yaitu secara fisik dikenal sebagai:

- a. Kunyit entik (*fingers*), merupakan cabang atau anakan rizoma yang dipisahkan dari rizoma utama (empu), biasanya berukuran panjang 2,5-7,5 cm dan diameter sekitar 1 cm.
- b. Kunyit empu (*bulbs*), merupakan rizoma utama atau indung setelah cabang-cabangnya dipatahkan, ukurannya lebih besar daripada kunyit jari.
- c. Kunyit potongan (*splits*), merupakan potongan kunyit terutama dari kunyit empu.

Dalam taksonomi tumbuhan, kunyit (*Curcuma domestica*) dapat dikelompokkan dan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Spermatophyta*
 Sub divisi : *Angiospermae*
 Class : *Monocotyledonae*
 Ordo : *Zingiberales*
 Family : *Zingiberaceae*
 Genus : *Curcuma*
 Spesies : *Curcuma domestica Val.*
 (Said 2007).



Gambar 2.1 Tanaman Kunyit (*Curcuma domestica*) (Kumar & Sunnil 2013).

2.1.2 Morfologi Tanaman Kunyit (*Curcuma domestica*)

Kunyit (*Curcuma domestica*) merupakan tanaman yang memiliki ciri khas tumbuh berkelompok membentuk rumpun. Tinggi tanaman kunyit (*Curcuma domestica*) antara 40-100 cm. Kunyit (*Curcuma domestica*) memiliki morfologi batang semu yang tersusun dari kelopak daun yang berpalutan atau saling menutupi. Batang kunyit (*Curcuma domestica*) berbentuk bulat dan berwarna hijau keunguan dengan tinggi batang kunyit mencapai 0,75 m sampai 1 m. Daun kunyit (*Curcuma domestica*) tersusun dari pelepah daun, gagang daun, dan helai daun dengan panjang antara 31-84 cm dan lebar 10-18 cm yang tersusun secara berselang-seling mengikuti kelopaknya. Daun kunyit (*Curcuma domestica*) berbentuk bulat telur memanjang dengan tulang daun rata dan ujung melengkung menyerupai ekor.

Bunga kunyit (*Curcuma domestica*) berbentuk kerucut runcing berwarna putih atau kuning muda dengan pangkal berwarna putih, setiap bunga terdiri dari tiga lembar kelopak bunga, tiga lembar tajuk bunga, dan empat helai benang sari. Rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) berbentuk bulat panjang dan membentuk cabang rimpang berupa batang yang ada di dalam tanah. Rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) terdiri dari rimpang induk atau umbi kunyit dan tunas atau cabang rimpang. Rimpang tanaman kunyit (*Curcuma domestica*) akan berkembang secara terus-menerus membentuk cabang-cabang baru dan batang semu sehingga berbentuk seperti rumpun. Panjang rimpang bisa mencapai 22,5 cm dan lebar mencapai 24,10 cm dengan tebal rimpang tua 4,06 cm dan rimpang muda 1,61 cm. Rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) yang sudah besar dan tua merupakan bagian yang dominan dipakai sebagai obat (Said 2007).

2.1.3 Kandungan dan Manfaat Kunyit (*Curcuma domestica*)

Kunyit (*Curcuma domestica*) mengandung senyawa kimia minyak atsiri, fenol, flavonoid, tanin, dan saponin. Kelima kandungan tersebut merupakan senyawa yang bersifat antibakteri (Kumara dkk. 2019). Minyak atsiri dapat digunakan sebagai antibakteri karena mengandung gugus fungsi hidroksil dan karbonil yang merupakan turunan fenol. Turunan fenol akan berinteraksi dengan dinding sel bakteri lalu terabsorpsi dan penetrasi dan denaturasi protein, akibatnya akan melisiskan membran sel bakteri (Yuliati 2016). Saponin memiliki kemampuan untuk meningkatkan permeabilitas sel membran sehingga menjadi tidak stabil dan terjadi hemolisis sel (Dewi & Hertriani 2015). Saponin juga memiliki kemampuan untuk mengganggu tegangan permukaan dinding sel bakteri. Saat tegangan permukaan dinding sel bakteri terganggu, maka senyawa antibakteri

yang lain dapat dengan mudah masuk ke dalam sel bakteri dan mengganggu metabolisme sel sehingga terjadi kematian bakteri (Karlina & Trimulyono 2013). Kunyit (*Curcuma domestica*) memiliki efek farmakologi diantaranya, melancarkan darah dan vital energi, menghilangkan sumbatan, peluruh haid (emenagog), anti radang (anti inflamasi), mempermudah persalinan, peluruh kentut (kaminativa), anti bakteri, antioksidan, antihepatotoksik, penenang (sedatif), antidiare, penawar racun (antidota), memperlancar pengeluaran empedu (kolagogum), adstringent (menciutkan selaput lendir) (Evizal 2013). Kunyit (*Curcuma domestica*) dapat dimanfaatkan sebagai bumbu makanan, zat pewarna untuk berbagai bahan makanan dan industri tekstil. Dalam bidang keamanan pangan, minyak atsiri pada kunyit (*Curcuma domestica*) dapat memberikan efek antimikroba sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengawetkan makanan (Said 2007).

2.2 Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*)

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*)

Jahe (*Zingiber officinale Rosc.*) merupakan tanaman yang sudah lama digunakan sebagai tanaman rempah dan obat. Jahe (*Zingiber officinale Rosc.*) diperkirakan berasal dari India. Rimpang Jahe (*Zingiber officinale Rosc.*) dibagi menjadi 3 jenis berdasarkan aroma, warna, bentuk, dan besarnya, yakni jahe besar yang sering disebut jahe gajah atau jahe badak; jahe kecil atau lebih sering disebut jahe emprit; dan jahe merah atau jahe sunti. Jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) merupakan salah satu dari varian jahe yang memiliki rasa pahit dan pedas lebih tinggi dibandingkan dengan jahe jenis yang lain. Jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) berasal dari India (Agoes 2012). Rimpang jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) berwarna merah sampai jingga muda. Ukuran

rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dipengaruhi oleh keadaan lingkungan tumbuh, misalnya kesuburan tanah, teknik budi daya yang dilakukan, dan karakteristik gen pembawa sifat. Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dapat hidup di tanah dengan ketinggian 200-600 meter di atas permukaan laut dan curah hujan rata-rata 2.500-4.000 mm/tahun. Di Indonesia, jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) sering ditanam di sekitar perkarangan rumah untuk konsumsi rumah tangga (Lentera 2002). Dalam taksonomi tumbuhan, jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dapat dikelompokkan dan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Spermatophyta*
 Sub divisi : *Angiospermae*
 Class : *Monocotyledoneae*
 Ordo : *Zingiberales*
 Family : *Zingiberaceae*
 Genus : *Zingiber*
 Spesies : *Zingiber officinale*
 Variety : *Zingiber officinale* var. *rubrum*

(Pakpahan 2015).



Gambar 2.2 Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) (Cahyani 2022).

2.2.2 Morfologi Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) memiliki batang berbentuk bulat dengan ukuran kecil berwarna hijau, tetapi batang bagian bawah berwarna kemerahan, struktur batang agak keras karena diselubungi oleh pelepah daun dengan tinggi tanaman mencapai 34,18-62,28 cm. Daun jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) tersusun berselang-seling secara teratur dan memiliki warna yang lebih hijau (gelap) dibandingkan jenis tanaman jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) lainnya. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau muda dibandingkan dengan permukaan bagian bawahnya. Rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) berwarna merah hingga jingga muda. Ukuran rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) lebih kecil dibandingkan jenis tanaman jahe lainnya yakni, Panjang rimpang 12,33-12,60 cm, tinggi mencapai 5,86-7,03 cm, dan berat rata-rata 0,29-1,17 kg. Akar berserat agak kasar dengan panjang 17,03-24,06 cm dan diameter akar mencapai 5,36-5,46 cm (Lentera 2002).

2.2.3 Kandungan dan Manfaat Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan jenis lainnya terutama jika ditinjau dari segi kandungan senyawa kimia dalam rimpangnya. Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) mengandung zat gingerol, oleoresin, dan minyak atsiri yang tinggi, sehingga lebih banyak digunakan sebagai bahan baku obat. Rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) berkhasiat dalam menyembuhkan penyakit seperti, pencahar (*laxative*), penguat lambung (*stomachic*), peluluh masuk angin (*expectorant*), peluluh cacing penyebab penyakit (*anthelmintic*), sakit encok (*rheumatism*), sakit pinggang (*lumbago*), pencernaan kurang baik (*dyspepsia*),

radang setempat yang mengeluarkan nanah dan darah, radang tenggorokan (*bronchitis*), asma, muntah-muntah dan nyeri otot, kurang daya penglihatan (*alexteric*), pengobatan balak (*leukoderma*), kurang darah (*anemia*), saban-saban (*starangury*), sakit kusta (*leprosy*), borok-borok (*ulcers*), demam (*fevers*), panas dan serasa terbakar di badan, penyakit darah, memperbaiki rasa, memperbaiki pencernaan, muntah-muntah (*emetic*), rasa nyeri, penyakit jantung, bagian badan yang membengkak, jaringan yang bertambah besar (*elephantiasis*), meramang (*piles*), gangguan lambung, disengat kalajengking, digigit ular, serta keracunan makan udang atau kepiting. Jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) merupakan bahan baku obat yang berfungsi menambah stamina (*tonikum*), obat untuk menghilangkan rasa nyeri otot, obat penyakit cacing, untuk menambah terang penglihatan, sakit kepala, dan sebagai obat untuk melawan gejala penyakit (*alophathia*) (Lentera 2002).

Zat antimikroba adalah senyawa yang bersifat membunuh mikroorganisme atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Mekanisme bakteriostatik atau bakterisidal zat antimikroba jahe merah dalam oleoresin diduga dengan cara merusak membran sel bakteri yang akan berakibat terjadinya kebocoran sel (Ernawati 2010). Flavonoid dalam jahe merah mempunyai aktivitas penghambatan lebih besar terhadap bakteri gram positif. Aktivitas penghambatan dari jahe merah pada bakteri gram positif menyebabkan terganggunya fungsi dinding sel sebagai pemberi bentuk sel dan melindungi sel dari lisis osmotik. Senyawa tannin mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengkoagulasi protoplasma bakteri. Tannin memiliki peran sebagai antibakteri dengan cara mengikat protein, sehingga pembentukan dinding sel akan terhambat (Prawira 2013).

2.3 *Streptococcus Mutans*

2.3.1 Klasifikasi *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans adalah patogen utama yang bertanggung jawab untuk karies gigi ketika terjadi ketidakseimbangan mikrobiota (Klein dkk. 2015). *Streptococcus mutans* adalah salah satu mikroorganisme yang banyak ditemukan pada permukaan rongga mulut. Pada permukaan gigi, *Streptococcus mutans* dapat menempel dan mampu menghidrolisis sisa-sisa makanan yang berada disela-sela gigi yang mengakibatkan terjadinya penumpukan bakteri pada email gigi dan terbentuk plak sebagai awal terbentuknya karies gigi (Pintauli & Hamidah 2008). Menurut Jawetz dkk (2005) klasifikasi *Streptococcus mutans* adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Bacteria*
Divisi : *Firmicutes*
Ordo : *Lactobacillales*
Family : *Streptococcaceae*
Genus : *Streptococcus*
Spesies : *Streptococcus mutans*



Gambar 2.3 *Streptococcus mutans* (Schelenz & Emmerson 2005).

2.3.2 Morfologi dan Identifikasi *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans merupakan bakteri yang tidak bergerak dan tidak membentuk spora (Dewangga dkk. 2013). Bakteri *Streptococcus mutans* berbentuk bulat yang membentuk pasangan atau rantai selama masa pertumbuhannya dengan diameter sel 0,5-0,7 μm (Adrianto 2012). Bakteri ini tumbuh optimal pada suhu sekitar 18°C-40°C dan termasuk *Streptococcus hemolitik* tipe alfa. Fungsi alfa hemolitik sebagai antimikroba. Bakteri *Streptococcus mutans* dapat hidup pada pH rendah. *Streptococcus mutans* membutuhkan waktu 6-24 bulan untuk membentuk karies gigi. Bakteri ini pertama kali diisolasi oleh Clark pada tahun 1924 yang memiliki kecenderungan membentuk kokus dengan membentuk rantai panjang jika ditumbuhkan pada media yang diperkaya seperti *Brain Heart Infusion (BHI) Borth*, sedangkan berbentuk rantai pendek jika ditumbuhkan pada media agar (Ernawati 2015). Nama *Streptococcus mutans* disebabkan oleh perubahan morfologi *coccal* menjadi *cocco-bacilli*. Habitat utama bakteri *Streptococcus mutans* adalah permukaan gigi, dekat gusi, atau pada lesi karies gigi. Lingkungan yang kondusif bagi *Streptococcus mutans* dapat menyebabkan populasinya meningkat dan menjadi patogen. *Streptococcus mutans* juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pola makan, sukrosa, aplikasi tepung secara topikal, penggunaan antibiotik, obat kumur yang mengandung antiseptik, dan kondisi kebersihan mulut atau area rongga mulut (Miftahendrawati 2014).

2.3.3 Patogenesis *Streptococcus mutans*

Bakteri *Streptococcus mutans* menghasilkan molekul yang berperan sebagai enzim dalam proses fermentasi karbohidrat yaitu glucosyltransferase, dextransase dan frucosyltransferase. Masing-masing enzim ini memecah sukrosa menjadi

glukan, dekstran, dan fruktan. Glukan mempengaruhi pembentukan koloni *Streptococcus mutans* pada permukaan gigi. Metabolisme sukrosa ekstraseluler oleh *Streptococcus mutans* yang memproduksi dekstran. *Streptococcus mutans* mensintesis lebih banyak dekstran yang tidak larut dalam air sehingga lebih baik untuk pembentukan plak, karena organisme ini tidak memiliki reseptor dekstran pada permukaan selnya. Fruktan atau levan adalah polimer fruktosa yang disintesis dari gugus fruktosil melalui ikatan fruktofuranosida, ikatan ini yang paling dominan. Fruktan berperan dalam perlekatan dan proliferasi koloni bakteri yang berhubungan dengan pembentukan plak (Ernawati 2015).

Demineralisasi gigi terjadi pada jaringan keras gigi yaitu enamel, dentin dan sementum. Demineralisasi terjadi oleh asam laktat yang dihasilkan oleh *Streptococcus mutans* yang dapat memetabolisme karbohidrat. Kemudian diikuti dengan penghancuran bahan organik lainnya. Demineralisasi tersebut menyebabkan retensi ion kalsium dan fosfat serta meningkatkan kelarutan kalsium dalam jaringan keras gigi. Kemudian dimulailah invasi bakteri dan kerusakan pada jaringan pulpa serta penyebaran infeksi pada jaringan yang mengakibatkan munculnya plak pada gigi. Karies didefinisikan sebagai kerusakan lokal pada jaringan gigi akibat gangguan karbohidrat dari aktivitas bakteri (Annisa, 2015).

2.4 Karies

2.4.1 Definisi Karies Gigi

Karies gigi adalah suatu penyakit jaringan karies yang ditandai dengan rusaknya email dan dentin yang disebabkan oleh aktivitas metabolisme bakteri dalam plak yang menyebabkan terjadinya demineralisasi akibat interaksi produk-produk

mikroorganisme, saliva dan zat-zat yang berasal dari makanan (Ramayanti & Purnakarya 2013). Karies gigi merupakan penghancuran jaringan gigi secara lokal oleh aksi bakteri. Enamel atau sementum didemineralisasi oleh asam mikroba (terutama asam laktat) yang dihasilkan oleh fermentasi gula makanan. Lesi karies awal adalah sub-permukaan, karena difusi asam. Lesi primer yang terdeteksi secara klinis dikenal sebagai white spot dan dapat dibalik dengan remineralisasi dan pertumbuhan kembali kristal hidroksiapatit, sebuah proses yang ditingkatkan dengan fluoride. Karies lanjut menyebabkan kavitasi, dan dapat berlanjut ke dentin dan masuk ke ruang pulpa yang pada akhirnya menyebabkan nekrosis dan abses periapikal. Berdasarkan perbedaan topologi dan derajat mineralisasi dari jaringan gigi, jenis karies gigi terbagi atas (Lamont & Jenkinson 2010):

- a. *Enamel smooth surface caries*, permukaan ini mudah dibersihkan dan terus-menerus terpapar air liur, sehingga sulit bagi bakteri untuk berkoloni.
- b. *Pit and fissure and interproximal caries*, bakteri dapat terperangkap secara fisik di area ini tanpa mekanisme perlekatan khusus.
- c. *Root caries*, sementum (atau dentin ketika sementum hilang) lebih mudah mengalami demineralisasi daripada enamel. Akar menjadi terpapar bakteri mulut karena gingiva menyusut seiring bertambahnya usia atau setelah operasi periodontal.
- d. *Recurrent caries*, Karies ini terjadi di sekitar daerah restorasi yang ada.
- e. *Rampant caries*, Karies rampant merupakan masalah yang sering ditemukan pada anak usia balita. Adanya karies rampant dapat menyebabkan berbagai masalah terutama yang berhubungan dengan kesehatan umum anak yang sedang dalam masa pertumbuhan. Karies rampant merupakan penyakit

multifaktorial dengan faktor penyebabnya antara lain: kurangnya kebersihan mulut, struktur gigi yang kurang baik, adanya aktifitas bakteri karies yang tinggi, sering mengonsumsi makanan dan minuman kariogenik, serta waktu yang memengaruhi terjadinya karies rampan.

- f. *Early childhood caries (nursing or baby bottle caries)*, karies ini merupakan karies yang banyak ditemukan pada gigi sulung bayi dan balita. Minum susu formula manis melalui botol pada malam hari merupakan faktor utama terjadinya *Early childhood caries*.

2.4.2 Faktor Etiologi Karies Gigi

Penyakit gigi pertama kali dikenalkan oleh Pierre Fauchard pada tahun 1728 didalam tulisan "*Le Chirurgien Dentiste*", Fauchard menolak teori cacing gigi tentang karies, Fauchard menggambarkan hipoplasia enamel sebagai erosi enamel (Hoffmann 1981). WD Miller (1890) mengusulkan teori karies kemoparasit yang menjelaskan bahwa bakteri mengkolonisasi rongga mulut dan menghasilkan asam yang mencairkan struktur gigi dengan adanya karbohidrat yang dapat difermentasi (Kleinberg 2002). Pada tahun 1924, Killian Clarke mengilustrasikan bakteri berbentuk bola dalam rantai yang diisolasi dari lesi karies sebagai *Streptococcus mutans*. Pada tahun 1950-an, Keyes dan Fitzgerald yang bekerja dengan hamster menunjukkan bahwa karies menular dan disebabkan oleh penghasil asam *Streptococcus* (Baehni & Guggenheim 1996). Menurut Brown & Dodds 2008, karies dipengaruhi oleh faktor-faktor yang tidak berdiri sendiri tetapi saling bekerjasama. Proses terjadinya karies melibatkan faktor-faktor penting yang saling berinteraksi dalam pembentukan karies gigi, yaitu :

a. Mikroorganisme

Mikroorganisme memainkan peran yang sangat penting dalam menyebabkan karies. *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* merupakan 2 dari 500 bakteri yang terdapat pada plak gigi dan merupakan bakteri utama penyebab karies. Plak adalah massa padat yang terdiri dari kumpulan bakteri non-kalsifikasi, melekat kuat pada permukaan gigi, tahan terhadap pengangkatan dengan pembilasan atau gerakan fisiologis jaringan lunak. Plak akan terbentuk di semua permukaan gigi dan tambalan, berkembang paling baik di area yang sulit dibersihkan, seperti margin gingiva, di permukaan proksimal, dan di dalam celah. Bakteri kariogenik ini akan memfermentasi sukrosa menjadi asam laktat yang sangat kuat sehingga dapat menyebabkan demineralisasi.

b. Host

Morfologi setiap gigi manusia berbeda-beda, permukaan oklusal gigi memiliki berbagai lekukan dan celah dengan kedalaman yang berbeda-beda. Gigi dengan lekukan yang dalam merupakan daerah yang sulit dibersihkan dari sisa makanan yang menempel sehingga plak akan mudah berkembang dan dapat menyebabkan karies gigi. Karies gigi sering terjadi pada permukaan gigi, baik gigi susu maupun gigi tetap. Gigi susu akan mudah mengalami karies pada permukaan yang halus sedangkan karies pada gigi permanen terdapat pada permukaan pit dan fisura.

c. Makanan (substrat)

Peran makanan dalam menyebabkan karies bersifat lokal, derajat kariogenik makanan tergantung pada komponennya. Makanan sisa di dalam

mulut (karbohidrat) merupakan substrat yang difermentasi oleh bakteri untuk mendapatkan energi. Sukrosa dan glukosa dimetabolisme sedemikian rupa sehingga terbentuk polisakarida intraseluler dan ekstraseluler sehingga bakteri menempel pada permukaan gigi. Selain itu, sukrosa juga menyediakan cadangan energi untuk metabolisme kariogenik. Sukrosa oleh bakteri kariogenik dipecah menjadi glukosa dan fruktosa, kemudian glukosa ini dimetabolisme menjadi asam laktat, asam format, asam sitrat dan dekstran.

d. Waktu

Karies adalah penyakit yang berkembang perlahan dan menjadi aktif secara bertahap dan merupakan proses dinamis yang ditandai dengan periode demineralisasi dan remineralisasi. Tingkat karies pada anak-anak lebih tinggi daripada kerusakan gigi orang dewasa.

2.4.3 Faktor Predisposisi Karies Gigi

Karies gigi merupakan penyakit multifaktorial. Menurut Indrayanti (2019) beberapa faktor yang mempengaruhi karies gigi adalah :

a. Kebersihan mulut

Membersihkan plak secara teratur menggunakan flossing, menyikat gigi dan menggunakan obat kumur adalah cara terbaik untuk mencegah karies dan penyakit periodontal. Ada beberapa bagian gigi yang sulit dibersihkan atau dijangkau hanya dengan menggunakan sikat gigi karena diameternya yang kecil, misalnya pada gigi berlubang atau retak, sedangkan daerah tersebut berpotensi karies. Karies dapat diatasi dengan menambal

lubang dan retakan dengan *sealant* sebagai metode pencegahan yang paling efektif (Putri 2015).

b. Jenis kelamin

Prevalensi karies gigi pada anak perempuan lebih tinggi dibandingkan dengan anak laki-laki. Prevalensi ini ditunjang dalam sebuah referensi bahwa wanita berisiko sedikit lebih tinggi daripada laki-laki (Putri 2015). Prevalensi ini disebabkan antara lain karena erupsi gigi anak perempuan lebih cepat dibandingkan anak laki-laki sehingga gigi anak perempuan lebih lama berhubungan dengan faktor-faktor langsung terjadinya karies (Kiswaluyo 2010).

c. Usia

Penelitian *American Academy Pediatric Dentistry (AAPD)* 70% anak usia 2-5 tahun mengalami karies dan hingga saat ini prevalensi dan keparahan karies gigi pada anak terus meningkat. Penelitian yang dilakukan oleh Hidayati dkk (2014) dari 100 murid yang diperiksa didapatkan 7 murid (7%) usia empat tahun mengalami karies, terbanyak pada usia lima tahun yaitu sebanyak 78 murid (78%) dan yang berumur enam tahun sebanyak 15 murid (15%).

2.4.4 Mekanisme Terjadinya Karies Gigi

Berdasarkan epidemiologi terjadinya karies, Khushbu & Satyam (2017) menyatakan bahwa mekanisme terjadinya karies gigi terdiri dari 5 teori, yaitu :

a. Teori Kimia

Teori ini sering dikenal sebagai teori asam. Teori ini mengusulkan bahwa pembusukan protein menyebabkan produksi pembentukan asam di

rongga mulut yang menghasilkan amonia dan selanjutnya teroksidasi menjadi asam nitrat yang merusak gigi.

b. Teori Parasit

Teori ini juga dikenal sebagai teori septik, yang menunjukkan bahwa dekomposisi enamel dan dentin disebabkan oleh filamen mikroorganisme (*denticolae*) di kutikula enamel dan lesi karies menyebabkan kerusakan gigi.

c. Teori Kemo-parasit

Dalam teori ini, W. D, Miller menyoroti bahwa karbohidrat yang dapat difermentasi didegradasi menjadi asam oleh metabolisme dan sekresi enzim dari berbagai mikroba yang ada di rongga mulut. Asam-asam ini mendemineralisasi enamel dan enamel yang hancur kemudian dihilangkan secara mekanis dengan kekuatan pengunyahan.

d. Teori Proteolitik

Gottlieb pada tahun 1947 memprovokasi bahwa mikroba memasuki jalur organik enamel dan memulai karies dengan aksi proteolitik dalam teori ini lalu garam anorganik dilarutkan oleh bakteri acidogenik.

e. Teori Khelasi Proteolisis

Teori ini mengungkapkan bahwa kerusakan gigi dimulai dari aksi proteolitik bakteri dan enzimatik paling awal pada bahan organik enamel tanpa demineralisasi awal. Hal ini menyebabkan emansipasi beberapa agen pengompleks seperti asam amino, polifosfat dan asam organik yang melunakkan kristal hidroksiapatit.