

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang Penelitian

Karies dan penyakit periodontal merupakan masalah kesehatan gigi dan mulut yang banyak diderita oleh masyarakat. Data dari *World Health Organization* (WHO) menunjukkan 60% sampai 90% dialami oleh anak usia sekolah dan 100% ditemukan pada orang dewasa.¹ Menurut *Global Burden of Disease Study* pada tahun 2016, karies pada gigi permanen adalah penyakit yang mempengaruhi 2,44 miliar orang. Karies pada gigi sulung adalah penyakit ke-17 yang paling umum di seluruh dunia.² Berdasarkan *The National Health and Nutrition Examination Survey* tahun 2011-2012 di Amerika Serikat, sekitar 37% anak (2-8 tahun) pernah mengalami karies pada gigi sulung dan 58% remaja (12-19 tahun) pernah mengalami karies pada gigi permanen.³ Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 di Indonesia menunjukkan bahwa prevalensi karies pada anak masih tinggi dan hanya 9,9% anak usia 5 tahun yang bebas karies. Prevalensi karies pada anak usia 3-4 tahun sebesar 81,5%, usia 5-9 tahun sebesar 92,6%, dan usia 10-14 tahun sebesar 73,4%.^{4,5} Rerata indeks *Decay Missing Filled-Teeth* (DMF-T) gigi permanen pada anak usia 12 tahun adalah 1,9. Angka tersebut belum memenuhi target Indonesia Bebas Karies 2030 yaitu indeks DMF-T anak kelompok usia 12 tahun mencapai 1.⁴

Menurut WHO,⁶ karies gigi (*tooth decay*) didefinisikan sebagai kerusakan lapisan email gigi karena asam yang dihasilkan dari fermentasi gula oleh bakteri.⁶ Karies gigi adalah suatu penyakit pada jaringan keras gigi yang ditandai dengan

rusaknya email dan dentin karena aktivitas metabolisme bakteri dalam plak sehingga terjadi demineralisasi email.⁷

Etiologi karies merupakan interaksi dari empat faktor yaitu mikroorganisme, diet (substrat), *host*, dan waktu yang saling mempengaruhi.⁸ Penyebab karies yang terjadi pada populasi dunia adalah plak yaitu sebesar 75% sampai 90%. Plak terbentuk dari deposit lunak yang membentuk lapisan biofilm dan melekat erat pada permukaan gigi, gusi serta permukaan keras lainnya di dalam rongga mulut.¹ Proses pembentukan plak diikuti oleh metabolisme substrat menjadi asam organik yang menyebabkan demineralisasi email.^{9,10} Akumulasi plak di atas margin gingiva, interproksimal, pit, dan fisura gigi dapat menyebabkan karies.¹¹ Perkembangan karies tergantung pada adhesi bakteri ke komponen saliva yang teradsorpsi pada permukaan gigi.¹² Biofilm dibentuk oleh akumulasi mikroba spesies tunggal atau polimikroba yang menempel satu sama lain dalam suatu matriks polimer ekstraseluler, menempel pada permukaan biotik atau abiotik, dan membentuk ekosistem cukup nutrisi sebagai komunitas mikroba yang sesil atau menempel pada mikroba lainnya.^{13,14} Pembentukan biofilm diawali dengan pembentukan pelikel email. Pelikel email adalah lapisan protein dengan komposisi dan sifat unik yang dibentuk oleh adsorpsi selektif berbagai protein yang berasal dari saliva ke permukaan email gigi. Pelikel saliva yang melapisi permukaan gigi memediasi perlekatan kolonisasi awal. Mayoritas kolonisasi awal adalah bakteri kokus dan batang anaerob fakultatif gram positif.¹⁵

Streptococcus mutans merupakan bakteri utama penyebab terjadinya plak yang menyebabkan karies gigi.^{16,17} *Streptococcus mutans* adalah bakteri kokus gram positif dan bersifat kariogenik karena mampu memetabolisme karbohidrat menghasilkan asam sehingga akan menurunkan pH sampai 4,3 memungkinkan bakteri asidogenik dan asidurik lain untuk berkembang. Metabolisme sukrosa oleh *Streptococcus mutans* menghasilkan asam laktat yang dapat menyebabkan demineralisasi hidroksiapatit. Metabolisme karbohidrat diawali oleh kemampuan *Streptococcus mutans* menghasilkan enzim glucosyltransferase (Gtf) yang akan memecah sukrosa dan glukosa dalam plak menjadi glukosa. *Streptococcus mutans* secara predominan membentuk rantai dekstran yang dapat larut dalam air dan mempunyai kemampuan melekat pada permukaan gigi serta membentuk koloni pada permukaan gigi.⁸ *Streptococcus mutans* dapat menimbulkan terjadinya karies gigi apabila jumlahnya di dalam saliva mencapai $<10^5$ untuk *low caries activity* dan $>10^6$ untuk *high caries activity*.¹ Adanya korelasi positif antara jumlah bakteri *Streptococcus mutans* dengan karies gigi maka bakteri ini menjadi target utama dalam upaya mencegah terjadinya karies gigi.¹⁶

Berdasarkan teori *chemico parasitic* menurut Miller (1989)¹, plak dapat dikontrol dan dicegah dengan antibakteri. Pembentukan plak dapat dihambat melalui adhesi, proliferasi, dan agregasi bakteri baik secara mekanis, kimiawi, ataupun keduanya. Kontrol plak dengan mekanis membutuhkan motivasi yang tinggi baik dilakukan di rumah atau di klinik. Kontrol plak dengan bahan kimia menggunakan pasta gigi, varnish, dan obat kumur. Kontrol plak dengan bahan

kimia menggunakan obat kumur telah diuji kemampuannya untuk mengurangi akumulasi plak.^{11,18-20}

Agen antiplak menggunakan obat kumur yang umum digunakan adalah klorheksidin glukonat yang merupakan *gold standard* dalam praktik kedokteran gigi dengan efek bakteriostatik dan bakterisidal yang efektif pada bakteri gram positif dan gram negatif, jamur, dan beberapa virus lipofilik.^{19,20} Klorheksidin merupakan obat kumur yang paling efektif melawan plak dan memiliki efek selektif pada *Streptococcus mutans*.²¹ Keunggulan klorheksidin adalah substansinya mampu mengikat jaringan lunak dan keras pada rongga mulut sehingga bekerja dalam waktu lama yakni 10-12 jam setelah berkumur. Klorheksidin digunakan sebagai kontrol positif dalam banyak uji klinis formulasi obat kumur baru karena keunggulannya tersebut.²² Penggunaan klorheksidin jangka panjang memiliki efek samping seperti perubahan sensasi rasa, pewarnaan gigi dan lidah, iritasi mukosa, dan resistensi bakteri.^{11,23,24} Studi *invivo* oleh Bagis *et al* dalam Almulhim *et al* (2021)²⁵ yang mengevaluasi efek pewarnaan gigi dari obat kumur klorheksidin terhadap 24 orang peserta melaporkan bahwa efek pewarnaan gigi dimulai pada tiga hari pertama penggunaan, dan pewarnaan gigi menjadi kuning kecoklatan terlihat pada minggu ketiga.

Inovasi baru untuk menghindari efek samping penggunaan klorheksidin adalah dengan menggunakan bahan alami. Salah satu inovasi baru tersebut adalah dengan mengeksplor bahan alam yang tersedia secara melimpah dan mudah didapatkan. Berbagai macam obat herbal yang berasal dari tanaman sudah banyak terbukti dapat mengobati berbagai penyakit, salah satunya adalah daun sirih merah.²⁶ Daun

sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) merupakan salah satu jenis tanaman obat yang mudah di dapat dengan harga relatif murah.¹⁶ Berdasarkan penelitian Moerfiah *et al* (2011)²⁷ dan Pudiarifanti *et al* (2011)¹⁷ daun sirih merah memiliki kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, senyawa polifenolat dan minyak atsiri.^{17,27} Senyawa aktif yang terkandung dalam tanaman sirih merah tersebut memiliki banyak potensi untuk mengobati berbagai penyakit diantaranya sebagai antioksidan, antihiperqlikemia, antikanker, antidiabetes, dan antibakteri yang dapat mencegah kerusakan pada gigi atau memperkuat gigi.^{16,17,26}

Pemanfaatan sirih merah sebagai obat kumur yang mengandung bahan alami memiliki efek antimikroba yang diinginkan dan efek antiinflamasi. Formulasi herbal lebih menarik karena tidak mengandung alkohol, pengawet, perasa atau pewarna buatan.²⁸ Berbagai penelitian telah dilakukan dengan menggunakan bahan alam untuk menghasilkan obat-obatan yang mendukung program kesehatan gigi khususnya untuk mencegah penyakit karies gigi. Berdasarkan penelitian Moerfiah *et al* (2011)²⁷ tentang pengaruh ekstrak daun sirih merah (*Piper ef. Fragile Benth*) terhadap bakteri penyebab sakit gigi disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun sirih merah memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri penyebab sakit gigi menggunakan pelarut etanol 96%. Penelitian Pudiarifanti *et al* (2011)¹⁷ tentang uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol, petroleum eter, dan etil asetat daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* disimpulkan bahwa fraksi etil asetat dari ekstrak daun sirih merah memiliki aktivitas antibakteri yang lebih besar dengan nilai MIC 6,25% dan nilai MBC 6,25%. Penelitian Ningsih QIW *et al* (2013)¹⁶ tentang daya hambat ekstrak

daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terhadap *Streptococcus mutans* dilaporkan bahwa ekstrak daun sirih merah mempunyai kemampuan dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 100% memiliki keefektifan yang sama dengan klorheksidin (sebagai kontrol positif), dan konsentrasi minimal dalam menghambat *Streptococcus mutans* adalah 1% menggunakan pelarut etanol 96%.¹⁶ Penelitian Puspita *et al* (2018)²⁶ tentang antibakteri daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) dilaporkan bahwa ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *B. substilis* dan *P. aeruginosa* tetapi aktivitasnya lemah, baik pada ekstrak maupun pada standar ampisilin yang ditunjukkan dengan zona hambat <5mm menggunakan pelarut etanol 30%. Penelitian Kholifa (2018)⁸ melaporkan bahwa ekstrak etanol daun sirih merah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

Pengujian aktivitas antibakteri dapat menggunakan media yang sesuai dengan bakteri yang akan diuji dan metode yang tepat. Bakteri memiliki dua bentuk, yaitu bentuk planktonik dan bentuk biofilm yang memiliki kemampuan, sifat, dan ketahanan yang berbeda. *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) adalah pengujian untuk mengukur kemampuan menghambat ekstrak daun sirih merah terhadap *Streptococcus mutans* dalam bentuk planktonik, dan *Minimum Biofilm Inhibitory Concentration* (MBIC) dalam bentuk biofilm. *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC) adalah suatu pengujian untuk mengukur kemampuan membunuh dari ekstrak daun sirih merah terhadap *Streptococcus mutans* dalam

bentuk planktonik, dan *Minimum Biofilm Eradication Concentration* (MBEC) dalam bentuk biofilm.²⁹

Penelitian-penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya adalah mengenai evaluasi aktivitas antibakteri dari tanaman daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terhadap bakteri planktonik, yaitu bakteri yang ditanam ke medium tanpa saliva. Penelitian mengenai evaluasi aktivitas antibakteri terhadap biofilm *Streptococcus mutans* belum banyak dilakukan. Studi penghambatan terbentuknya biofilm dilakukan dengan menggunakan saliva buatan dan dikondisikan sama dengan rongga mulut.³⁰

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas penulis ingin melakukan penelitian untuk mengetahui daya antibakteri ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terhadap biofilm *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang dikemukakan, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terhadap *Streptococcus mutans* ATCC 25175?
2. Berapa nilai *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC) ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terhadap *Streptococcus mutans* ATCC 25175?

3. Berapa nilai *Minimum Biofilm Inhibitory Concentration* (MBIC) ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terhadap biofilm *Streptococcus mutans* ATCC 25175?
4. Berapa nilai *Minimum Biofilm Eradication Concentration* (MBEC) ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terhadap biofilm *Streptococcus mutans* ATCC 25175?
5. Apakah ada perbedaan perubahan massa biofilm *Streptococcus mutans* ATCC 25175 antara pemberian ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) dan klorheksidin?
6. Apakah terdapat pengaruh lamanya induksi/pemberian ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terhadap massa biofilm *Streptococcus mutans* ATCC 25175?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah:

1. Untuk mengetahui *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terhadap *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
2. Untuk mengetahui *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC) ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terhadap *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

3. Untuk mengetahui nilai *Minimum Biofilm Inhibitory Concentration* (MBIC) ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terhadap biofilm *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
4. Untuk mengetahui nilai *Minimum Biofilm Eradication Concentration* (MBEC) ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terhadap biofilm *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
5. Untuk menganalisis perbedaan perubahan massa biofilm *Streptococcus mutans* ATCC 25175 antara pemberian ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) dan klorheksidin.
6. Untuk menganalisis pengaruh lamanya induksi/pemberian ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terhadap massa biofilm *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

1.4 Kegunaan Penelitian

1.4.1 Aspek Teoretis

Penulisan penelitian diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan memberikan informasi ilmiah mengenai manfaat ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) terhadap pertumbuhan biofilm *Streptococcus mutans* ATCC 25175 sehingga dapat digunakan untuk mencegah karies dan menemukan senyawa aktif yang diharapkan berperan dalam eksplorasi obat herbal.

1.4.2 Aspek Praktis

Hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya membantu praktisi dalam memanfaatkan ekstrak daun

sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) sebagai bahan alternatif obat kumur rongga mulut yang memiliki efek samping lebih rendah dan menunda perkembangan resistensi bakteri penyebab karies dan penyakit periodontal, serta menjadi acuan penelitian lebih lanjut dalam bidang kedokteran gigi.