

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Karies gigi adalah salah satu masalah utama kesehatan gigi dan mulut di Indonesia, bahkan di dunia. Menurut laporan WHO tahun 2022, prevalensi karies gigi desidui di dunia mencapai 43% dan prevalensi rata-rata karies gigi permanen diperkirakan mencapai hingga 29% dengan jumlah kasus mencapai lebih dari 2 miliar. WHO mengklasifikasikan prevalensi karies gigi di atas 40% sebagai masalah kesehatan masyarakat yang tinggi. Sejalan dengan hal itu, prevalensi karies gigi di Indonesia mencapai angka 43,6% sehingga menunjukkan tingginya beban penyakit karies gigi di masyarakat Indonesia (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023; WHO, 2022).

Karies gigi merupakan salah satu penyakit yang ada di rongga mulut manusia yang biasanya dimediasi oleh mikroba. Karies gigi diakibatkan oleh empat faktor, seperti faktor *host*, faktor *substrat (diet factor)*, faktor koloni bakteri, dan waktu sebagai faktor yang tidak dapat dihindari (Chen dkk., 2020; Sivapathasundharam dan Raghu, 2020). Faktor *host* meliputi, komposisi gigi, morfologi gigi, posisi gigi, komposisi saliva, pH saliva, volume saliva, viskositas saliva, dan *self cleansing factor*. Faktor *substrat* seperti mengonsumsi makanan halus dan lengket yang kemudian tidak segera dibersihkan dari permukaan gigi cenderung akan melekat kuat pada permukaan gigi. Faktor koloni bakteri merupakan faktor yang menginduksi lesi karies. Karies tidak akan terjadi tanpa adanya mikroorganisme. Faktor waktu berpengaruh terhadap karies gigi dilihat dari seberapa lama *substrat* menempel pada permukaan gigi sebelum dibersihkan. Plak

gigi menjadi faktor inisiasi karies gigi. Plak gigi terdiri dari komponen saliva seperti mucin, sel epitel yang mengalami deskuamasi, dan mikroorganisme (Sivapathasundharam dan Raghu, 2020).

Salah satu mikroorganisme yang menginisiasi karies gigi adalah bakteri *S.mutans*. Bakteri ini dapat menghasilkan asam (*acidogenic*) yang dapat meningkatkan kemampuan adhesi pada gigi, mampu bertahan serta berkembang dalam lingkungan asam (*aciduric*), dan mampu mensintesis eksopolisakarida (EPS) yang dapat memberikan perlindungan bagi sel. Hal itu yang menyebabkan bakteri *S.mutans* dapat bertahan hidup di lingkungan yang ekstrem. Selain itu, bakteri ini juga memiliki glukosiltransferase sebagai enzim yang terlibat dalam pembentukan biofilm (Chen dkk., 2020). Virulensi bakteri *S.mutans* berada pada kemampuan bakteri dalam metabolisme karbohidrat gula untuk membentuk biofilm pada permukaan gigi (Zhou dkk., 2018). Pembentukan biofilm merupakan tahap yang merubah bakteri dari bentuk planktonik ke bentuk sesil biofilm. Proses ini dipengaruhi oleh pH, gaya hidrodinamik, *brownian movement*, sifat permukaan yang dihuni, *quorum sensing*, *secondary messenger*, dan molekul pemberi sinyal lainnya (Rather dkk., 2021).

Tahapan dalam pembentukan biofilm menurut Berlanga dan Guerrero (2016) meliputi, adhesi, maturasi, dan dispersi. Enzim *glukosiltransferase* yang diekspresikan oleh *S.mutans* dalam pembentukan glukon berperan penting dalam proses adhesi karena akan menyediakan tempat perlekatan yang kuat untuk kolonisasi dan membentuk matriks (Bowen dan Koo, 2011). Pada proses maturasi, *S.mutans* juga berperan penting dalam produksi eksopolisakarida yang dapat

meningkatkan virulensi bakteri (Koo dkk., 2013). Sedangkan, dispersi merupakan proses keluarnya sel dari biofilm dewasa untuk dapat menyebar ke lokasi yang baru sebagai sel planktonik (Nishikawa dan Kobayashi, 2021).

Saliva memiliki peran penting dalam proses terjadinya karies. Penurunan jumlah volume saliva akan meningkatkan risiko terjadinya karies (Sivapathasundharam dan Raghu, 2020). Hiposalivasi merupakan kondisi penurunan produksi saliva karena beberapa hal, seperti obat-obatan, penyakit sistemik, penyalahgunaan narkotika, dan terapi radiasi. Salah satu cara untuk mengatasi hiposalivasi adalah dengan menggunakan saliva buatan (Altin dkk., 2021; Kidd dan Fejerskov, 2016). Saliva buatan bertujuan untuk membantu pelumasan pada jaringan oral, menghilangkan rasa tidak nyaman akibat mulut kering, dan menjaga fungsi saliva agar gigi tidak rentan terjadi karies. Sediaan saliva buatan biasanya memiliki viskositas yang lebih tinggi daripada air untuk mendapatkan konsistensi yang semirip mungkin dengan saliva alami manusia (Manosroi dkk., 2020; Porangaba, 2024).

Kehadiran ion kalsium dan fosfat dalam saliva berperan penting dalam meningkatkan remineralisasi. Proses remineralisasi berawal ketika ion hidroksil dari saliva berinteraksi dengan kalsium dan fosfat membentuk kristal hidroksiapatit, kristal hidroksiapatit akan memberi kekuatan dan ketahanan pada enamel. Konsentrasi kalsium juga membantu retensi apatit dari fluoride (Berkovitz dkk., 2018; Yu dkk., 2017). Kalsium dapat berinteraksi dengan eksopolisakarida yang dihasilkan oleh bakteri *S.mutans* dan bakteri kariogenik lainnya. Eksopolisakarida dapat mengikat kalsium sehingga kalsium dapat menetralkan efek toksik dari

eksopolisakarida (Astasov-Frauenhoffer dkk., 2017). Kalsium juga dapat menstabilkan dan mencegah dispersi biofilm (Nishikawa dan Kobayashi, 2021).

Sejumlah penelitian telah mengkaji efektivitas saliva buatan secara umum, seperti sebagai pelumas rongga mulut dan mengatasi rasa tidak nyaman akibat mulut kering. Namun, masih terbatas penelitian yang membahas tentang penambahan zat aktif antikaries dalam saliva buatan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan penambahan ion kalsium pada saliva buatan dengan harapan dapat meningkatkan fungsi saliva buatan sebagai pelumas rongga mulut sekaligus sebagai antibakteri *S.mutans* sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya karies gigi. Kajian dilakukan secara *in vitro* menggunakan ion kalsium, saliva buatan, dan bakteri *S.mutans*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan, apakah terdapat pengaruh penambahan ion kalsium pada saliva buatan terhadap jumlah koloni bakteri *S.mutans*?

C. Keaslian Penelitian

Berdasarkan hasil kajian pustaka, terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang memiliki persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan saat ini:

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	<i>Antibacterial Effects of Saliva Substitutes Containing Lysozyme or Lactoferrin Against Streptococcus mutans</i> – Altin dkk. (2021)	Terdapat persamaan pada variabel dependen, yaitu melihat efek antibakteri terhadap bakteri <i>S.mutans</i> .	Terdapat perbedaan pada variabel independen, yaitu penelitian ini menggunakan saliva buatan yang ditambahkan <i>lysozyme</i> dan <i>lactoferrin</i> .
2.	<i>Effects of Calcium Ions on the Antimicrobial Activity of Gramicidin A</i> – Fang dkk. (2019)	Terdapat persamaan pada variabel independen, yaitu menggunakan beberapa konsentrasi ion kalsium.	Terdapat perbedaan pada variabel dependen, yaitu penelitian ini menggunakan bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dalam pengujian antibakteri.

Kebaharuan dalam penelitian ini, yaitu penambahan zat aktif berupa ion kalsium pada saliva buatan terhadap antibakteri yang dilihat dari jumlah koloni bakteri *S.mutans*. Pada penelitian sebelumnya, digunakan penambahan zat aktif lain pada saliva buatan dan menggunakan intervensi pada bakteri yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memadukan ion kalsium pada saliva buatan sebagai antibakteri *S.mutans*.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ion kalsium pada saliva buatan terhadap jumlah koloni bakteri *S.mutans*.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, yaitu dapat memperkaya informasi ilmiah tentang penambahan ion kalsium pada saliva buatan terhadap jumlah koloni bakteri karies gigi *S.mutans*.