

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu faktor virulensi penting dari *S. mutans* adalah pembentukan biofilm pada permukaan gigi karena *S. mutans* merupakan penghasil utama eksopolisakarida (EPS). *S. mutans* juga menggunakan sukrosa untuk menghasilkan polisakarida glukon ekstraseluler. Polimer glukon membantu *S. mutans* untuk menempel kuat pada gigi dan menghambat sifat difusi plak (Garg and Garg, 2015; Yue *et al.*, 2018). Biofilm berperan penting dalam berbagai jenis infeksi pada manusia yang bersifat persisten dan sulit diobati. Beberapa bakteri dalam biofilm menunjukkan resistensi terhadap antimikroba dibandingkan dengan *strain* bakteri yang tumbuh dalam kaldu, sehingga sangat sulit untuk mengobati infeksi yang terkait dengan biofilm (Carroll *et al.*, 2016; Marsh *et al.*, 2016). Pada Hipotesis Plak Spesifik, banyak upaya diarahkan untuk mengurangi atau menghilangkan *S. mutans* (Banas and Drake, 2018).

S. mutans ditemukan dengan prevalensi tinggi pada infeksi endodontik asimtomatik dan simtomatik, termasuk pada abses (Lima *et al.*, 2021). Perawatan endodontik yang tidak adekuat dapat memengaruhi sistem saluran akar dan menyebar ke luar foramina apikalnya yang menyebabkan jaringan periodontal berkembang menjadi abses, granuloma, dan kista radikuler. Studi kasus yang dilakukan oleh Adang dan Suprastiwi melaporkan gigi dengan lesi periodik dan infeksi dapat sembuh secara klinis dan radiografis dengan terapi endodontik non

bedah, yaitu *dressing* saluran akar berbahan dasar $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Hasil perawatan yang berhasil ditandai dengan eliminasi agen infeksi dari saluran akar. Digunakan kalsium hidroksida sebagai *dressing* saluran akar untuk meningkatkan alkalinitas pada jaringan, menciptakan kondisi lingkungan yang menguntungkan dimana pembentukan jaringan keras dapat terjadi, dapat membunuh bakteri, meningkatkan mineralisasi, dan menginduksi penyembuhan (Adang dan Suprastiwi, 2006).

Selama perawatan saluran akar, beberapa tindakan harus dilakukan untuk mengurangi jumlah debris yang terekstrusi, termasuk membersihkan sepertiga koronal terlebih dahulu sebelum instrumentasi apikal, penggunaan sistem irigasi atau aspirasi yang efektif, dan penggunaan bahan tambahan yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Marsh *et al.*, 2016). Kelemahan utama *dressing* saluran akar $\text{Ca}(\text{OH})_2$ adalah efeknya pada biofilm masih tidak banyak diketahui (Mohammadi *et al.*, 2012). Mengetahui bahwa beberapa mikroorganisme terutama *S. mutans* dapat bersifat hipervirulen, keterbatasan ini dapat memfasilitasi pembentukan biofilm dan dapat berkontribusi pada perkembangan karies sekunder. Meskipun *dressing* saluran akar $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dapat mengurangi jumlah bakteri yang hidup, lebih sulit untuk menghilangkan biofilm karena sifatnya yang lebih kuat. Chavez *et al.*, (2007) melaporkan bahwa bakteri dalam bentuk biofilm yang diisolasi dari saluran akar yang terinfeksi lebih tahan terhadap stres alkalin daripada dalam kultur planktonik. Oleh karena itu, penambahan agen antibiofilm dapat mempotensiasi efikasi pencegah karies dan infeksi dari *dressing* saluran akar $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (Chavez *et al.*, 2007).

Produk alami, meskipun strukturnya mungkin tidak pasti, menunjukkan aktivitas biologis yang membuatnya menjanjikan untuk menjadi terapi alternatif atau tambahan terhadap biofilm oral (Kuang *et al.*, 2018). Salah satu bahan tambahan *dressing* saluran akar yang diperlukan adalah bahan dengan sifat antibiofilm. Ikan Teri Jengki atau *Hardenberg's anchovy* (*Stolephorus insularis*) merupakan bagian dari Sub-Ordo Clupeoidei, Famili Engraulididae, dan Sub-Famili Engraulidinae. Ada sembilan jenis ikan teri di perairan Indonesia, salah satunya spesiesnya adalah teri jengki, yang banyak ditemukan di daerah selatan hingga barat Indonesia (Pang *et al.*, 2019; Wijayanto *et al.*, 2020). Ikan teri mengandung kalori, lemak, protein, karbohidrat, vitamin, mineral, termasuk *fluor* sebagai unsur jejak (Agustanti *et al.*, 2018). Ikan teri memiliki kandungan CaF_2 yang tinggi, yang sebagian besar terdapat pada tulangnya. Studi *in vitro* sebelumnya telah membuktikan bahwa menggunakan larutan ikan teri untuk bahan fluoridasi topikal dapat meningkatkan kekerasan enamel dan ketahanan gigi terhadap asam (Sakinah *et al.*, 2017).

Nanoteknologi adalah ilmu untuk memproduksi bahan dalam dimensi nano dengan cara relokasi dan penataan ulang atom demi mempersiapkan bahan dengan sifat yang lebih baik. Nanopartikel (Np) adalah partikel sangat halus dari konstituen yang tidak larut dengan diameter kurang dari 100 nm (Jandt and Watts, 2020). Dalam beberapa dekade terakhir, dengan perkembangan nanoteknologi, nanopartikel telah menunjukkan potensi yang signifikan terhadap biofilm. Bahan nano baru, yang memiliki kemampuan memuat obat antimikroba atau bertindak sebagai obat itu sendiri, dapat dengan tepat menargetkan patogen sebagai respons terhadap rangsangan lingkungan tertentu (Kuang *et al.*, 2018; Zhu *et al.*, 2018;

Lin *et al.*, 2022). Meskipun penelitian terbaru menunjukkan bahwa penambahan nanopartikel ke pengobatan endodontik tidak dapat mengubah sifat fisik atau mekaniknya, ukuran nanopartikel yang kecil diharapkan dapat meningkatkan *flowability* bahan dan menghasilkan peningkatan penetrasi ke saluran akar (Desouky *et al.*, 2019).

Maka dalam penelitian ini, bahan yang diteliti adalah Nanopartikel CaF_2 (CaF_2 -NPs) yang didapat dari ikan teri. CaF_2 -NPs menunjukkan kemampuan pengurangan aktivitas pembentukan biofilm *S. mutans*. Pemberian CaF_2 -NPs menghasilkan hampir 90% pengurangan pembentukan biofilm dan produksi eksopolisakarida. Aksi antibakteri CaF_2 -NP adalah hasil pelepasan ion F⁻ (Kulshrestha *et al.*, 2016). Pada pH rendah, ion fluorida dan hidrogen saling mengikat menciptakan asam fluorida (HF). HF dapat menembus membran bakteri dan berdisosiasi di dalam bakteri (Wiegand *et al.*, 2007; Wang *et al.*, 2014; Łukomska-Szymańska *et al.*, 2016).

Pada penelitian sebelumnya, telah diteliti efek sifat antimikroba bahan teri jengki terhadap bakteri *S. mutans*. Berdasarkan hasil penelitian Fa'Izah dkk pada tahun 2016, ekstrak ikan teri memiliki daya antimikroba yang efektif terhadap bakteri *S. mutans* pada konsentrasi 12% (Fa'Izah *et al.*, 2016). Namun, hingga saat ini belum ada yang meneliti secara spesifik efek bahan nano teri jengki (*S. insularis*) terhadap jumlah biofilm *S. mutans*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya antibiofilm kombinasi bahan *S. insularis* (teri jengki) dengan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang dilihat dari penghambatan pembentukan biofilm *S. mutans*. Penghambatan pembentukan biofilm *S. mutans* dinilai dari hasil pembacaan *Optical Density* biofilm setelah diberi perlakuan.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah kombinasi ekstrak nano teri jengki (*S. insularis*) 12% dan Ca(OH)_2 dengan perbandingan 1:1 dapat menghambat pertumbuhan biofilm *S. mutans*?

1.3 Tujuan

Menjelaskan hambatan pertumbuhan biofilm *S. mutans* oleh kombinasi ekstrak nano teri jengki (*S. insularis*) 12% dan Ca(OH)_2 dengan perbandingan 1:1

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan kajian ilmu di bidang kedokteran gigi khususnya bidang konservasi gigi mengenai daya antibiofilm kombinasi bahan nano teri jengki (*S. insularis*) dan Ca(OH)_2 terhadap biofilm *S. mutans*.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendorong peneliti untuk memanfaatkan nano ekstrak teri jengki sebagai bahan tambahan dalam perawatan *dressing* saluran akar Ca(OH)_2 untuk mencegah terbentuknya biofilm dan karies.