

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bakteri *Porphyromonas gingivalis* merupakan bakteri gram negatif yang terdapat di dalam 36% saluran akar gigi dengan periodontitis apikal kronis, 46% saluran akar gigi dengan periodontitis apikal akut dan 67% saluran akar gigi dengan abses periapikal akut. Prevalensi bakteri *Porphyromonas Gingivalis* pada gigi dengan infeksi endodontik primer sebesar 48% dari sampel gigi yang diteliti. Bakteri *Porphyromonas gingivalis* meskipun dengan jumlah kecil dalam saluran akar tetapi memiliki kemampuan membentuk biofilm. Hal ini menunjukkan bahwa *Porphyromonas Gingivalis* merupakan bakteri patogen utama penyebab lesi endodontik (Rôças dan Siqueira, 2010, Mysak *et al.*, 2014).

Bakteri dalam biofilm memiliki karakteristik yang berbeda dari bentuk planktonik. Bakteri dalam biofilm memiliki ketahanan terhadap sel-sel fagositik, bakteri dalam biofilm juga tumbuh lebih lambat sehingga menyerap bahan anti mikrobial juga lebih lambat yang mengakibatkan infeksi persisten (Neelakantan *et al.*, 2017). Biofilm terdiri dari sel-sel bakteri yang melekat erat ke suatu permukaan sehingga berada dalam keadaan diam (*sesil*), tidak mudah lepas atau berpindah tempat (*irreversibel*). Perlekatan ini seperti pada mikroba disertai oleh penumpukan bahan-bahan organik yang diselubungi oleh *extracellular polymeric substances* (EPS) yang dihasilkan oleh mikroba tersebut. Matriks ini berupa struktur benang-benang bersilang satu sama lain yang dapat berupa perekat bagi biofilm. Biofilm terbentuk khususnya secara cepat dalam sistem yang mengalir

dimana suplai nutrisi tersedia secara teratur bagi mikroba. Pertumbuhan mikroba secara ekstensif disertai oleh sejumlah besar EPS menyebabkan pembentukan lapisan biofilm (Kanaparthi *et al.*, 2012).

EPS dapat mencakup 50% sampai 90% dari total karbon organik biofilm dan dapat dianggap bahan matriks primer biofilm. EPS dapat berbeda sifat kimia dan fisik, tetapi terutama terdiri dari polisakarida. EPS berpengaruh pada pembentukan biofilm dalam dua tahap utama yaitu adhesi bakteri ke permukaan padat, dan diikuti oleh pertumbuhan tergantung akumulasi sel yang menghasilkan beberapa lapisan kluster. EPS berkontribusi terhadap sifat resistensi antimikroba dari biofilm (Homenta, 2016).

Saluran akar dan jaringan periapikal yang mengalami infeksi merupakan media yang mendukung bagi bakteri untuk berkoloni dalam struktur biofilm (Cahyani, 2015). Perawatan saluran akar merupakan prosedur yang dilakukan untuk mengeliminasi bakteri di dalam saluran akar dan jaringan periapikal. Ada tiga prinsip dasar dalam perawatan saluran akar yang dikenal sebagai triad endodontik terdiri dari preparasi biomekanik, sterilisasi dan obturasi. Preparasi biomekanis meliputi preparasi secara mekanik yang diikuti dengan irigasi untuk mengeliminasi bakteri secara optimal. Irigasi saluran akar dilakukan untuk membersihkan sisa potongan jaringan pulpa, serpihan dentin, jaringan nekrotik, debris, dan membunuh bakteri. Penggunaan larutan irigasi pada saat preparasi mekanik memungkinkan larutan irigasi keluar dari foramen apikal dan kontak dengan jaringan periapikal. Pemilihan bahan irigasi dipengaruhi oleh kemampuan membunuh bakteri serta aman bagi jaringan periapikal. Sampai saat ini belum ada bahan yang ideal untuk irigasi saluran akar (Suzuki *et al.*, 2014).

Beberapa bahan irigasi yang sering digunakan saat ini adalah NaOCl (sodium hipoklorit), EDTA (*ethylene diamine tetra acetid acid*), dan *chlorhexidin*. NaOCl mempunyai efektivitas tinggi untuk mengeliminasi biofilm *Porphyromonas gingivalis* (Suzuki *et al.*, 2014). Kelebihan NaOCl dibanding bahan irigasi yang lain adalah harganya relatif murah serta mampu melarutkan jaringan lunak atau organik saluran akar. Kekurangan bahan tersebut memiliki rasa dan bau yang tidak nyaman bagi penderita, bersifat alergenik, toksik terhadap jaringan periapikal dan tidak dapat melarutkan smear layer (Haapasalo *et al.*, 2014). EDTA dapat melarutkan smear layer dengan baik namun juga memiliki sifat toksik terhadap jaringan periapikal. Oleh karena itu penelitian tentang larutan irigasi saluran akar yang ideal terus dilakukan seiring perkembangan bahan dan metode irigasi terbaru (Spano *et al.*, 2009).

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang memiliki potensi sumber daya perairan dan kelautan yang melimpah karena memiliki jumlah pulau yang banyak dan lautan yang luas yaitu 3,56 juta km². Selain menghasilkan ikan wilayah perairan Indonesia merupakan sumber hewan invertebrata laut berkulit keras, namun pemanfaatannya akan menghasilkan limbah yang mencapai 56.200 ton per tahun sehingga dapat mencemari lingkungan bila tidak ditangani dengan baik (BPS, 2016). Salah satu limbah dari hewan invertebrata laut berkulit keras dapat menghasilkan kitosan yang memiliki sifat non toksik dan biodegradable (Islam *et al.*, 2017). Kitosan diturunkan dari kitin melalui proses deasetilasi, tersusun dari *2-amino-2-desoxi-D-glycopyranosedan2-acetamide-2-desoxi-D-glycopyranose* yang diikat oleh ikatan glikosidik β -1,4 dengan berbagai proporsi (Wray dan Kaplan, 2014).

Kitosan merupakan salah satu bahan terbaru yang potensial digunakan dalam bidang kedokteran gigi (Paula-Silva *et al.*, 2010). Kitosan memiliki beberapa sifat yang menguntungkan seperti biokompatibel, biodegradable, bioadesi, dan tidak beracun serta memiliki kemampuan sebagai bahan anti microbial spektrum luas sehingga kitosan sering digunakan pada beberapa aplikasi biomedis (Suzuki *et al.*, 2014). Selain itu, kitosan memiliki kemampuan sebagai pengkelat (*chelating*) untuk beberapa ion logam dalam kondisi asam. Ion positif Ca^{2+} yang terdapat pada permukaan dinding sel bakteri gram negatif seperti pada bakteri *Porphyromonas gingivalis* dapat diikat oleh kitosan. Hal ini menyebabkan stabilitas lipopolisakarida, yang menyusun dinding sel, menurun dan kitosan dapat berpenetrasi dalam sel dan memicu kerusakan sel bakteri. Penelitian tentang efektifitas bakterisidal kitosan terhadap bakteri planktonik sudah banyak dilakukan namun informasi tentang kemampuan kitosan melawan biofilm bakteri masih belum jelas (Costa *et al.*, 2014).

Pemanfaatan kitosan sebagai bahan irigasi saluran akar membutuhkan pelarut asam lemah, yaitu asam asetat dan asam sitrat. Asam asetat diketahui memiliki efek yang baik sebagai anti bakteri. Asam asetat dengan derajat keasaman rendah dapat berpenetrasi ke dalam sel bakteri dan menyebabkan kerusakan sel (Bjarnsholt *et al.*, 2015). Sedangkan asam sitrat berperan sebagai *chelating agent* yang mengikat Ca^{2+} pada dinding sel bakteri sehingga dapat berdifusi ke dalam sel. Kitosan dalam larutan asam lemah berperan sebagai reagen dasar yang menetralkan proton yang dilepaskan asam lemah. Netralisasi ini juga menyebabkan kitosan larut dalam fase berair karena gugus amino kitosan bermuatan positif oleh proton. Asam asetat dan asam sitrat memiliki struktur

molekul yang hampir sama, yang membedakan hanya pada gugus karboksil dan hidroksilnya. Asam sitrat dapat bereaksi dengan dua atau lebih gugus amina dan memotong rantai kitosan, menyebabkan ikatan *cross-linking* dari kitosan menjadi struktur yang besar, sehingga banyaknya gugus karboksil pada asam sitrat tidak dapat meningkatkan kelarutan kitosan. Sedangkan pada asam asetat hanya mempunyai satu gugus karboksil dan hanya berperan sebagai donor proton sehingga dapat melarutkan kitosan tanpa membentuk struktur yang besar seperti pada asam sitrat (Szymańska dan Winnicka, 2015).

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perbedaan pengaruh kitosan dengan pelarut sitrat dan pelarut asam asetat terhadap kepadatan biofilm bakteri *Phorphyromonas gingivalis*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut muncul suatu permasalahan sebagai berikut:

Apakah kitosan dalam pelarut asam asetat dapat menurunkan kepadatan biofilm bakteri *Porphyromonas gingivalis* lebih tinggi dibanding kitosan dalam pelarut asam sitrat?

1.3 Tujuan Umum Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

Mengetahui perbedaan pengaruh kitosan dengan pelarut sitrat dan pelarut asam asetat terhadap kepadatan biofilm bakteri *Phorphyromonas gingivalis*.

1.4 Tujuan Khusus Penelitian

- 1) Untuk membandingkan kepadatan biofilm bakteri *Phorphyromonas gingivalis* antara kitosan dengan pelarut asam sitrat dan kitosan dengan pelarut asam asetat.
- 2) Untuk mengetahui pengaruh kitosan pada konsentrasi 1,56%; 3,125%; 6,25%; 12,5%; 25% dalam pelarut asam sitrat 10% terhadap kepadatan biofilm bakteri *Phorphyromonas gingivalis*.
- 3) Untuk mengetahui pengaruh kitosan pada konsentrasi 1,56%; 3,125%; 6,25%; 12,5%; 25% dalam pelarut asam asetat 1% terhadap kepadatan biofilm bakteri *Phorphyromonas gingivalis*

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar penelitian kitosan dalam mengeliminasi biofilm *Phorphyromonas gingivalis* dalam irigasi saluran akar.

2. Manfaat praktis

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk dasar penggunaan kitosan sebagai bahan alternatif irigasi saluran akar di bidang endodontik.