

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam dunia kedokteran gigi, khususnya dalam bidang konservasi gigi saat ini sedang dilakukan penelitian mengenai kegunaan sebuah alat yang dikenal dengan sebutan laser. Laser memancarkan gelombang *Ultra Violet (UV)* dan *Infra Red (IR)* yang terdiri dari sejumlah bahan dan pengaturan osilator laser yang bekerja dalam mode gelombang kontinu atau diskontinu dengan panjang gelombang tertentu yang dalam bidang konservasi gigi digunakan untuk perawatan anti bakteri pada karies dan saluran akar untuk mencegah terjadinya infeksi sekunder (Johar K, 2011).

Laser merupakan sebuah akronim dari *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*. Telah banyak penelitian yang menguji keefektifan laser sebagai alat anti bakteri pada karies dan saluran akar . *Photodynamic Therapy (PDT)* metode desinfektan yang diteliti ini dikenal dengan sebutan *Photo Activated disinfection (PAD)*. PAD didefinisikan sebagai metode desinfektan atau mensterilkan jaringan keras atau jaringan lunak dengan mengaplikasikan senyawa fotosensitisasi secara topikal ke lokasi, dan kemudian dilakukan penyinaran dengan laser pada panjang gelombang yang sesuai (yang dapat diserap) oleh fotosensitisasi sehingga dapat menghancurkan mikroba di tempat yang telah dilakukan penyinaran (Johar K, 2011).

Ada berbagai macam tipe laser yang ada saat ini, salah satunya yaitu laser dioda. Laser dioda memiliki efek bakterisida yang sangat baik. Penggunaan laser dioda dalam bidang konservasi gigi saat ini yang telah diteliti yaitu sebagai

antibakteri pada perawatan karies dan endodontik. Laser dioda dapat digunakan sebagai tambahan yang efektif dan bermanfaat untuk instrumental perawatan konvensional dan menjadi alternatif yang baik untuk mengganti proses sterilisasi dengan bahan kimia untuk mengurangi bakteri.

Perawatan gigi yang mengalami karies dilakukan penempatan pada kavitas gigi dengan menggunakan bahan restoratif setelah tindakan preparasi dan desinfeksi pada kavitas. Restorasi memerlukan beberapa perawatan persiapan sebelum pengaplikasian bahan restoratif (Heymann, H.O. 2012). Tahapan tersebut yaitu pembersihan kavitas sebelum penempatan dengan aplikasi bahan desinfeksi (Agrawal, N., 2013). Chlorhexidine dikenal sebagai *gold standard* bahan antibakteri yang dipelajari secara umum sebagai kavitas desinfektan. Desinfeksi kavitas dilakukan untuk membersihkan kavitas dari akumulasi bakteri karies, memastikan sebanyak mungkin mikroorganisme dibunuh sehingga akan mengurangi risiko terjadinya lesi karies baru dan menghilangkan jaringan yang terkena karies. (Goldberg, 2016).

Streptococcus mutans (*S. mutans*) dan *Lactobacillus acidophilus* (*L. Acidophilus*) merupakan koloni bakteri paling penting yang bertanggung jawab terhadap terjadinya karies gigi, dan *S. mutans* dianggap sebagai organisme kariogenik yang utama. Selain bakteri *S. mutans*, pendekatan molekuler telah mengungkapkan variabilitas mikrobiota terkait karies dentin diantaranya adalah *Streptococcus spp.* dan bakteri dari genera *Actinomyces*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium*, *Veillonella*, *Selenomonas*, dan *Atopobium* (Belda *et al.*, 2012).

Salah satu indikator keberhasilan perawatan tumpatan dapat dilihat dari ada atau tidaknya bakteri yang tertinggal pada kavitas. Agen-agen kimiawi antibakteri seperti klorheksidin juga dapat membantu mengurangi jumlah bakteri patogen. Namun, pendekatan preventif ini tidak dapat mencapai keseluruhan populasi sehingga kavitas gigi tetap terbentuk (Paschoal *et al.*, 2013). Selain itu, metode desinfeksi menggunakan desinfektan dengan aktivitas bakterisidal yang efektif sebagian besar digunakan pada tingkat subtoksik dan juga pada konsentrasi dimana toksisitasnya menjadi faktor yang signifikan (Diogo *et al.*, 2015). Saat ini, tidak ada solusi irigasi yang tersedia yang dianggap sebagai pilihan ideal. Penggunaan satu bahan desinfeksi sebagai bahan tunggal sampai saat ini belum dianggap dapat membersihkan kavitas secara menyeluruh, sehingga bakteri yang tertinggal dapat bertahan, bereplikasi, dan dapat menyebabkan terjadinya karies sekunder serta kegagalan perawatan (Wright & Walsh, 2017; Bin-Shuwaish, M. S., 2016).

Selain digunakan untuk desinfeksi kavitas karies, penggunaan laser sebagai PDT dengan metode PAD juga digunakan untuk tambahan dalam pembersihan saluran akar. Sterilisasi ruang endodontik merupakan salah satu masalah yang belum diselesaikan oleh para peneliti selama terapi saluran akar karena morfologi kompleks sistem saluran akar termasuk delta dan kanal lateral yang bertindak sebagai tempat untuk bakteri, menumpuknya sisa preparasi dan jaringan nekrotik (Estrela. *et al.*, 2015).

Metode baru untuk memberikan desinfeksi yang lebih baik tanpa efek sitotoksik akhir akhir ini ditemukan menggunakan metode fotodinamik terapi laser. Penggunaan laser sebagai terapi fotodinamik (PDT) dianggap sebagai perawatan kombinasi endodontik yang efektif. PDT dapat menjadi terapi tambahan untuk

perawatan endodontik konvensional agar didapatkan pengurangan mikroba di dalam saluran akar yang optimal.

Staphylococcus aureus merupakan salah satu dari penyebab infeksi saluran akar dan merupakan bakteri fakultatif anaerob yang persisten. Menurut Yamin *et al.*, 2014 bakteri *Staphylococcus aureus* ditemukan sebanyak 20% pada saluran akar gigi nekrosis J.F. Siqueira *et al.*, 2004 telah mengakui bahwa salah satu penyebab utama kegagalan perawatan saluran akar yang mengarah ke periodontitis apikal pasca perawatan adalah adanya mikroorganisme residual setelah terapi endodontik (infeksi persisten). Infeksi ulang saluran akar yang sebelumnya didesinfeksi (infeksi sekunder) juga dapat menyebabkan kegagalan endodontik (Pereira *et al.*, 2017). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Enterococcus faecalis* lebih banyak ditemukan pada kasus kegagalan perawatan endodontik. Di antara semua kasus yang dilaporkan dengan nyeri dan infeksi terapi postendodontik, telah diamati bahwa *E. faecalis* adalah yang paling banyak ditemukan, dengan nilai prevalensi yang tinggi mencapai hingga 90%.

Sinar laser mampu menembus jauh ke dalam tubulus dentin dan menghilangkan mikroorganisme dan lapisan smear (Shehab and Zakarea, 2018). Laser dioda saat ini banyak diteliti kegunaannya sebagai PDT dalam fungsinya sebagai antibakteri, salah satunya yaitu laser dioda dengan panjang gelombang 405nm. Dengan *photosensitizer* klorofil, iradiasi laser dioda 405 nm menggunakan dosis energi 25 J/cm², dengan jarak 1,5 cm dalam waktu 75 detik dapat mengurangi jumlah bakteri sebesar 74% (Astuti *et al.*, 2016). Penelitian ini terus dilakukan dan mengalami perkembangan mengenai efektivitas laser dioda 405nm sebagai antibakteri. Waktu 75 detik seperti yang dilakukan Astuti *et al.* (2016),

menunjukkan hasil yang efektif untuk membunuh *Streptococcus mutans* disertai penggunaan *photosensitizer* eritrosin menggantikan klorofil. Tinjauan artikel ini adalah untuk meringkas perkembangan terbaru mengenai terapi fotodinamik (PDT) laser dioda panjang gelombang 405nm di bidang kedokteran gigi khususnya untuk desinfeksi kavitas pada karies dan saluran akar pada perawatan endodontik.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana evaluasi hasil penelitian terapi fotodinamik laser dioda panjang gelombang 405 nm sebagai terapi antibakteri kombinasi pada teknik sterilisasi kavitas dan saluran akar?

1.3. Batasan Masalah

1. Studi ini hanya membahas efek antibakteri laser dioda 405 pada bakteri *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus*, *Staphylococcus aureus*, dan *Enterococcus faecalis*
2. *Photosensitizer* dalam studi ini hanya eritrosin, klorofil, dan *curcumin*.

1.4. Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi hasil penelitian terapi fotodinamik laser dioda panjang gelombang 405 nm sebagai terapi antibakteri kombinasi pada teknik sterilisasi kavitas dan saluran akar.

1.5. Manfaat Penulisan

1.5.1. Manfaat Teoritis

Manfaat dari penulisan ini adalah sebagai kontribusi ilmiah teori terapi fotodinamik khususnya penggunaan laser dioda 405 nm pada terapi antibakteri kombinasi pada teknik sterilisasi kavitas dan saluran akar.

1.5.2. Manfaat Praktis

Hasil penulisan ini diharapkan dapat menjadi referensi dan bahan pertimbangan penggunaan laser dioda 405 nm sebagai terapi antibakteri kombinasi pada teknik sterilisasi kavitas dan saluran akar.