

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Periodontitis merupakan peradangan multifaktorial kronis yang berhubungan dengan akumulasi plak gigi dan ditandai dengan kerusakan jaringan pendukung gigi, termasuk ligamentum periodontal dan tulang alveolar secara progresif yang dapat dilihat melalui pemeriksaan klinis maupun radiografi. (Kwon *et al.*, 2020). Di Indonesia, prevalensi penyakit periodontitis menurut data Riskesdas tahun 2018 juga terhitung tinggi yaitu sebesar 74,1% dari seluruh penduduk. Prevalensi kasus periodontitis akan terus mengalami peningkatan seiring bertambahnya usia. Jumlah kasus penyakit periodontitis di Indonesia lebih banyak terjadi pada usia 35-44 tahun dan tercatat sebesar 77%. (KEMENKES, 2018).

Periodontitis agresif merupakan penyakit periodontal yang perkembangannya sangat cepat. Periodontitis agresif umumnya sering terjadi pada individu muda dan menyebabkan kerusakan parah, yang ditandai dengan hilangnya perlekatan pada jaringan ikat juga pada struktur pendukung gigi termasuk kehilangan gigi jika tidak dirawat dengan baik (Catunda *et al.*, 2018). Prevalensi penyakit periodontitis agresif di berbagai negara di laporkan sebanyak 4.2% di Afrika, 4.0% di Amerika Selatan, 0.1% di Eropa, 1.2% di Asia dan 0.8% di Amerika Utara (Boziane *et al.*, 2020)

Pada periodontitis terdapat beberapa mikroorganisme yang sering ditemukan antara lain, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, dan *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Vargas *et al.*, 2015). Bakteri *Aggregatibacter*

actinomycetemcomitans merupakan bakteri dengan jumlah paling banyak pada periodontitis agresif (Benzo-bedoya, 2017).

Bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* merupakan bakteri kokobasil kapnofilik gram negatif anaerob yang banyak ditemukan di dalam rongga mulut penderita periodontitis agresif. (Herbert *et al.*, 2015). *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* memiliki sejumlah faktor virulensi yang membantu dalam progresifitas penyakit. Virulensi berfungsi untuk menentukan derajat kekuatan potensi patogenik dari bakteri yang dapat digunakan untuk pertahanan tubuh serta menyebabkan kerusakan host. (Amalina, 2021). Salah satu faktor virulensi bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* yaitu mengeluarkan adhesin yang mendukung terjadinya kolonisasi pada permukaan gigi, epitel oral, serta plak pada supragingival yang matang. (Oscarsson *et al.*, 2019). Adhesin tersedia di dinding sel dalam bentuk membran luar protein, vesikel, fimbriae atau materi amorf. Faktor virulensi yang lain yaitu bakteriosin, invasin dan resistensi antibiotik yang berinteraksi pada rongga mulut. (Benso, 2016).

Perawatan periodontitis bertujuan untuk mengurangi bakteri dengan menghilangkan plak dan kalkulus. Dari beberapa perawatan yang tersedia, *scaling and root planing* (SRP) merupakan metode utama pada perawatan penyakit periodontitis. SRP ditinjau dapat mengurangi pendarahan probing pada gingiva sebanyak 45 % (Gumus *et al.*, 2016; Fischer *et al.*, 2020). Selain SRP, pada perawatan periodontitis agresif terdapat terapi bedah dengan metode ekstraksi gigi, hal ini disebabkan karena poket periodontal terlalu dalam sehingga menyebabkan hilangnya perlekatan gigi yang terlalu besar. Pemberian antibiotika juga membantu

dalam terapi perawatan periodontitis agresif. Salah satu contohnya, antibiotika tetrasiklin (Reddy, 2011; Carranza *et al.*, 2018).

Pemberian antibiotik digunakan dalam kasus periodontitis meskipun membawa efek samping yang tidak diinginkan. Efek samping tersebut seperti sakit kepala, mual, mulut kering dan juga perkembangan resistensi oleh bakteri. Oleh karena itu, terapi fotodinamik (PDT) telah muncul dalam beberapa tahun terakhir sebagai modalitas terapi non-invasif untuk pengobatan berbagai infeksi oleh bakteri, jamur, dan virus. (Astuti *et al.*, 2019; Tedjasulaksana, 2016).

Terapi fotodinamik sendiri merupakan bentuk fototerapi yang mengkombinasikan *photosensitizer* sebagai pengabsorpsi energi cahaya tampak dengan panjang gelombang sesuai dan juga oksigen (Plotino *et al.*, 2019). Terapi fotodinamik memiliki 3 komponen penting untuk menghambat metabolisme sel yaitu sinar, bahan sensitif sinar (*photosensitizer*), dan oksigen (O₂) (Astuti SD, *et al.*, 2020). Proses terapi fotodinamik akan menyebabkan eksitasi dari *photosensitizer* yang menghasilkan produksi oksigen singlet dan oksigen reaktif lainnya. Eksitasi ini menyebabkan reaksi fotodinamik tipe-1 dan tipe-2 yang membentuk berbagai macam radikal bebas. Selain itu, reaksi ini berfungsi untuk menghambat fungsi organ dalam bakteri sehingga menyebabkan kematian bakteri (Amos-Tautua *et al.*, 2019; Plotino *et al.*, 2019). Terapi fotodinamik tidak hanya membunuh bakteri, tetapi juga dapat menyebabkan detoksifikasi endotoksin seperti lipopolisakarida. Lipopolisakarida yang diobati dengan PDT ini tidak merangsang produksi sitokin pro-inflamasi oleh sel mononuklear. Dengan demikian, PDT

menonaktifkan endotoksin dengan menurunkan aktivitas biologisnya. (Hu *et al.*, 2018).

Laser Dioda adalah salah satu jenis laser yang digunakan dalam aplikasi medis seperti, terapi fotodinamik dan inaktivasi fotodinamik. Laser diode memiliki jenis panjang gelombang yang bermacam macam salah satunya laser diode dengan panjang gelombang 650 nm (Bashita & Irfan, 2019). Laser diode dengan panjang gelombang 650 nm memiliki paparan cahaya berwarna merah yang dapat menembus sebagian besar jaringan biologis karena memiliki penyerapan rendah sehingga dapat menembus dengan baik jaringan yang lebih dalam (Kanda, 2020). Mekanisme laser diode dalam proses fotodinamik akan berikatan dengan *photosensitizer* sehingga menyebabkan terbentuknya radikal bebas yang akan berperan dalam kematian bakteri (Amos-Tautua *et al.*, 2019)

Terdapat banyak *photosensitizer* yang digunakan dalam terapi PDT. Banyak *photosensitizer* tersebut dibagi menjadi kelompok besar yang berbeda, *Phenothiazine dyes* (contohnya *methylene blue*, *toluidine blue*); *phthalocyanine dyes* (contohnya *aluminum disulphonated phthalocyanine*, *tetrapirrol* (klorofil, porifirin, ftalosianina) *cationic zinc phthalocyanine*, *naphthalocyanine*, *xanthenes* (contohnya *erythrosine*), dan *monoterpenes* (contohnya *azulene*) (Prazmo *et al.*, 2016).

Beberapa tahun belakangan ini, banyak penelitian yang dilakukan untuk meneliti penggunaan alternatif *photosensitizer* berbahan dasar herbal, salah satunya klorofil ekstrak daun. Klorofil ekstrak daun banyak digunakan untuk menjelaskan mekanisme terapi fotodinamik (PDT) (Zhou *et al.*, 2019). Klorofil ekstrak daun

merupakan pigmen berwarna hijau pada tumbuhan yang sangat peka terhadap cahaya. Pada klorofil menyerap cahaya tampak sekitar panjang gelombang 600-700 nm (Santoso *et al.*, 2020). Klorofil dapat mengubah energi cahaya menjadi energi kimia. Senyawa fitokimia pada klorofil dapat diperoleh melalui proses pelarutan menggunakan pelarut (Ernaini *et al.*, 2012).

Daun alfalfa diketahui memiliki kandungan klorofil tinggi. Klorofil berperan dalam menyerap cahaya dan transfer energi pada proses fotodinamik (Astuti *et al.*, 2018). Ekstrak daun klorofil alfalfa telah banyak didistribusikan di pasaran dalam bentuk *liquid chlorophyll* atau *chlorophyllin* yang berguna sebagai tanaman obat industri (Novitasari & Adawiyah, 2018). Maka dari itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai efek laser diode panjang gelombang 650 nm dengan *photosensitizer* klorofil alfalfa terhadap bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah laser dioda panjang gelombang 650 nm dengan *photosensitizer* klorofil alfalfa (*Medicago sativa*) dapat menurunkan jumlah bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui daya hambat laser diode panjang gelombang 650 nm dengan *photosensitizer* klorofil alfalfa (*Medicago sativa*) terhadap bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui daya hambat laser dioda panjang gelombang 650 nm bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*.
2. Mengetahui daya hambat *photosensitizer* klorofil alfalfa (*Medicago sativa*) terhadap bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*.
3. Mengetahui daya hambat laser dioda panjang gelombang 650 nm dengan *photosensitizer* klorofil alfalfa (*Medicago sativa*) terhadap bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis penelitian ini adalah sebagai berikut:

Manfaat teoritis yaitu penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu informasi atau acuan referensi ilmiah mengenai daya hambat laser diode panjang gelombang 650 nm dengan *photosensitizer* klorofil alfalfa (*Medicago sativa*) terhadap bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*.

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis penelitian ini adalah sebagai berikut :

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh para klinisi dalam melakukan terapi fotodinamik pada kasus periodontitis agresif.