

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perawatan ortodonti merupakan perawatan yang bertujuan untuk mengoreksi susunan gigi geligi sehingga didapat susunan gigi yang teratur, serta kontak oklusal yang baik. Perawatan ortodonti dilakukan apabila terjadi ketidakharmonisan hubungan lengkung gigi yang mengakibatkan gangguan pada fungsi. Peranti ortodonti merupakan alat yang menggerakkan gigi dengan memberikan tekanan sehingga memungkinkan terjadinya pergerakan pada gigi.

Peranti ortodonti secara prinsip memberikan tekanan mekanik pada gigi serta jaringan disekitar gigi yaitu jaringan periodontal dan tulang alveolar (Kornialia, 2014). Gaya yang diaplikasikan pada gigi saat perawatan ortodonti, memberikan tekanan mekanis pada tulang alveolar. Tulang alveolar dan ligamen periodontal dikompresi di satu sisi. Ligamen periodontal diregangkan pada sisi yang berlawanan (Suwandi, 2020). Stress mekanis pada ligamen periodontal yang diregangkan menginduksi modeling tulang alveolar (aposisi permukaan tulang), sedangkan kompresi mekanis menyebabkan *remodelling* tulang (Proffit, 2007). Kondisi setelah terjadi *remodelling* pada perawatan ortodonti menyebabkan inflamasi.

Inflamasi yang terjadi akibat perawatan ortodonti merupakan inflamasi aseptik yang disebabkan oleh trauma akibat pergerakan pada peranti ortodonti (Kornialia, 2014). Tanda klinis dari inflamasi salah satunya adalah nyeri. Nyeri

merupakan hal umum yang terjadi selama perawatan ortodonti. Inflamasi dibagi menjadi dua fase, yaitu fase akut dan fase kronis. Fase kronis inflamasi ditandai dengan munculnya sel-sel *Polymorphonuclear neutrophils* (PMN). Sel PMN menyebabkan peningkatan *Reactive Oxygen Species* (ROS). Peningkatan ROS pada jaringan yang terinflamasi dapat menyebabkan disfungsi endotel dan kerusakan jaringan (Mittal *et al.*, 2014). ROS atau radikal bebas pada kondisi fisiologis berfungsi sebagai regulator pertumbuhan sel, differensiasi, perlekatan antar sel, penuaan sel, serta apoptosis (Mittal *et al.*, 2014). ROS yang diproduksi oleh tubuh dengan jumlah yang normal, ROS dapat dinetralkan oleh antioksidan.

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa protektif terhadap akumulasi ROS yang berlebih (Werdhasari, 2014). Produksi jumlah ROS mengalami peningkatan pada fase inflamasi. Produksi antioksidan di dalam tubuh yang berperan dalam menetralsir ROS kurang mencukupi akibat peningkatan produksi ROS, maka dibantu dengan antioksidan dari luar tubuh untuk membantu menetralsir ROS (Arief, 2018).

Bahan alam sebagai antioksidan eksogen saat ini sudah banyak diminati. Hermanto (2012) mengungkapkan bahwa penggunaan antioksidan alami memiliki tingkat keamanan yang lebih baik jika dibandingkan antioksidan sintetik. Salah satu bahan alam yang dimanfaatkan sebagai agen antioksidan adalah propolis.

Propolis merupakan salah satu produk yang dihasilkan oleh lebah yang mengandung resin serta lilin lebah yang dikumpulkan dari sumber tanaman, terutama pada bagian kuncup dan daun. Jenis lebah yang dikenal mampu menghasilkan propolis dalam jumlah banyak, yaitu jenis *Trigona sp.* (Djajasaputra,

2010). Propolis kaya akan senyawa fenolik. Senyawa tersebut merupakan senyawa antioksidan yang dapat digunakan untuk menangkal radikal bebas. (Zahra *et al.*, 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Hasan *et al.* (2014), menggunakan sampel propolis *Trigona sp.* dari daerah Pandeglang, Banten menyatakan bahwa propolis *Trigona sp.* memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi dengan nilai aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) sebesar 0.63  $\mu\text{g/mL}$ .

Flavonoid merupakan salah satu golongan senyawa dari senyawa fenolik, yang biasa digunakan untuk menentukan kualitas dari suatu propolis (Dai dan Mumper, 2010). Komponen flavonoid propolis *Trigona sp.* yaitu krisin atau kuersetin dan asam organik (seperti asam firulat atau asam kafeat) merupakan senyawa aktif yang dapat bersifat antioksidan (Hasan *et al.*, 2013). Semakin kecil ukuran partikel maka luas permukaan partikel akan semakin besar sehingga laju dari larutan semakin meningkat dan mempercepat penyerapan obat melalui peredaran darah sehingga efek terapinya lebih cepat tercapai. Cara yang dapat dilakukan untuk memperkecil ukuran partikel guna meningkatkan kelarutan dan penyerapan suatu sediaan farmasi adalah dengan menggunakan nanoteknologi. (Hasan *et al.*, 2012).

Pengembangan dan pemanfaatan nanoteknologi saat ini telah banyak dilakukan. Salah satu bentuk dari pengembangan nanoteknologi adalah nanopartikel. Nanopartikel adalah partikel koloid atau padatan dengan diameter yang berkisar dari 10 - 1000 nm (Napsah dan Wahyuningsih, 2014). Bentuk dan ukuran partikel merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi efektifitas obat, karena ukuran partikel sangat berpengaruh dalam proses kelarutan obat, absorpsi dan distribusi obat (Irianto dan Muljanah, 2011). Kelebihan dari nanopartikel

adalah dapat meningkatkan kadar obat dalam darah. Meningkatnya kadar obat dalam darah dapat menimbulkan efek farmakologis.

Pembentukan nanopartikel tergantung pada polimer yang digunakan. Kitosan merupakan polimer yang paling sering diaplikasikan pada pembentukan nanopartikel. Kitosan memiliki sifat yang ideal, yaitu *biocompatible*, *biodegradable*, dan ekonomis (Tiyaboonchai, 2003).

Metode yang digunakan dalam pembentukan nanopartikel menggunakan metode gelasi ionik (Abdassah, 2015). Metode gelasi ionik adalah teknik sederhana dalam pembentukan nanopartikel. Pembentukan nanopartikel metode ini dilakukan dengan melarutkan kitosan (bermuatan positif) dalam asam asetat, kemudian dicampurkan dengan larutan polianionik (bermuatan negatif) seperti larutan natrium tripolifosfat (NaTPP). Penggunaan metode gelasi ionik antara kitosan dengan natrium tripolifosfat (NaTPP) pada pembuatan nanopartikel sangat efektif dalam meningkatkan bioavailabilitas senyawa (Taurina *et al.*, 2017).

Propolis merupakan salah satu aplikasi bahan alam yang dapat dibuat sebagai nanopropolis. Nilai aktivitas antioksidan propolis dalam bentuk sediaan ekstrak dan mikro melatarbelakangi pembuatan sediaan propolis dalam bentuk nano yang akan meningkatkan luas permukaannya sehingga kemampuan untuk melarutnya pun semakin baik di dalam tubuh. Ukuran nano dapat melewati jaringan sehingga senyawa-senyawa aktif antioksidannya dapat menghambat aktivitas ROS (Hasan *et al.*, 2012). Berdasarkan uraian di atas, untuk mengetahui potensi aktivitas antioksidan nanopropolis penelitian ini penting dilakukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis dapat merumuskan masalah yaitu bagaimana keunggulan nanopropolis sebagai antioksidan dalam perawatan ortodonti

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

1. Mengetahui potensi aktivitas antioksidan nanopropolis terhadap perawatan ortodonti.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mendapatkan persentase hambatan radikal bebas (ppm) dan nilai  $IC_{50}$  yang menandakan kekuatan antioksidan yang terkandung dalam nanopropolis.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat Akademik

1. Memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu kedokteran gigi khususnya bagi cabang ilmu ortodonti di masa yang akan datang mengenai potensi nanopropolis sebagai antioksidan sehingga mempercepat menetralsir radikal bebas

### 1.4.2 Manfaat Praktis

1. Sebagai pengobatan herbal propolis yang dibuat dalam ukuran nano sebagai antioksidan serta dapat membantu dalam perawatan ortodonti.