

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Pulp capping* adalah prosedur perawatan dengan meletakkan suatu bahan pelindung pada pulpa terbuka (*direct pulp cap*) ataupun selapis tipis dentin (*indirect pulp cap*) (Hilton, 2009). Tujuan dari perawatan *pulp capping* adalah mempertahankan vitalitas pulpa yang sehat, dengan melindungi pulpa dari penetrasi bakteri dan mendorong pembentukan *dentin bridge*. Keberhasilan prosedur *pulp capping* sangat tergantung pada kemampuan material *pulp capping* untuk menutup tubuli secara sempurna, tidak iritatif, melindungi pulpa dari iritasi mekanik, kimia, dan bakteri, menginduksi sel fibroblast, dan odontoblas untuk membentuk dentin reparatif dan *dentinal bridge*. Bahan *pulp capping* yang dinilai sebagai *gold standart* adalah kalsium hidroksida (Torabinejad dan Walton, 2009).

Kalsium hidroksida [ $\text{Ca(OH)}_2$ ] adalah bahan *pulp capping* yang paling diterima dan biasa digunakan pada praktek kedokteran gigi selama beberapa dekade (Hargreaves *et al.*, 2011). Kalsium hidroksida dengan rumus kimia  $\text{Ca(OH)}_2$  berupa bubuk putih yang tidak berbau dan memiliki pH yang tinggi (12,5). Kalsium hidroksida mempunyai aktivitas antimikrobial, mampu menciptakan suasana basa yang dapat meningkatkan aktivitas mineralisasi yang dapat menginduksi pembentukan *dentinal bridge*. Ketika berkontak dengan cairan,  $\text{Ca(OH)}_2$  akan berdisosiasi menghasilkan komponen aktif berupa ion kalsium dan ion hidroksil (Mohammadi dan Dummer, 2011). Ion kalsium adalah salah satu faktor perantara proses mineralisasi dan komponen aktif dalam pembentukkan dentin reparatif. Ion

kalsium juga mampu menginduksi ekspresi *alkaline phosphatase*, *osteocalcin*, dan *osteopontin* pada sel pre-osteoblast (Song *et al.*, 2017). Namun, penggunaan kalsium hidroksida pada *pulp capping* memiliki beberapa kelemahan: (1) dapat menginduksi inflamasi pulpa yang bertahan hingga 3 bulan, (2) respon jaringan yang tidak dapat diprediksi, (3) dentin reparatif yang terbentuk tidak teratur, (4) terbentuknya *tunnel defect* yang memungkinkan adanya invasi bakteri (Hilton, 2009, Janebodin, 2010).

Untuk mengatasi kelemahan kalsium hidroksida, Ozorio *et al.*, (2012) mengkombinasikan kalsium hidroksida dan propolis. Hasil penelitian ini menunjukkan pembentukan jaringan keras gigi yang lebih baik pada kombinasi propolis dan kalsium hidroksida. Penelitian lain yang dilakukan Montero dan Mori (2012) menunjukkan bahwa kombinasi propolis dan kalsium hidroksida memiliki sifat antimikroba yang lebih baik dengan kemampuan difusi ion yang sama dengan kelompok kalsium hidroksida-aquadest.

Propolis adalah senyawa resin yang berasal dari *wax* lebah madu (*Apis mellifera*), berasal dari saliva dan beberapa enzim, yang digunakan lebah untuk membangun sarangnya. Propolis terdiri dari 55% resin, 30% wax dan volatile oils, 5% bee pollen, dan 10% bahan organik dan mineral (Ahangari *et al.*, 2016). Propolis memiliki sifat antibakteri, antijamur, antivirus, anti-inflamasi, antioksidan, dan imunomodulator (Carvalho *et al.*, 2015). Propolis memiliki sifat anti-inflamasi, yang menghambat sintesis prostaglandin dan produksi nitric oxide, merangsang sel imun, meningkatkan kemampuan reparatif, dan menurunkan iritasi jaringan (Ozório *et al.*, 2012).

Propolis umumnya mengandung beberapa jenis senyawa, seperti polifenol (flavonoid dan asam fenolik), terpenoid, steroid, dan asam amino. Kandungan polifenol yang ditemukan pada resin dari propolis memiliki kemampuan untuk menghambat enzim spesifik, merangsang beberapa hormon dan neurotransmitter, menangkap radikal bebas, dan mencegah multiplikasi mikroorganisme (Miguel *et al.*, 2014).

Kandungan flavonoid pada propolis memiliki sifat antioksidan, antibakteri, antijamur, antivirus, dan anti-inflamasi (Kumar, 2014). Flavonoid memiliki peran penting dalam mengurangi respon inflamasi dengan menghambat jalur lipoxigenase asam arakidonat sehingga menghambat sintesis prostaglandin. Flavonoid juga membantu sistem imun dengan meningkatkan aktivitas fagosit dan merangsang imunitas seluler. Stimulasi berbagai sistem enzim, metabolisme sel, sirkulasi dan pembentukan kolagen dapat berkontribusi pada pembentukan jaringan keras oleh propolis (Parolia *et al.*, 2010).

Kombinasi kalsium hidroksida dan propolis sebagai suatu bahan menimbulkan suatu reaksi dan melepaskan komponen aktif yang berperan dalam pembentukan dentin reparatif sehingga meningkatkan keberhasilan *pulp capping* (Chaudhari *et al.*, 2016). Pada penelitian pendahuluan yang telah dilakukan (Darsono, 2018), campuran bubuk kalsium hidroksida dan ekstrak propolis dengan perbandingan 1:1,5 memiliki kemampuan pembentukkan dentin reparatif yang paling baik namun kombinasi ini mengeras dalam waktu yang lama. Padahal, salah satu syarat bahan *pulp capping* dapat digunakan adalah mempunyai kemampuan untuk dapat mengeras (*setting*). Oleh karena itu, ditambahkan propylene glycol yang bertujuan untuk mempercepat waktu pengerasan.

Propylene glycol ( $C_3H_8O_2$ ) adalah cairan yang terdiri dari dua gugus hidroksil ( $OH^-$ ) yang melekat pada sub-unit metil dalam suatu rantai alifatik. Propylene glycol termasuk kelompok glycol dengan rantai yang paling sederhana dan memiliki toksisitas yang sangat rendah dibandingkan kelompok glycol lainnya. Propylene glycol memiliki sifat antibakteri (Fava *et al.*, 1999) dan dapat meningkatkan pelepasan ion hidroksil dan kalsium serta difusi ion-ion tersebut ke dalam tubulus dentin. (Chua *et al.*, 2014). Pada penelitian Holland *et al.* (2007) menunjukkan bahwa penambahan propylene glycol tidak mempengaruhi biokompatibilitas bahan.

Propylene glycol berfungsi sebagai akselerator sehingga mampu mengurangi waktu pengerasan. Gugus hidroksil pada propylene glycol meningkatkan reaksi hidrasi yang mengarah ke pembentukan hidrat, membuat partikel kombinasi bahan ini lebih kecil, dan berfungsi sebagai akselerator. Propylene glycol juga mengandung *ethylene oxide group* yang mampu membentuk ikatan antarmolekul (Ha *et al.*, 2017). Selain itu, propylene glycol juga mampu meningkatkan pelepasan komponen aktif ion kalsium (Ghasemi *et al.*, 2016, Safavi dan Nakayama, 2000).

Dalam penelitian yang dilakukan Ghasemi *et al.*, 2016, propylene glycol 20% ditambahkan ke dalam cairan MTA, menunjukkan hasil terbaik pada pH, pelepasan kalsium hidroksida, dan waktu pengerasan, namun tidak menurunkan kekerasan bahan (Ghasemi *et al.*, 2016). Penelitian lain yang dilakukan Safavi dan Nakayama (2000), menyimpulkan nilai konduktivitas kalsium hidroksida meningkat pada propylene glycol dengan konsentrasi 20% dan mencapai puncaknya pada konsentrasi 40%. Pada konsentrasi 50% pelepasan ion kalsium

yang terjadi mengalami penurunan dan pada konsentrasi 100% didapatkan pelepasan ion kalsium tidak terjadi.

Melalui penelitian ini, peneliti ingin melihat efek penambahan propylene glycol 30%, 40%, dan 50% pada kombinasi kalsium hidroksida-propolis terhadap waktu pengerasan dan ion kalsium serta total flavonoid yang terlepas.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah pemberian propylene glycol pada kombinasi kalsium hidroksida dan propolis berpengaruh terhadap waktu pengerasan dan pelepasan ion kalsium dan total flavonoid?

Rumusan masalah tersebut dapat dijabarkan dalam sub rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah pemberian propylene glycol dengan konsentrasi 30%, 40%, 50% pada kombinasi kalsium hidroksida dan propolis berpengaruh terhadap waktu pengerasan?
2. Apakah pemberian propylene glycol dengan konsentrasi 30%, 40%, 50% pada kombinasi kalsium hidroksida dan propolis berpengaruh terhadap pelepasan ion kalsium?
3. Apakah pemberian propylene glycol dengan konsentrasi 30%, 40%, 50% pada kombinasi kalsium hidroksida dan propolis berpengaruh terhadap total flavonoid?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum Penelitian**

Menganalisis pengaruh pemberian propylene glycol pada kombinasi kalsium hidroksida dan propolis terhadap waktu pengerasan dan pelepasan ion kalsium dan total flavonoid.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus Penelitian**

1. Menganalisis pengaruh pemberian propylene glycol dengan konsentrasi 30%, 40%, 50% pada kombinasi kalsium hidroksida dan propolis terhadap waktu pengerasan.
2. Menganalisis pengaruh pemberian propylene glycol dengan konsentrasi 30%, 40%, 50% pada kombinasi kalsium hidroksida dan propolis terhadap pelepasan ion kalsium.
3. Menganalisis pengaruh pemberian propylene glycol dengan konsentrasi 30%, 40%, 50% pada kombinasi kalsium hidroksida dan propolis terhadap total flavonoid.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

1. Sebagai dasar untuk mengetahui reaksi kimia yang terjadi dalam bahan kombinasi propolis-kalsium hidroksida.

#### **1.4.2 Manfaat Praktis**

1. Untuk menggunakan bahan kombinasi propolis-kalsium hidroksida sebagai salah satu bahan *pulp capping*.