

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karies gigi adalah suatu penyakit jaringan keras gigi yang diakibatkan oleh metabolisme karbohidrat oleh bakteri kariogenik sehingga terbentuk asam yang dapat menurunkan pH di bawah pH kritis sehingga dapat mengakibatkan proses demineralisasi terlokalisir dari bahan inorganik dan destruksi bahan organik gigi. (Sumawinata, 2004; Garg & Garg, 2013). Prosedur yang dapat dilakukan adalah tindakan *pulp capping*, yaitu prosedur perawatan dengan meletakkan medikamen langsung pada pulpa yang terpapar ataupun *cavity liner/ sealer* yang diletakkan diatas kavitas dengan tujuan untuk mempertahankan vitalitas pulpa dan menghindari tindakan perawatan yang lebih mahal atau tindakan yang lebih radikal (Hilton, 2009). Meskipun begitu tindakan *pulp capping* bergantung pada beberapa keadaan yang dapat mendukung tingkat prognosis, yaitu tergantung pada umur, tipe, dan letak dan ukuran pulpa yang terbuka. Bahan *pulp capping* harus memenuhi beberapa syarat ideal untuk dapat digunakan, salah satunya yaitu dapat menahan beban selama proses penempatan bahan restorasi dan selama restorasi tersebut bertahan (Qureshi, 2014).

Salah satu bahan *pulp capping* yang banyak digunakan adalah kalsium hidroksida. Kalsium hidroksida pertama kali dikenalkan pada bidang kedokteran gigi oleh Hermann di Jerman pada tahun 1920, dan sejak itu telah digunakan untuk sejumlah terapi seperti prosedur *direct pulp capping*, *indirect pulp capping*, apeksogenesis, apeksifikasi, resorpsi akar, perforasi akar iatrogenic, fraktur akar, gigi

replantasi, dan *dressing intracanal* (Alireza, 2005). Kalsium hidroksida adalah bubuk putih yang tidak berbau dengan rumus kimia $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan berat molekul 74.08. Kalsium hidroksida mempunyai tingkat kelarutan terhadap air yang rendah (sekitar 1,2g/ 1 pada suhu 25°C) yang menurun saat suhu naik, memiliki pH yang tinggi (sekitar 12,5- 12,8) dan tidak larut dengan alkohol. Material ini diklasifikasikan sebagai basa kuat, dan dapat berdisosiasi menjadi ion Ca dan OH dan keduanya memiliki efek pada jaringan hidup, dapat menginduksi deposisi jaringan keras dan bersifat antibakteri (Farhad, 2005). Kalsium hidroksida merupakan “*gold standart*” sebagai bahan *pulp capping*, tetapi memiliki beberapa kekurangan, yaitu memiliki kekuatan yang rendah (baik dari sisi *compressive strength* maupun *tensile strength*), memiliki modulus elastisitas yang rendah, dan memiliki tingkat kelarutan yang tinggi seiring dengan berjalannya waktu (Linjawi, 2016; Mickenautsch, 2010). Aplikasi kalsium hidroksida dapat mempengaruhi perubahan modulus elastisitas dentin yang terpapar. Modulus elastisitas didefinisikan sebagai rasio tegangan terhadap regangan yang sesuai pada material yang dibebani dan diukur melalui tes kekuatan kompresif, kekuatan fleksural dan kekuatan tarik. Modulus elastisitas yang baik dapat menghasilkan marginal adaptasi yang baik antara bahan tumpat dan gigi, sehingga kebocoran marginal dapat dihindarkan (Sahebi *et al.*, 2012). Andreasen *et al.*, (2001) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kalsium hidroksida yang diaplikasikan pada saluran akar mempunyai dampak negatif yang signifikan terhadap kekuatan gigi. Perubahan modulus elastisitas ini disebabkan karena substansi inorganik dentin yang pecah karena sifat alkali kalsium hidroksida. Andreasen *et al.*, (2002) dan White *et al.*, (2002) berhipotesa bahwa keadaan basa yang disebabkan oleh pH alkali kalsium hidroksida

dapat menetralkan, mendisolusi dan mendenaturasi protein asam dan proteoglikan dalam dentin. Protein asam dan proteoglikan memiliki peranan penting dalam membentuk ikatan antara jaringan kolagen dengan kristal hidroksiapatit. Kawamoto *et al.*, (2008) juga mengemukakan bahwa keadaan alkali yang dihasilkan oleh kalsium hidroksida dapat berakibat pada pecahnya struktur inorganik dentin radikuler atau denaturasi fibril kolagen dentin sehingga menyebabkan dentin radikuler menjadi lebih rentan terhadap fraktur. Sedangkan dalam keadaan asam, kelebihan H^+ yang terjadi juga akan menetralkan gugus karboksil pada molekul kolagen sehingga menurunkan ikatan antara kolagen dengan kristal hidroksiapatit. Menurunnya ikatan antara kolagen dengan kristal hidroksiapatit yang disebabkan oleh nilai pH basa dan asam dapat mempengaruhi modulus elastisitas dentin sehingga berpengaruh terhadap adaptasi marginal gigi dengan bahan restorasi (Gurinder, 2006).

Penggunaan kalsium hidroksida harus digabungkan dengan pembawa (*vehicle*) agar dapat berdisosiasi. Pembawa itu dapat berupa olive oil, *propylene glycol* (PG), *saline*, *distilled water* dan lainnya (Montero, 2012). Bahan pembawa itu sendiri dibagi menjadi tiga jenis yaitu encer, kental dan berbasis dasar minyak (Kusuma, 2016). Akhir- akhir ini banyak penelitian yang menggunakan propolis sebagai bahan pembawa kalsium hidroksida karena banyak sifat propolis yang menguntungkan. 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 anti- inflamasi, antibakteri, dan dapat mendukung reorganisasi jaringan dan memiliki

sifat *biocompatible* dengan jaringan pulpa dan memberikan tindakan antimikroba terhadap bakteri *pathogen endodontic*. Propolis, secara kimia diklasifikasikan sebagai asam lemah dengan pH 5,12 – 5,48 (Ghasem, 2007). Penelitian yang dilakukan oleh Ozorio *et al.*, (2012) mengkombinasikan kalsium hidroksida dan propolis dan 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-saline. Penelitian yang dilakukan Hatunogle (2013) mengatakan bahwa penambahan propolis pada bubuk material kedokteran gigi dapat menambah kekuatan mekanikal material tersebut. Hal ini di dukung oleh penelitian yang dilakukan Setyowati (2018) yang menunjukkan bahwa kombinasi kalsium hidroksida – propolis dengan perbandingan 1: 1 memiliki kekuatan kompresif yang besar dibandingkan dengan kombinasi – propolis dengan perbandingan 1: 2 dan 1: 1,5. Pada penelitian yang dilakukan oleh Widjiastuti (2020) menunjukkan viabilitas fibroblas pulpa pada kombinasi kalsium hidroksida- propolis dengan perbandingan 1:1 lebih tinggi daripada kombinasi kalsium hidroksida- propolis dengan perbandingan 1:1,5 dan 1:2, tetapi viabilitas pada kombinasi kalsium hidroksida- propolis dengan perbandingan 1:1 tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan perbandingan 1:1,5. Dharsono (2018) juga menyatakan bahwa kombinasi kalsium hidroksida – propolis dengan perbandingan 1 : 1,5 menunjukkan adanya *repair* jaringan dentin yang lebih baik. Sehingga pada penelitian ini di pilih perbandingan kalsium hidroksida- propolis 1:1,5

Selain propolis, salah satu bahan pembawa yang sering digunakan sebagai pembawa kalsium hidroksida adalah *propylene glycol* (PG). Bahan ini dapat meningkatkan keefektifan kalsium hidroksida yang memungkinkan pelepasan ion hidroksil pada periode yang lebih lama dan meningkatkan difusi kalsium hidroksida ke dalam tubuli dentin (Chua *et al.*, 2014). *Propylene glycol* memiliki kemampuan untuk membentuk ikatan antarmolekul sehingga dapat meningkatkan *bond strength* dan mengurangi waktu pengerasan (Ghasemi *et al.*, 2016). Karena alasan ini, *propylene glycol* dipilih sebagai akselerator bahan *pulp capping* kombinasi kalsium hidroksida dan propolis.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh pH dari kombinasi kalsium hidroksida, propolis dan *propylene glycol* terhadap modulus elastisitas dentin.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat perbedaan pH kalsium hidroksida, kalsium hidroksida + propolis, dan kalsium hidroksida + propolis + *propylene glycol*?
2. Bagaimana pengaruh pH terhadap modulus elastisitas dentin yang terpapar kalsium hidroksida, kalsium hidroksida + propolis, dan kalsium hidroksida + propolis + *propylene glycol*?
3. Apakah ada korelasi antara pH dengan modulus elastisitas dentin yang terpapar kalsium hidroksida, kalsium hidroksida + propolis, dan kalsium hidroksida + propolis + *propylene glycol*?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh dan korelasi pH terhadap modulus elastisitas dentin yang terpapar kalsium hidroksida, kalsium hidroksida + propolis, dan kalsium hidroksida + propolis + *propylene glycol*

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menjelaskan perbedaan pH kalsium hidroksida, kalsium hidroksida + propolis, dan kalsium hidroksida + propolis + *propylene glycol*
2. Menjelaskan pengaruh dan korelasi pH terhadap modulus elastisitas dentin yang terpapar kalsium hidroksida, kalsium hidroksida + propolis, dan kalsium hidroksida + propolis + *propylene glycol*.
3. Menjelaskan korelasi antara pH dengan modulus elastisitas dentin yang terpapar kalsium hidroksida, kalsium hidroksida + propolis, dan kalsium hidroksida + propolis + *propylene glycol*

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Teoritis

Memberikan kontribusi keilmuan mengenai pengaruh dan korelasi pH terhadap modulus elastisitas dentin yang terpapar kalsium hidroksida, kalsium hidroksida + propolis, dan kalsium hidroksida + propolis + *propylene glycol*

1.4.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan dasar upaya pengembangan kombinasi kalsium hidroksida, propolis, dan *propylene glycol* sebagai medikamen dalam perawatan saluran akar.