

BAB 1**PENDAHULUAN****1.1. Latar Belakang Masalah**

Karies gigi adalah salah satu permasalahan pokok dalam kesehatan rongga mulut. Proporsi terbesar permasalahan gigi di Indonesia adalah gigi berlubang, dengan jumlah mencapai 45,3% dari seluruh masalah gigi yang terdata di Indonesia (KEMENKES 2018, p. 2). Karies gigi dapat menyebabkan kerusakan yang terlokalisir pada jaringan keras gigi melalui produksi asam yang merupakan hasil samping dari proses fermentasi karbohidrat (Yadav & Prakash 2016, p. 1).

Karies gigi melibatkan hubungan dan interaksi antara struktur gigi, lingkungan biofilm pada permukaan gigi, karbohidrat, serta pengaruh dari saliva dan faktor genetik. Interaksi tersebut mempengaruhi proses dinamis yang selalu berlangsung secara terus-menerus berupa demineralisasi dan remineralisasi (Pitts *et al.* 2017, p. 1). Demineralisasi berlebih yang tidak seimbang dengan proses remineralisasi dapat merusak struktur enamel hingga dentin sehingga menyebabkan karies (Daboor *et al.* 2015, p. 76).

Demineralisasi dapat disebabkan oleh beberapa spesies bakteri kariogenik yang didominasi oleh spesies *Streptococcus* yang dapat membentuk biofilm. Biofilm tersebut merupakan tempat perlekatan bakteri pada permukaan gigi. Di antara spesies *Streptococcus*, bakteri *Streptococcus mutans* merupakan salah satu bakteri penyebab terjadinya karies yang paling dominan ditemukan (Goldberg 2016, p. 45).

Streptococcus adalah bakteri gram positif berbentuk *coccus* yang tersusun seperti rantai. *Streptococcus mutans* dapat menghasilkan asam organik dalam jumlah besar melalui fermentasi karbohidrat yang berperan dalam proses terjadinya karies gigi (Daboor *et al.* 2015, p. 76). Hasil samping fermentasi karbohidrat berupa asam organik seperti asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan dapat menyebabkan terjadinya penurunan pH hingga mencapai di bawah 5,5 sehingga membentuk lingkungan bersifat asam yang merupakan faktor risiko terjadinya karies (Moayad *et al.* 2015, p. 357).

Lesi karies memiliki kecenderungan untuk berlanjut merusak jaringan gigi dari permukaan gigi pada bagian terluar yaitu enamel, dentin dan menuju pulpa (Frencken *et al.* 2017, p. 3). Karies berlanjut yang disebabkan oleh *Streptococcus mutans* dapat mencapai lapisan terdalam dentin dan menyebabkan terbukanya pulpa. *Pulp capping* bertujuan untuk mengontol bakteri, menghentikan perkembangan karies, menginduksi sel pulpa untuk membentuk jaringan keras (dentin tersier), menutup pulpa yang terbuka agar terlindung dari paparan bakteri (Alex 2018, p. 188).

Kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) merupakan suatu senyawa bersifat basa dengan kemampuan anti bakteri, tersusun atas ion kalsium (Ca^{2+}) dan gugus hidroksil (OH^-) seperti pembentuk gigi yaitu hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) sehingga menunjukkan karakteristik yang baik untuk menjadi salah satu bahan pilihan utama dalam perawatan *pulp capping* (da Rosa *et al.* 2017, p. 3). Aktivitas antibakteri kalsium hidroksida dan nilai pH basa yang dapat menetralkan pH asam menyediakan kondisi untuk proses remineralisasi sehingga dapat menginduksi pembentukan dentin tersier (Sangawan *et al.* 2016, p. 30-31). Kekurangan kalsium

hidroksida adalah dapat mengakibatkan iritasi (Filho *et al.* 1999, p. 310) sehingga memerlukan penambahan bahan anti inflamasi untuk mengatasi efek samping tersebut. Salah satu bahan alami yang memiliki sifat anti inflamasi pada adalah *ellagic acid* (Yuniarti, Primarizky, & Lukiswanto 2018, p. 321).

Ellagic acid merupakan senyawa asam fenolik yang bersifat antioksidan sehingga mampu menunda, mencegah, ataupun menghentikan proses oksidasi melalui penggabungan radikal bebas pada gugus fenolik (Sepúlveda *et al.* 2012, p. 4519). *Ellagic acid* banyak terkandung pada bahan alami seperti pada buah delima (Al-Mugdadi 2019, p. 1177). *Ellagic acid* juga memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan menonaktifkan adhesin bakteri, enzim, protein transpor pada membran sel, dan kompleks polisakarida (Abuelsaad 2013, p. 718; Loo *et al.* 2010, p. 3942).

Kalsium hidroksida sudah terbukti mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* (Eshra *et al.* 2021, p. 4). *Ellagic acid* memiliki daya hambat bakteri gram positif dan negative (Al-Mugdadi 2019, p.1178; Ghudhaib, Hanna & Jawad 2010, p. 80). *Streptococcus mutans* sebagai bakteri utama penyebab karies dapat ditemukan pada karies yang dalam dan menjadi pintu masuk bagi bakteri sehingga dapat menginvasi jaringan pulpa dan saluran akar (Zakaria *et al.* 2019, p. 152).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Yuniarti, Primarizky, & Lukiswanto (2018, p. 325), *ellagic acid* dengan konsentrasi 3% memiliki efektivitas paling tinggi dalam meningkatkan proses penyembuhan luka, sedangkan *ellagic acid* dengan konsentrasi 1% (w/w) paling efektif dalam menyembuhkan luka yang diinfeksi dengan *Staphylococcus aureus*. Menurut penelitian Kumar (2019, p. 37),

kalsium hidroksida yang dikombinasikan dengan *ellagic acid* pada rasio 99:1, 97:3, dan 95:5 membentuk zona hambat terhadap bakteri *Lactobacillus acidophilus*.

Berdasarkan berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, belum ditemukan penelitian dengan mengombinasikan kalsium hidroksida dan *ellagic acid* memiliki aktivitas anti bakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang kombinasi kalsium hidroksida dan *ellagic acid* terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Penelitian ini akan menggunakan kalsium hidroksida 99% (w/w), 97% (w/w), 95% (w/w) yang ditambahkan masing-masing *ellagic acid* 1% (w/w), 3% (w/w) dan 5% (w/w) untuk mengetahui daya hambat kombinasi tersebut terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah kombinasi kalsium hidroksida 99% (w/w), 97% (w/w), 95% (w/w) dan *ellagic acid* 1% (w/w), 3% (w/w), 5% (w/w) memiliki daya hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* sebagai kandidat bahan *pulp capping*.

1.3. Tujuan Penelitian

Mengetahui apakah kombinasi kalsium hidroksida 99% (w/w), 97% (w/w), 95% (w/w) dan *ellagic acid* 1% (w/w), 3% (w/w), 5% (w/w) memiliki daya hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* sebagai kandidat bahan *pulp capping*.

1.4. Manfaat Penelitian

Memberi informasi kepada dokter gigi mengenai kalsium hidroksida dan *ellagic acid* memiliki daya hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* sebagai kandidat bahan *pulp capping*.