

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Prevalensi penyakit gigi dan mulut menurut data riset kesehatan dasar Indonesia tahun 2018 mencapai 57,6% dan yang mendapat pelayanan tenaga medis sebesar 10,2% (Riskesdas, 2018). Berdasarkan Profil Data Kesehatan Indonesia tahun 2011 mencatat penyakit pulpa dan periapiks terdapat pada urutan ke-7 penyakit rawat jalan di Indonesia (Kemenkes, 2018). Klasifikasi penyakit pulpa sendiri menurut Walton yang dikutip oleh Sibarani, terdiri dari beberapa diantaranya adalah pulpitis reversibel, pulpitis ireversibel, pulpitis hiperplastik dan nekrosis pulpa. Inflamasi pada pulptitis reversible akan menghilang dan pulpa kembali normal jika penyebab dihilangkan. Pulpitis reversible yang tidak dirawat dapat berkembang menjadi *irreversible pulpitis* bahkan nekrosis pulpa (Kartinawanti, 2021).

Salah satu perawatan yang dilakukan pada pulpitis reversibel adalah *pulp capping*. *Pulp capping* bertujuan untuk menjaga vitalitas pulpa. Cara *pulp capping* dalam mempertahankan vitalitas pulpa yaitu dengan menempatkan bahan biokompatibel pada pulpa yang terbuka untuk merangsang pembentukan dentin reparatif sebelum restorasi yang pasti (Garg, 2013). Perawatan *pulp capping* terdiri dari dua jenis yaitu secara *direct* (langsung) dan *indirect* (tidak langsung) (Kurniasari, 2018). Bahan *pulp capping* yang dapat digunakan salah satunya adalah kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Bahan ini diminati oleh sebagian besar dokter gigi

karena dapat mempercepat pembentukan dentin tersier (Sulastri, 2017).

Dentin tersier atau dentin reparatif dibentuk oleh *odontoblast-like cell* yang merupakan odontoblas baru yang terbentuk dari diferensiasi *pulp stem cell* setelah odontoblas original telah mati akibat perforasi pulpa. Sel odontoblas baru ini merupakan bentuk dari proses dentinogenesis reparatif dimana nantinya akan menghasilkan serat kolagen (Rachma, 2020). Bahan untuk menstimulasi pembentukan dentin reparatif yang merupakan matriks dentin tertier dapat dikategorikan sebagai material non-biologi dan material biologi, berdasarkan sifat dasar bahan-bahan terapeutik tersebut. Material non-biologi seperti kalsium hidroksida, *cyanoacrylate*, semen *zinc-oxide* dan fosfat telah lama dipakai dalam bidang kedokteran gigi. Kalsium hidroksida dalam perawatan pulpa dengan inflamasi reversible sampai saat ini banyak digunakan di klinik walau hasil-hasil penelitian telah mengungkapkan keuntungan dan kerugian pemakaian kalsium hidroksida. Walaupun dikatakan kalsium hidroksida dapat memacu penyembuhan dan perbaikan jaringan, karena dengan pH tinggi dapat menstimulasi *fibroblast*, migrasi ke daerah yang terluka. Namun demikian bahan tersebut tidak dapat menstimulasi dentinogenesis dengan baik, karena pada pemakaiannya sebagai bahan *pulp capping direct*, terlihat partikel-partikel kalsium hidroksida di dalam sel-sel pulpa yang menyebabkan *tunnel defect* dari jembatan dentin yang terbentuk dengan jembatan dentin yang porus (Marpaung, 2019).

Kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) menjadi material dengan *gold standar* dalam perawatan *pulp capping* dan telah digunakan sejak awal tahun 1920-an, karena biokompatibilitasnya dan kemampuannya untuk merangsang pembentukan jaringan keras serta efek antibakterinya. Beberapa kelemahan mengenai senyawa

ini yang telah diketahui yaitu kelarutannya yang tinggi, degradasi bahan dari waktu ke waktu, pembentukan penghalang dentin yang lemah, sifat adhesi yang buruk pada struktur gigi, dan peradangan kronis yang tidak terkontrol pada pulpa (Zakaria, *et al.*, 2018). Ca(OH)_2 mudah larut dalam saliva akan meningkatkan risiko terjadinya kebocoran (*leakage*) pada kavitas (Wulandari *et al.*, 2020).

Bahan yang digunakan dalam perawatan pulpa vital seperti *pulp capping* ditempatkan dan berkontak dengan jaringan pulpa sehingga bahan tidak boleh beracun dan bersifat biokompatibel. Bahan juga harus memiliki kelarutan rendah dan memiliki pengaruh yang besar pada tingkat keberhasilan prosedur restoratif (Poggio *et al.*, 2015). Apabila terjadi kelarutan pada bahan *pulp capping*, maka akan menimbulkan kebocoran yang berakibat pada kerusakan pulpa yang berlanjut (Ravi & Subramanyam, 2015). Bahan restorasi yang direndam dalam air atau larutan akan terjadi dua mekanisme yaitu penyerapan air dan kelarutan bahan dalam air. Penyerapan air dapat meningkatkan volume suatu bahan setelah perendaman sedangkan kelarutan dapat menyebabkan struktur kimia bahan berubah karena terlepasnya komponen bahan yang tidak bereaksi disertai berkurangnya massa bahan (Krisyudhanti, 2018). Penelitian yang akan dilakukan merupakan uji kelarutan dengan melihat pengurangan massa bahan setelah perendaman. Waktu perendaman yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 1 hari karena kelarutan bahan meningkat pada 1 hari pertama (khususnya dalam waktu 24 jam) sebab monomer yang tidak bereaksi merupakan komponen utama yang terlepas dan monomer ini terlepas pada hari-hari awal. Penelitian ini juga dilakukan perendaman selama 7 hari. Hal ini disebabkan karena kelarutan bahan meningkat seiring dengan bertambahnya waktu perendaman karena akan menyebabkan penetrasi ion H^+ ke

dalam matriks sehingga kadar air dalam bahan meningkat dan ikatan kimia yang lemah pada bahan akan terlepas dan terjadi proses kelarutan, (Boaro *et al.*, 2013). Telah dilakukan penelitian pendahuluan pada 1 hari, 3 hari dan 7 hari, hasil yang didapatkan larutan telah mencapai titik jenuh pada hari ke 3 dan ke 7 (Handayani *et al.*, 2016). Menurut Zeid *et al.*, 2015, ukuran cetakan yang dapat digunakan pada uji kelarutan yaitu dengan diameter 15 mm dan tebal 3 mm. Sedangkan *International Standart Organization 4049* (2019) menetapkan ukuran sampel dalam penelitian kelarutan bahan ini yaitu berdiameter 15 mm dan dengan ketebalan 1 mm, lama waktu perendaman antara 1 hari sampai 7 hari, dan kelarutan dinyatakan dalam satuan $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ (ISO 4049, 2019).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Pribadi *et al*, kelarutan yang dimiliki $\text{Ca}(\text{OH})_2$ lebih tinggi daripada kelarutan kombinasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan propolis. Hal ini dikarenakan ikatan kimia yang dimiliki kombinasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan propolis, yang terdiri dari ikatan ionik, *van der waals* dan ikatan hidrogen lebih kuat dibanding ikatan kimia pada $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang hanya memiliki ikatan *van der waals* dan ikatan hidrogen saja (Pribadi, 2020). Karena terdapat kekurangan pada kalsium hidroksida, peneliti mencari alternatif lain dari bahan alami yang dapat digunakan sebagai bahan *pulp capping* seperti kalsium karbonat dari cangkang kerang darah.

CaCO_3 merupakan komponen penting dalam sistem biologi yang bisa didapatkan pada cangkang organisme laut, mutiara, dan cangkang telur (Al Omari *et al.*, 2016). Produksi kerang di Indonesia yang cukup besar tentunya akan menghasilkan cangkang kerang dalam jumlah cukup besar pula. Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap tahun 2011, produksi kerang di

Indonesia pada tahun 2010 mencapai 34.929 ton dimana jenis kerang darah (*anadara granosa*) merupakan komoditas utama dengan jumlah produksi mencapai 34.482 ton. Cangkang kerang darah hingga saat ini yang diketahui hanya dimanfaatkan sebagai bahan kerajinan tangan, padahal cangkang kerang darah memiliki komposisi CaCO_3 tinggi, yaitu sebanyak 98% yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber kalsium pada sintesis senyawa yang mengandung logam kalsium seperti hidroksiapatit (Affandi, *et al.*, 2015). CaCO_3 dari cangkang kerang darah memiliki kemampuan untuk menstimulasi TGF- β 1 dan VEGF-A yang berfungsi untuk memodulasi pertumbuhan sel dan merupakan agen angiogenik dan vaskulogenik yang baik dalam produksi dentin tersier (Saraswati, *et al.*, 2023). CaCO_3 juga memiliki sifat tidak mudah larut dalam air. Ikatan ion yang membentuk senyawa ini memiliki muatan yang besar pada ion Ca^{2+} dan CO_3^{2-} . Oleh karena itu, gaya tarik menarik antara ion ini sangat kuat sehingga H_2O tidak mampu memecah senyawa CaCO_3 tersebut untuk melarutkan ion Ca^{2+} (Housecroft, 2012).

Hingga saat ini material yang menjadi *gold standar pulp capping* yaitu $\text{Ca}(\text{OH})_2$ masih memiliki kelemahan kelarutan yang tinggi (Zakaria, *et al.*, 2018). Oleh karena itu, dibutuhkan bahan alam sebagai bahan alternatif yang dapat mengatasi sifat yang mudah larut dalam air. Sehingga dianggap perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perbedaan kelarutan CaCO_3 pada cangkang kerang darah dan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sebagai kandidat material *pulp capping*.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan kelarutan kalsium karbonat dari cangkang kerang darah (*anadara granosa*) dan kalsium hidroksida sebagai kandidat penginduksi dentin reparatif?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menjelaskan perbedaan kelarutan kalsium karbonat dari cangkang kerang darah (*anadara granosa*) dan kalsium hidroksida sebagai kandidat penginduksi dentin reparatif.

1.3.2 Tujuan Khusus

Membuktikan bahwa kelarutan kalsium karbonat dari cangkang kerang darah (*anadara granosa*) lebih rendah daripada kalsium hidroksida sebagai kandidat penginduksi dentin reparatif.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Memberikan informasi ilmiah mengenai kelarutan kalsium karbonat yang terdapat dalam cangkang kerang darah yang berguna sebagai kandidat penginduksi dentin reparatif.

1.4.2 Manfaat Praktis

Diharapkan hasil penelitian ini dapat membantu memberikan informasi kepada sejawat dokter gigi bahwa kandungan CaCO_3 pada cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) dapat dieksplorasi lebih lanjut sebagai bahan alternatif pelindung pulpa.