

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penyakit gigi dan mulut di Indonesia yang banyak di derita oleh anak – anak hingga dewasa adalah gigi berlubang atau karies gigi. Gigi berlubang atau karies gigi merupakan kondisi gigi yang mengalami kerusakan dimulai dari permukaan gigi seperti *pit fissure* dan daerah *interproximal* hingga kerusakan yang meluas ke daerah pulpa (Tarigan R, 2012). Survey kesehatan nasional kesehatan rumah tangga menyebutkan bahwa sebanyak 60% penduduk Indonesia mengeluhkan penyakit gigi. Departemen kesehatan menyatakan bahwa hasil survey rumah tangga pada tahun 2013 prevalensi karies gigi di Indonesia sebesar 90,05% (Departemen Kesehatan RI, 2013).

Karies gigi atau gigi berlubang dapat terjadi karena ada 3 faktor yang harus ada secara bersamaan yaitu bakteri kariogenik, permukaan gigi yang rentan dan nutrisi seperti zat pemanis untuk mendukung pertumbuhan bakteri (Latif, 2013). Permukaan gigi yang telah rusak atau berlubang harus segera dilakukan perawatan kuratif yaitu berupa penambalan gigi atau tumpatan gigi karena jika tidak segera dilakukan, kerusakan gigi akan meluas hingga pulpa atau bagian dalam gigi, sehingga gigi sulit untuk dipertahankan. Sebelum melakukan Penambalan gigi atau tumpatan gigi dokter gigi harus memperhatikan berbagai faktor dalam pemilihan bahan tambalan, untuk mendapatkan hasil tambalan atau tumpatan yang baik (Irawan, 2018).

Faktor – faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan bahan tambalan atau tumpatan yakni luasnya jaringan karies yang ada, kekuatan jaringan gigi yang tersisa, riwayat karies pasien, kondisi ekonomi pasien, resiko dan keuntungan pasien, keahlian dokter gigi dalam melakukan prosedur perawatan dan persetujuan pasien. Bahan tambalan gigi atau tumpatan yang dikenal pada saat ini seperti amalgam, resin komposit, semen *glass ionomer*. Bahan tumpatan yang ideal yakni bahan yang mendekati sifat struktur jaringan gigi, kekuatan adhesi dengan jaringan gigi yang cukup, dan hasil restorasi yang estetik. Adapun 4 kategori sifat ideal bahan tumpatan yakni sifat fisik – mekanik, estetika, biokompatibilitas, dan aplikasi (Irawan, 2018).

Bahan tumpatan gigi yang sering digunakan pada saat ini adalah resin komposit. Resin komposit banyak digunakan karena memiliki nilai estetis yang tinggi dan nilai ketahanan terhadap gaya abrasif yang cukup baik dibandingkan bahan material tumpatan yang lain (Anusavice, 2005). Kelebihan bahan resin komposit yakni mempunyai resin yang sewarna dengan gigi asli. Warna antara gigi asli dan resin perlu diperhatikan agar tercapainya fungsi estetik (Hananta dkk., 2013).

Komposit memiliki arti yaitu suatu material yang dapat terbentuk dari dua atau lebih material yang digabung melalui proses pencampuran tidak homogen dan sifat mekanik yang dimiliki masing – masing material yang membentuknya berbeda. Campuran dari bahan tersebut akan dihasilkan oleh material komposit yang memiliki sifat mekanik dan

karakteristik yang berbeda dari pembentuknya sehingga kekuatan yang dimiliki material komposit bergantung pada material pembentuknya (Oroh J dkk., 2013). Beberapa komponen utama resin komposit adalah matriks polimer organik, partikel inorganik *filler*, *coupling agent*, dan *initiator accelerator system* (Hananta dkk., 2013).

Matriks polimer berperan sebagai sifat fisik resin komposit agar dapat diaplikasikan. Partikel *filler* memiliki peran sebagai bahan penguat resin komposit. Resin dengan *filler* mempunyai kekuatan mekanis yang lebih baik dibandingkan resin tanpa *filler* (O'Brien, 2002). *Coupling agent* berperan dalam membuat ikatan antara matriks dan *filler* serta pengurangan kelarutan dan penyerapan air (Chen dkk., 2017).

Matriks pada resin komposit yang digunakan yakni monomer Bis GMA yang merupakan turunan reaksi bisphenol-A, glycidylmethacrylate, dan triethylene glycol dimethacrylate (TEGDMA) berfungsi menjadi pengatur viskositas (Noort, 2007). Bahan tambahan lainnya yakni sistem aktivator-inisiator memiliki fungsi sebagai suatu agen yang memulai terjadinya polimerisasi, adapun *inhibitor* atau penghambat memiliki fungsi yakni suatu agen yang mencegah atau mengurangi terjadinya polimerisasi spontan dan penyerap sinar ultraviolet. Komponen bahan tambahan tersebut dapat bekerja pada saat polimerisasi (Anusavice, 2005).

Resin komposit mempunyai kelemahan yakni salah satunya berupa penyusutan pada saat terjadinya polimerisasi (*polymerization shrinkage*) ke arah sinar yang datang (Anusavice dkk., 2013). Penyusutan pada saat

terjadinya polimerisasi dapat mengakibatkan komposit dan struktur gigi mengalami *polymerization stress* yang berakibat timbulnya celah sehingga memberikan peluang terjadinya *marginal leakage* atau kebocoran tepi yang dapat menimbulkan karies sekunder (Sakaguchi & Power, 2011). *Polymerization shrinkage* atau penyusutan dapat terjadi karena adanya banyak faktor, salah satunya yakni jenis *filler* yang digunakan pada resin komposit (Stencel dkk., 2018).

Bahan pengisi atau *filler* pada resin komposit di bidang kedokteran gigi pada saat ini yang digunakan yakni quartz, zirkonia dan silikat *glass* (Anusavice dkk., 2013). *Glass* merupakan bahan anorganik yang sering digunakan sebagai bahan pengisi atau *filler* pada resin komposit dikarenakan *glass* memiliki sifat mekanik yang cukup baik (Campbell, 2004). *Barium glass* merupakan *glass filler* yang sering digunakan (Anusavice, 2005).

Bahan material *glass filler* resin komposit memiliki kelemahan yakni berupa sifat penyusutan pada saat terjadinya polimerisasi yang tinggi atau *shrinkage* yang dapat menimbulkan kebocoran tepi sehingga menjadi jalan masuknya bakteri penyebab karies sekunder (Lins dkk., 2019). Selain itu, kelemahan resin komposit lainnya yaitu tidak memiliki daya antibakteri yang dapat menyebabkan lebih mudahnya mikroorganisme berkumpul pada permukaan resin komposit (Montanaro dkk., 2004).

Resin komposit yang berbahan dasar polimer memiliki sifat menyerap air, sehingga akan mengalami degradasi jika terpapar cairan

rongga dalam mulut (Ferracane J L, 2006). Matriks resin yang mengalami degradasi akan menyebabkan penurunan pada sifat fisik resin komposit yang meliputi kekerasan, modulus elastisitas dan *flexural strength* (Curtis dkk., 2008). Polimer yang mengalami penyerapan air akan mengalami *expansion stress* yang memiliki efek kepada ikatan antara permukaan gigi dan bahan tumpatan atau restorasi. Sehingga, akan mengalami terjadinya kelarutan pada monomer sisa dan ion yang dapat menyebabkan karies sekunder (Nurhapsari & Rizkia Putri Kusuma, 2018). Kelarutan pada suatu material juga akan menyebabkan degradasi unsur asam metakrilat dan formaldehid yang akan memberikan efek toksik pada fibroblast dan odontoblast (Moharamzadeh dkk., 2007).

Cairan dalam rongga mulut berasal dari dalam ataupun luar rongga mulut, seperti kopi. Kopi merupakan minuman yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Banyak jenis kopi yang ada di Indonesia. Namun, jenis kopi yang sering dikonsumsi masyarakat Indonesia yaitu kopi robusta (Wahyudian dkk., 2004). Kopi robusta merupakan salah satu jenis kopi yang memiliki kandungan asam yang cukup tinggi yaitu sebesar 3,3 – 3,8 g/100 g bubuk kopi dari kandungan asam kopi arabika yang sebesar 1,9 – 2,5 g/100 g bubuk kopi (Chu, 2012). Kopi merupakan minuman dengan pH asam yang keasamannya di dapatkan dari salah satu senyawa fenol yaitu berupa asam klorogenat (Aprilia dkk., 2007)

Salah satu syarat penting dalam keberhasilan klinis suatu restorasi yaitu berupa kemampuan ataupun kekuatan bahan restorasi dalam menahan

beban pengunyahan, memiliki sifat antibakteri dan mampu bertahan terhadap paparan berbagai cairan yang terdapat di dalam rongga mulut baik berupa saliva ataupun minuman dan makanan yang dikonsumsi (Manadziroh dkk., 2002; McKenzie dkk., 2003). Permukaan gigi dan tumpatan memiliki hal yang sama yaitu permukaan gigi dan tumpatan akan mengalami erosi apabila terpapar makanan atau minuman dengan pH rendah (asam) (Erdemir dkk., 2012). Maka dari itu, pada saat ini resin komposit mulai mengalami perkembangan yaitu berupa penggunaan serat alam (*natural fiber*) yang sedang diusahakan sebagai pengganti bahan material *glass* yang memiliki kemampuan sebagai bahan penguat, pengisi, dan memiliki sifat antibakteri pada resin komposit (Ahmad, 2011; Chen dkk., 2011).

Saat ini penggunaan serat alam sebagai pengisi komposit sedang mengalami perkembangan yang cukup baik, diketahui komposit serat alam mempunyai suatu keunggulan seperti ramah lingkungan, harga bahan yang lebih murah dan ketersediaan serat alam yang melimpah (Ginting & Fitri, 2021). Salah satu serat alam yang dapat digunakan sebagai pengisi komposit adalah sisal (Nugroho dkk., 2017).

Sisal merupakan serat alam yang telah banyak dikembangkan yang digunakan pada pembuatan kerajinan seperti produksi tali, benang, karpet, dan kerajinan yang lainnya karena menyimpan kekuatan yang baik serta keterikatan zat warna yang baik (Kusumastuti, 2009). Sisal (*agave sisalana*) merupakan serat yang memiliki beberapa kandungan fitokimia yaitu berupa

alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, dan glikosida jantung yang memiliki kandungan sifat antiinflamasi dan meningkatkan kekebalan (Ade-Ajayi dkk., 2011). Saponin merupakan salah satu dari senyawa antibakteri yang cukup efektif pada bakteri gram positif (Hassan, 2008; Soetan dkk., 2006). Saponin dapat mengakibatkan hemolisis sel karena cara kerjanya yakni meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga membran sel tidak stabil (Dewi dkk., 2015). Kemudian senyawa flavonoid juga memiliki sifat sebagai antibakteri yakni dengan menghambat sintesis asam nukleat, melakukan penghambatan pada metabolisme energi dan menghambat fungsi membran sel (Cushnie & Lamb, 2005). Lalu, senyawa tannin dapat bekerja dalam menonaktifkan adhesin bakteri, menghambat transport protein pada selubung sel dan melakukan penghambatan kerja enzim (Cowan, 1999).

Agave sisalana atau serat sisal ketika ditambahkan pada resin komposit dapat bekerja dalam peningkatan kekakuan, kekuatan, dan menurunkan *shrinkage*. oleh sebab itu, diharapkan dalam penggunaan serat sisal sebagai *filler* resin komposit dapat mengurangi terjadinya *shrinkage* dan kandungan antibakteri yang dimilikinya dapat mencegah terjadinya karies sekunder.

Pada penelitian ini serat alam (*natural fiber*) yang akan digunakan sebagai *filler* resin komposit yakni tanaman sisal (*agave sisalana*) yang memiliki ukuran nano atau *cellulose nanofiber agave sisalana* yang disebut nanosisal. Nanosisal yang digunakan pada penelitian ini yakni nanosisal

dengan jumlah *filler* 60% karena nanosisal yang jumlah *filler* nya 60% mempunyai sebuah kekuatan mekanis yang paling optimal dan lebih besar dibandingkan resin komposit *nanofiller* Z350 XT 3M ESPE (Nugroho dkk., 2017).

Resin komposit nanosisal terbentuk karena adanya suatu pencampuran antara matriks resin komposit dengan nanosisal. Hal tersebut dapat berikatan dengan baik karena kedua material suatu komponen organik. Namun, walaupun kedua bahan tersebut berikatan dengan baik, ikatan tersebut masih dapat ditingkatkan lagi yakni dengan adanya bahan material adhesi atau *coupling*. Material tersebut yang digunakan untuk meningkatkan ikatan dua material organik yaitu *bisphenol A diglycidyl ether* (Souza & Reis, 2013).

Larutan dengan pH rendah (asam), seperti kopi, yang terpapar dalam rongga mulut akan mempercepat terjadinya erosi pada permukaan gigi maupun tumpatan (Tedesco dkk., 2012). Selain itu, Polimer pada tumpatan komposit mengalami penyerapan air sehingga mengalami *expansion stress* yang memiliki efek kepada ikatan antara permukaan gigi dan bahan tumpatan atau restorasi. Sehingga, akan mengalami terjadinya kelarutan pada monomer sisa dan ion yang dapat menyebabkan karies sekunder (Nurhapsari & Rizkia Putri Kusuma, 2018).

Penelitian ini akan membuat material tumpatan komposit dengan bahan pengisi organik sisal berukuran nano atau nanosisal. Serat sisal memiliki daya serap yang tinggi tetapi memiliki daya antibakteri (Ade-

Ajayi dkk., 2011; Nurnasari & Nurindah, 2017). Memiliki sifat menyerap air akan mengalami degradasi apabila terpapar oleh cairan mulut (Nurhapsari & Rizkia Putri Kusuma, 2018). Oleh karena itu, minuman kopi dapat berpengaruh terhadap kelarutan material tumpatan komposit. Berdasarkan uraian di atas, timbul gagasan untuk mengetahui perbedaan kelarutan resin komposit nanosisal, resin komposit nanosisal dengan *coupling agent*, dan resin komposit *nanofiller* terhadap cairan asam yakni pada minuman kopi robusta.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

Apakah terdapat perbedaan kelarutan resin komposit nanosisal, resin komposit nanosisal dengan *coupling agent*, dan resin komposit *nanofiller* dalam larutan kopi robusta ?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kelarutan antara resin komposit nanosisal, resin komposit nanosisal dengan *coupling agent*, dan resin komposit *nanofiller* dalam larutan kopi robusta.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman, wawasan dan pengalaman serta dapat melatih memecahkan suatu masalah dengan baik.

2. Bagi ilmu pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan peningkatan pemahaman dan pengetahuan informasi ilmiah terkait kelarutan resin komposit nanosisal, resin komposit nanosisal dengan *coupling agent*, dan resin komposit *nanofiller* dalam cairan kopi robusta.

3. Bagi dokter gigi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan terkait kelebihan dan kekurangan penggunaan serat alami sisal (*agave sisalana*) sebagai *filler* resin komposit.

E. Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai kelarutan resin komposit nanosisal, resin komposit nanosisal dengan *coupling agent*, dan resin komposit *nanofiller* dalam cairan kopi yang sebelumnya belum pernah dilakukan. Tetapi, ada beberapa penelitian yang menggunakan variabel dan variabel berbeda, antara lain :

1. Endang dkk., (2014) dengan judul penelitian “*Efek Larutan Kopi Robusta terhadap Kekuatan Tekan Resin Komposit Nanofiller*”, meneliti tentang

kekuatan tekan resin komposit nanofiller terhadap efek larutan kopi robusta. Hasil dari penelitian tersebut relevan dengan penelitian sebelumnya. Diketahui bahwa kekuatan tekan resin komposit dapat menurun setelah dilakukannya perendaman dalam larutan kopi robusta.

2. Nurhapsari & Kusuma, 2018 dengan judul penelitian "*Penyerapan Air dan Kelarutan Resin Komposit Tipe Microhybrid, Nanohybrid, Packable dalam Cairan Asam*", melakukan penelitian tentang penyerapan air dan kelarutan resin komposit tipe *Microhybrid, Nanohybrid, Packable* dalam Cairan Asam. Hasil penelitian didapatkan bahwa kelarutan terendah terjadi pada tipe nanohybrid, hal tersebut didukung oleh penelitian yang lain diketahui penelitian yang lain mendapatkan hasil yang sama.
3. Yudhit dkk., (2013) dengan judul penelitian "*Penyerapan air dan kelarutan resin komposit mikrohibrid dan nanohybrid*" meneliti tentang penyerapan air dan kelarutan resin komposit *mikrohibrid* dan *nanohybrid*. hasil dari penelitian didapatkan bahwa resin komposit dengan partikel pengisi yang lebih besar memiliki nilai penyerapan air dan kelarutan yang lebih rendah disbanding resin komposit dengan partikel pengisi yang lebih kecil.
4. Pardosi dkk., (2021) dengan judul penelitian "*Pengaruh Perendaman Kopi Robusta dan Arabika terhadap Kekerasan Resin Komposit Nanofiller*" meneliti tentang kekerasan resin komposit *nanofiller* terhadap perendaman kopi robusta dan arabika. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa kekerasan resin komposit nanofiller mengalami penurunan terhadap perendaman kopi

robusta dan arabika. Namun, tidak memiliki perbedaan yang bermakna terhadap kedua jenis kopi tersebut.