

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Resin komposit berkembang sebagai bahan tumpatan atau restorasi karena sifatnya yang tidak mudah larut, estetik, tidak peka terhadap dehidrasi, tidak mahal, dan relatif mudah untuk dimanipulasi. Sejak awal 1970-an, komposit secara nyata menggantikan resin tanpa bahan pengisi untuk restorasi gigi. Sistem komposit berbasis resin dan resin dimetakrilat telah digunakan untuk tumpatan gigi anterior maupun oklusal gigi posterior dan juga untuk perawatan lain seperti bahan *fissure sealant*, bahan bonding dentin, semen perekat untuk restorasi cekat, dan bahan *veneer* (Anusavice, 2003).

Komposit terdiri dari 3 bagian yaitu, matriks resin, partikel *filler* (bahan pengisi) anorganik, dan silane *coupling agent* didalam partikel *filler* untuk membuat ikatan yang baik antara matriks dan *filler* (Power, 2008). Matriks resin berfungsi untuk membentuk sifat fisik resin komposit agar dapat diaplikasikan, partikel *filler* anorganik sebagai bahan penguat resin komposit, dan *coupling agent* untuk menyatukan ikatan antara matriks dan *filler* (Anusavice, 2003).

Bahan komposit kedokteran gigi menggunakan monomer Bis-GMA yang merupakan turunan dari reaksi *bisphenol-A* dan *glycidylmethacrylate* dan *triethylene glycol dimethacrylate* (TEGDMA) sebagai pengontrol viskositas (Van Noort, 2007). Bahan tambahan lain

selain monomer pada matriks resin adalah sistem aktivator-inisiator, penghambat, penyerap sinar ultra violet, pigmen dan pembuat opak. Tambahan komponen tersebut dapat berfungsi pada saat polimerisasi dan pewarnaan komposit sewarna gigi (Anusavice, 2003).

Tipe, konsentrasi, ukuran partikel, dan ukuran *filler* yang digunakan dalam material komposit adalah faktor utama sebagai kontrol sifat resin komposit. *Filler* yang biasa digunakan dalam kedokteran gigi adalah kuarsa, silika, dan banyak tipe dari material *glass*, termasuk *aluminosilicates* dan lainnya (McCabe & Walls, 2008). Material *glass* pada resin komposit mempunyai beberapa kekurangan. Produksi material *glass* merupakan proses energi yang sangat bergantung pada bahan minyak bumi. Polutan yang dihasilkan dari produksi material *glass* sangat tinggi, sehingga memiliki dampak tidak baik bagi kesehatan dan lingkungan (Joshi *et al*, 2003; Wambua *et al*, 2003). Oleh karena itu, sekarang mulai diupayakan penggunaan resin komposit serat alam sebagai pengganti material *glass* (Wambua *et al*, 2003).

Penggunaan serat alam di bidang Kedokteran Gigi saat ini masih jarang. Serat alam atau *cellulose nanofiber* (CNF) bisa didapatkan dari berbagai macam tanaman, seperti eceng gondok, jerami, rumput, gandum, bambu, daun nanas dan alga. Serat sisal dan serat jerami merupakan sumber serat alam yang baik karena murah, melimpah, dan mempunyai kandungan selulosa yang tinggi (60-70%) (Rojas *et al*, 2015). Kelebihan dari serat sisal yaitu memiliki densitas yang rendah, kekuatan spesifik dan

modulus tinggi, serta penguat polimer yang efektif sehingga bisa digunakan sebagai komposit, tetapi sifat mekanis dan sifat fisik dari komposit serat sisal sangat sensitif terhadap metode proses, panjang serat, orientasi serat, dan fraksi volume (Kusumastuti, 2009). Pemanfaatan serat sisal sebagai pengganti serat sintetis saat ini biasa untuk penggunaan non-struktur seperti interior dan eksterior otomotif karena memiliki keuntungan seperti, meningkatkan efisiensi dan meningkatkan keberlanjutan produksi (Surata *et al*, 2016).

Sisal merupakan salah satu serat alam yang dapat dibudidayakan dan mempunyai sifat mekanik yang cukup baik sebagai material *reinforced polymer* (Kusumastuti, 2009). Brazil merupakan penghasil sisal terbesar di dunia, di Indonesia tanaman ini banyak tumbuh di Pulau Madura dan Pulau Jawa bagian Selatan. Produksi serat sisal di Indonesia mencapai 500 ton/tahun. Serat sisal dihasilkan dari proses pemisahan daun/batang tanaman sisal (*Agave sisalana*) (Basuki & Verona, 2017).

Resin komposit dibagi berdasarkan komposisi dan ukuran *filler* yaitu, komposit tradisional, resin komposit mikrofiller, resin komposit hibrid, resin komposit nanofiller (Van Noort, 2007). Komposit nanofiller memiliki estetika yang lebih baik jika dibandingkan dengan komposit mikrofiller dan juga meningkatkan sifat mekanik seperti kekuatan tarik, kekuatan tekan, dan ketahanan fraktur (Ferracane, 2010).

Penelitian ini akan menggunakan serat alam berupa sisal (*Agave sisalana*) berukuran nano digunakan sebagai *filler* resin komposit. Serat

sisal yang diperoleh dilakukan alkalisasi terlebih dahulu dengan menggunakan NaOH. Setelah itu, sisal dibuat dalam ukuran nano melalui tiga tahap proses, yaitu *scouring*, *bleaching* dan ultrasonifikasi, sehingga diperoleh nanosisal/*cellulose whiskers* (Ahmad, 2011).

Menurut (Betan *et al*, 2014) ikatan antara *filler* nanosisal dengan matriks resin terjadi karena nanosisal dan polimer *epoxy* adalah bahan organik, sehingga dapat berikatan dengan baik. Ikatan yang terjadi pada *interface* berupa *mechanical bonding*, *electrostatic bonding*, dan *chemical bonding*. Untuk meningkatkan sifat mekanik dari serat alam dapat ditambahkan *coupling agent* agar ikatan adhesi meningkat. *Coupling agent* dapat merubah permukaan *hidrophilic* serat menjadi *hidrophobic* sehingga mampu mencegah penyerapan air masuk kedalam ikatan serat dan matriks (Akil *et al*, 2011). *Biphenol A diglycidyl ether* dapat berfungsi sebagai *coupling agent*, karena memiliki cincin *epoxy* yang bereaksi dengan bahan kimia yang mempunyai struktur berbeda yang diaktifkan oleh atom hidrogen, seperti alkohol, amina, asam karboksilat dan lain-lain (In *et al*, 2005).

Resin komposit merupakan bahan restorasi adhesif yang dapat berikatan dengan jaringan keras gigi melalui dua sistem *bonding* (ikatan), yaitu ikatan email dan ikatan dentin (Anusavice, 2003; Power, 2006). Mekanisme perlekatan antara resin komposit dengan email dan dentin dapat didapatkan melalui bahan bonding yang terdiri dari 3 komponen yaitu etsa, primer, dan adhesif. Bahan etsa yang diaplikasikan pada email

akan menghasilkan ikatan antara permukaan email dan resin, sedangkan pada dentin ikatan terjadi karena primer memiliki komponen hidrofilik yang dapat membasahi dentin dan menembus permukaan dentin (Power & Sakaguchi, 2006).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini akan membuat tumpatan resin komposit dengan *filler* sisal berukuran nano dan kami namakan nanosisal komposit. Nanosisal komposit akan dibagi menjadi 2 kelompok sampel yaitu nanosisal komposit 60%wt dan nanosisal komposit 60%wt ditambah *coupling agent* (*bisphenol A diglycidyl ether*). Menurut Dana, (2017), nanosisal komposit dengan volume 60%wt memiliki kekuatan tekan yang lebih besar dibandingkan dengan sampel resin komposit *nanofiller*, sehingga penelitian ini akan mengamati perbedaan gambaran perlekatan nanosisal komposit 60%wt dengan *nanofiller* pada email dan dentin.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperoleh rumusan masalah adalah perbedaan gambaran perlekatan nanosisal komposit 60%, nanosisal komposit 60% ditambah *coupling agent* dan *nanofiller* komposit pada email dan dentin.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perlekatan *filler* nanosisal sehingga dapat digunakan sebagai *filler* resin komposit.

Tujuan Khusus penelitian ini adalah

1. Mengetahui adhesi antara nanosisal komposit 60%, nanosisal komposit 60% ditambah *coupling agent* dan resin komposit nanofiller.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah perbedaan perlekatan resin komposit nanofiller sintesis dengan resin komposit nanosisal pada email dan dentin.

2. Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait pengembangan serat alami sebagai alternatif pilihan bahan penguat resin komposit.

3. Bagi Dokter Gigi

Penelitian ini diharapkan memberikan informasi penggunaan serat alami sisal sebagai *filler* resin komposit.

E. Keaslian Penelitian

Penelitian Gambaran Mikroskopis Resin Komposit Nanosisal 60%, Resin Komposit Nanosisal 60% ditambah *Coupling Agent*, dan Resin Komposit *Nanofiller* pada Email dan Dentin belum pernah dilakukan sebelumnya, tetapi ada beberapa penelitian yang menggunakan variabel dan variabel berbeda, antara lain adalah:

1. Natarajan *et al.* (2014) telah membandingkan kekuatan tekan dan kekuatan tarik antara glass fiber resin komposit dengan sisal fiber

resin komposit. Sisal fiber berukuran diameter 0,2-0,4mm kemudian dialkalisasi serta dicampur dengan resin komposit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sisal fiber resin komposit memiliki kekuatan tekan dan kekuatan tarik lebih tinggi daripada *glass fiber*.

2. Silva *et al.* (2010) meneliti tentang kekuatan *fatigue* sisal fiber komposit dengan diameter 0,6mm digunakan sebagai sementasi restorasi gigi tiruan cekat.
3. Zhong *et al.* (2007) melakukan penelitian tentang perlakuan alkalisasi sisal fiber dengan diameter 2mm dapat meningkatkan sifat mekanis resin komposit yang dicampur dengan sisal.
4. Nugroho *et al.* (2017) telah membandingkan perbedaan kekuatan tekan antara komposit dan volume filler nanosisal 60%wt, 65%wt 70%wt, dan *nanofiller* komposit 3M Z350 XT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel nanosisal komposit dengan volume *filler* 60%wt memiliki kekuatan tekan yang lebih baik jika dibandingkan dengan sampel nanosisal volume *filler* 65%wt, 70%wt, dan *nanofiller* komposit.