

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Resin komposit adalah salah satu bahan tumpatan sewarna gigi yang banyak digunakan saat ini karena memiliki nilai estetis yang tinggi dibandingkan dengan bahan tumpatan sewarna gigi yang lain. Bahan tersebut merupakan salah satu polimer yang melalui proses polimerisasi agar mengeras (Anusavice, 2003). Material komposit merupakan bahan yang terdiri dari dua bahan yang berbeda, terbentuk dari campuran komponen yang memiliki struktur dan sifat berbeda. Tujuan untuk pencampuran tersebut adalah untuk menghasilkan material yang memiliki sifat yang tidak bisa didapatkan jika hanya satu komponen. Dua komponen utama material komposit adalah matriks resin dan *filler* (McCabe & Walls, 2009).

Komposisi resin komposit terdiri atas matriks resin, *filler* (bahan pengisi) anorganik, dan *coupling agent*. *Filler* anorganik berperan terhadap kekuatan resin komposit. Matriks resin digunakan untuk membentuk fisik resin komposit agar dapat diaplikasikan. *Coupling agent* berfungsi untuk menyatukan *filler* dan matriks resin. Resin komposit juga ditambahkan dengan aktivator, inisiator dan pigmen dan ultraviolet absorben. Tambahan komponen tersebut dapat berfungsi saat proses polimerisasi dan warna resin

komposit sesuai dengan warna gigi (Anusavice, 2003). Sifat mekanis dari resin sangat bergantung pada konsentrasi dan ukuran partikel *filler*. Kekuatan tekan, kekerasan, kekuatan lentur dan modulus elastisitas meningkat dengan jumlah fraksi anorganik sedangkan penyusutan polimerisasi menurun (Beun, dkk., 2005).

Filler (bahan pengisi) resin komposit yang sekarang digunakan, berasal dari bahan organik, seperti *quartz*, silikat *glass* dan zirkonia (Anusavice, dkk., 2013). Bahan sintetis (anorganik) yang sering digunakan sebagai *filler* pada material tumpatan resin komposit adalah *glass*, karena memiliki sifat mekanik yang baik (Campbell, 2004). Material *glass* pada resin komposit memiliki kelemahan yang sangat serius. Proses produksi *glass* adalah proses energi, yang sangat tergantung pada bahan bakar fosil. Selain itu, *glass* bersifat abrasif saat proses pengolahan, sehingga orang yang mengolah *glass* akan memiliki resiko tidak sehat. Material *glass* juga memiliki dampak lingkungan yang buruk dalam hal emisi polutan. *Glass* juga bersifat *non-biodegradable*, tak terbarukan, dan tidak dapat didaur ulang (Joshi, dkk., 2004); (Wambua, Ivens, & Verpoest, 2003). Oleh karena itu, serat alam sebagai bahan penguat dalam komposit matriks polimer telah menjadi perhatian peneliti sebagai calon potensial untuk menggantikan sintesis bahan penguat (Ahmad, 2011).

Berdasarkan besar *filler* yang digunakan, resin komposit dapat diklasifikasikan atas resin komposit tradisional/*macrofiller*, resin komposit *microfiller*, resin komposit *hybrid* dan resin komposit *nanofiller* (Anusavice,

2003). Komposit *nanofiller* memiliki estetis yang baik, serta kekuatan dan ketahanan yang hampir sama dengan *microfiller*. Ukuran *filler* resin komposit dapat berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanis resin komposit. *Filler* berukuran nano akan mudah dipolish dan menghasilkan tumpatan resin komposit yang mengkilat (Khaled, 2011).

Segala macam tanaman yang telah Allah SWT ciptakan pastilah memiliki manfaat, hal ini sejalan dengan firman Allah dalam surat As-Syu'ara ayat ke 7 yang berbunyi:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuhan-tumbuhan yang baik?”

Penggunaan serat (*fiber*) alam di bidang kedokteran gigi masih jarang dilakukan, salah satu jenis serat alam yang dapat dikembangkan adalah serat sisal (*Agave sisalana*), namun saat ini pemanfaatan utama sisal terbatas pada bidang kelautan dan pertanian. Aplikasi serat sisal antara lain pada pembuatan benang, tali, bahan pelapis, tikar, jala ikan, serta barang kerajinan seperti dompet dan hiasan dinding (Kusumastuti, 2009).

Tanaman sisal merupakan salah satu serat alam yang paling banyak digunakan dan paling mudah dibudidayakan. Tanaman sisal tumbuh liar sebagai pagar dan di sepanjang rel kereta api di India. Produksi sisal di seluruh dunia mencapai hampir 4,5 juta ton tiap tahunnya. Tanzania dan

Brasil merupakan negara penghasil sisal terbesar (Kusumastuti, 2009). Serat sisal merupakan serat keras yang dihasilkan dari tanaman sisal (*Agave sisalana*), untuk saat ini serat sisal sudah tersedia di Indonesia dan telah diproduksi di Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat Malang. Serat sisal memiliki sifat sebagai penguat mekanis terhadap matriks resin komposit (Li, Tabil, & Panigrahi, 2007).

Penelitian ini akan menggunakan serat (*fiber*) alam berupa sisal berukuran nano, yang akan digunakan sebagai *filler* dalam resin komposit. Jumlah *filler* nanosisal yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 60%. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Nugroho, dkk., (2017), yang menunjukkan bahwa nanosisal dengan jumlah *filler* 60% memiliki kekuatan mekanis yang paling optimal dan lebih besar dibandingkan resin komposit *nanofiller* Z350 XT 3M ESPE.

Serat sisal yang diperoleh akan dilakukan alkalisasi. Sifat mekanis serat alam sebagai material penguat polimer dapat ditingkatkan dengan dilakukan *surface treatment* berupa alkalisasi menggunakan NaOH (Li dkk., 2007). Setelah alkalisasi, sisal dibuat dalam ukuran nano melalui tiga tahap proses, yaitu *scouring*, *bleaching* dan ultrasonikasi, sehingga diperoleh nanosisal/*cellulose whiskers* (Ahmad, 2011).

Alkalisasi dilakukan untuk menghilangkan komponen serat yang kurang efektif dengan perendaman ke dalam basa alkali (Maryanti, As'ad Sonief, & Wahyudi, 2011). *Scouring* untuk menghilangkan komponen-komponen non-selulosa berupa *lignin* secara signifikan, *bleaching* untuk

menghilangkan *hemicelluloses* yang membungkus selulosa dan pigmen alami serat (Purwanto, dkk., 2014). Ultrasonikasi merupakan teknik yang digunakan untuk merubah ukuran partikel menjadi lebih kecil (Kurniawan, Nikmatin, & Maddu, 2012).

Pembuatan *cellulose whisker nano composite* merupakan pencampuran matriks resin komposit dengan nanosisal/*cellulose whiskers*. Matriks resin komposit dan *cellulose whiskers* merupakan komponen organik. Kedua material tersebut dapat berikatan karena sesama material organik (Souza & Reis, 2013).

Resin komposit merupakan bahan tumpatan yang paling sering digunakan untuk prosedur estetik karena sifatnya yang baik serta memiliki kekuatan perlekatan terhadap enamel dan dentin. Tumpatan resin komposit yang baik harus dapat bertahan lama di dalam rongga mulut, sehingga harus memiliki sifat mekanis yang baik. Beberapa sifat yang harus dimiliki resin komposit adalah *visual opacity* yang tinggi, penyusutan polimerisasi rendah, tidak mudah lepas dari permukaan gigi, serta tidak mudah retak dan patah (Domingos, dkk., 2011).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini akan meneliti mengenai perbedaan kekuatan tarik antara resin komposit nanosisal 60% *filler* dengan resin komposit *nanofiller*.

B. Rumusan Masalah

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

Apakah terdapat perbedaan kekuatan tarik antara resin komposit nanosisal 60% *filler* dengan resin komposit *nanofiller*?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa terdapat perbedaan kekuatan tarik antara nanosisal 60% *filler* dengan resin komposit *nanofiller*.

Tujuan Khusus

Mengetahui alternatif bahan alami *filler* resin komposit dengan kekuatan tarik yang setara atau lebih tinggi dibandingkan dengan resin komposit sintetis.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi ilmiah perbedaan kekuatan tarik antara resin komposit nanosisal 60% *filler* dengan resin komposit *nanofiller*.
2. Mengembangkan serat alami sebagai alternatif pilihan bahan penguat resin komposit.
3. Memberikan informasi penggunaan serat alami sisal sebagai *filler* resin komposit.

E. Keaslian Penelitian

Zhong, Lv, & Wei (2007) dengan judul penelitian “*Mechanical Properties of Sisal Fibre Reinforced Urea-Formaldehyde Resin Composite*”, telah melakukan penelitian mengenai perlakuan alkalisasi serat sisal dengan ukuran 2 – 3 mm mampu meningkatkan sifat mekanis resin komposit yang

dicampur dengan serat sisal. Volume *filler* sisal *fibre* yang digunakan 30, 40, 50, 60 dan 70 wt%. Ukuran sampel yang digunakan 120x10x4 mm. Menggunakan bahan resin komposit *urea-formaldehyde*.

Natarajan, dkk. (2014) dengan judul penelitian “*Sisal Fiber/Glass Fiber Hybrid Nano Composite: The Tensile and Compressive Properties*” melakukan penelitian mengenai uji kekuatan tarik pada tiga kelompok sampel yaitu bahan komposit sisal, komposit nanosisal dan komposit sisal nanosisal (*hybrid composite*) dengan diameter helaian serat 0,2 – 0,4 mm. Ukuran sampel yang digunakan adalah 300x300x3 mm. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa nanosisal merupakan pilihan terbaik untuk diterapkan.

Nugroho, dkk. (2017) dengan judul penelitian “*Effect of Filler Volume of Nanosisal in Compressive Strength of Composite Resin*” melakukan penelitian uji kekuatan tekan pada empat kelompok sampel, yaitu resin komposit nanosisal dengan volume 60%, 65%, 70% dan resin komposit *nanofiller* Z350 XT 3M ESPE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume *filler* nanosisal memiliki pengaruh terhadap kekuatan tekan resin komposit, dengan volume *filler* 60% yang memiliki kekuatan tekan paling besar.