

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Resin komposit adalah suatu bahan restorasi atau tambalan yang banyak digunakan dalam kedokteran gigi. Bahan tersebut banyak digunakan karena memiliki sifat yang estetik. Sifat estetik bahan ini terletak pada warna yang mirip dengan gigi asli. Komposit dapat didefinisikan sebagai penggabungan fisik dari beberapa material. Oleh karena itu, istilah resin komposit dapat di definisikan sebagai penggabungan dua bahan atau lebih yang dipolimerisasi selama aplikasi bahan tambal (Bayne & Thompson, 2011).

Komposisi resin komposit terdiri dari *filler* (bahan pengisi) anorganik, matriks resin dan *coupling agent*. *Filler* anorganik berfungsi sebagai bahan penguat pada resin komposit. Matriks resin digunakan untuk memperoleh sifat fisik resin komposit. *Coupling agent* berfungsi untuk menggabungkan *filler* dan matriks resin. Selain tiga komposisi utama tersebut, resin komposit juga ditambahkan aktivator-inisiator, *inhibitor*, dan *optical modifier*. Aktivator-inisiator memiliki peran sebagai agen yang memulai polimerisasi. *Inhibitor* berfungsi sebagai agen yang mencegah atau mengurangi polimerisasi secara spontan. *Optical modifier* adalah agen yang memberikan warna pada resin komposit sehingga resin komposit memiliki sifat estetik (Anusavice, 2003). Komponen *filler* dalam resin komposit sangat berperan terhadap kekuatan mekanis. Kekuatan mekanis merupakan faktor penting untuk dapat mengimbangi

tekanan pengunyahan di rongga mulut. Prosentase *filler* mempengaruhi sifat mekanis resin komposit. Semakin besar prosentasi *filler*, maka semakin besar pula kekuatan mekanisnya (Thomaidis et al., 2013). Pada umumnya bahan utama *filler* adalah *glass silica*.

Mayoritas produsen resin komposit menggunakan *glass silica* sebagai bahan pengisi utama. Komponen bahan pengisi sering dimodifikasi dengan bahan lain untuk mendapatkan sifat yang diinginkan. Salah satu sifat yang diinginkan adalah sifat radiopak yang menyerupai gigi. Oleh karena itu, barium, zinc, boron, zirconium dan yttrium digunakan untuk menghasilkan warna radiopak (Bayne & Thompson, 2011). *Glass* yang merupakan komponen utama mempunyai kelemahan yang serius. Beberapa kelemahan material *glass* pada resin komposit adalah proses pengolahan yang bersifat abrasif, polutan, tidak dapat diperbarui dan konsumsi energi yang tinggi. Konsumsi energi tinggi juga diikuti oleh konsumsi bahan bakar fosil yang tinggi. Selain itu, proses produksi *glass* bersifat abrasif sehingga dapat meningkatkan risiko kesehatan pekerja. Oleh karena itu, bahan pengisi yang ramah lingkungan sangat diperlukan sebagai bahan pengganti *glass*. Bahan pengganti yang berpotensi adalah serat alam. Jika dibandingkan dengan material *glass*, serat alam mempunyai banyak kelebihan seperti konsumsi energi yang rendah, biodegradasi, dapat didaur ulang dan diperbarui, dan ditemukan dalam jumlah yang melimpah (Joshi et al., 2004). Oleh karena itu, serat alam sebagai *filler* dalam resin komposit telah menjadi perhatian utama peneliti sebagai calon pengganti bahan penguat sintetis (misalnya *glass*).

Serat alam dapat berasal dari tebu, batang padi, bambu, rami dan serat daun nanas (*Agave sisalana*). Serat daun nanas atau sisal dan serat rami adalah sumber serat alam yang baik karena murah, melimpah, dan mengandung selulosa (60-70%) (Rojas et al., 2015). Saat ini, pemanfaatan serat sisal terbatas pada tali, benang, karpet, dan kerajinan karena kekuatannya yang baik dan tahan lama (Kusumastuti 2009).

Sisal merupakan salah satu serat alam yang paling banyak digunakan dan paling mudah dibudidayakan. Serat sisal merupakan bahan penguat yang menjanjikan untuk digunakan sebagai komposit karena harganya yang murah, densitasnya yang rendah, kekuatan spesifik dan modulusnya yang tinggi, tanpa risiko kesehatan serta tersedia melimpah dan merupakan bahan alam terbarukan. Di India, sisal tumbuh liar sebagai pagar dan terdapat di sepanjang rel kereta api. Setiap tahunnya, produksi sisal mencapai hampir 4.5 juta ton tiap tahunnya. Tanzania dan Brasil merupakan negara terbesar penghasil sisal (Kusumastuti, 2009). Serat sisal adalah suatu serat yang berasal dari tanaman sisal (*Agave sisalana*), untuk saat ini serat sisal sudah tersedia di Indonesia dan juga telah di produksi di Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat Malang.

Resin komposit diklasifikasikan menurut ukuran *filler*, polimerisasi, dan viskositas. Berdasarkan ukuran *filler* yang digunakan, resin komposit dapat diklasifikasikan atas resin komposit *makrofiller*, *midifiller*, *minifiller*, *mikrofiller*, dan *nanofiller*. Ukuran *filler* resin komposit berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanis resin komposit. Ukuran partikel *nanofiller* berkisar dari 0.005-0.020 μm . Ukuran *filler* tersebut merupakan ukuran *filler* yang ideal untuk mempermudah

pemolesan, tahan terhadap keausan dan memiliki sifat mekanis yang ideal (Bayne & Thompson, 2011). Penelitian ini akan menggunakan serat alam berupa sisal berukuran nano yang akan digunakan sebagai *filler* dalam resin komposit. Nanosisal/*cellulose whisker* diperoleh melalui beberapa tahap, yaitu alkalisasi, *scouring*, *bleaching*, dan ultrasonifikasi. Proses alkalisasi meningkatkan kekasaran permukaan yang berdampak pada ikatan mekanis yang lebih baik. Selain itu, proses tersebut dapat meningkatkan sifat mekanis serat alam (Li et al., 2007).

Suatu bahan tambal dikatakan baik jika bahan tersebut memiliki kekuatan mekanis yang tinggi. Kekuatan mekanis yang tinggi tergantung pada persentase berat per berat bahan (wt%) nanosisal. Kekuatan mekanis tersebut diperlukan agar bahan tambal tahan terhadap tekanan pengunyahan rongga mulut. Pada umumnya tekanan yang mengenai bahan restorasi merupakan gabungan dari kekuatan tekan, kekuatan tarik, dan ketahanan fraktur. Untuk mengetahui kuatnya ikatan antara resin komposit dalam menahan gaya mastikasi yang menyebabkan retak, dapat diketahui dengan cara mengukur besarnya ketangguhan retak yang dapat diterima oleh resin komposit. Pengukuran ketangguhan retak mempunyai dua tujuan, yaitu untuk membantu mempertahankan restorasi pada tempatnya dan untuk membantu menahan kekuatan yang mengakibatkan kebocoran kecil.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk membuat material tambalan nanosisal/*cellulose whisker* komposit yang akan dibandingkan dengan tiga kelompok persentase berat per berat (wt %). Tiga kelompok tersebut yaitu 60%, 65%, dan 70% (wt%). Selain itu, ketahanan fraktur resin komposit

nanosisal dibandingkan dengan resin komposit *nanofiller* sintetis yang beredar dipasaran.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperoleh rumusan masalah berikut:

Apakah terdapat pengaruh ketangguhan retak antara resin komposit *nanofiller* sintetis, resin komposit nanosisal 60% ,65%, dan 70% (wt %)?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa *fiber* nanosisal dapat digunakan sebagai *filler* (bahan pengisi) resin komposit.

2. Tujuan khusus

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan ketangguhan retak antara resin komposit *nanofiller* sintesis, resin komposit nanosisal 60%, 65%, dan 70% (b/b %).

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi ilmiah tentang perbedaan sifat mekanis antara resin komposit *nanofiller* sintetis dengan resin komposit nanosisal 60%, 65%, dan 70% (b/b %).

2. Mengembangkan serat alam sisal sebagai alternatif pilihan bahan penguat

3. Memberikan informasi tentang penggunaan nanosisal sebagai filler resin komposit.

E. Keaslian Penelitian

Pada tahun 2014, Natarejan *et al.* telah melakukan penelitian terkait sisal *fiber* pada resin komposit. Penelitian tersebut membandingkan kekuatan tekan dan kekuatan tarik antara *glass fiber* resin komposit dengan sisal *fiber* resin komposit. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sisal *fiber* resin komposit mempunyai kekuatan tekan dan kekuatan tarik lebih tinggi daripada *glass fiber*.

Penelitian terkait perlakuan alkalisasi sisal *fiber* dengan menggunakan NaOH menunjukkan bahwa perlakuan alkalisasi dapat meningkatkan sifat mekanis resin komposit yang dicampur dengan sisal (Zhong *et al.* 2007). Selain itu, penelitian terkait penggabungan material sisal dengan *glass fiber* telah dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan komposit nanosisal memiliki kekuatan fleksural dan dampak lebih tinggi dari resin komposit hybrid