

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Resin komposit pertama kali diperkenalkan pada awal tahun 1970 sebagai bahan restorasi pada gigi anterior karena sifat estetisnya, tetapi saat ini resin komposit tersebut juga dapat digunakan untuk restorasi bagian oklusal gigi posterior dan juga digunakan untuk perawatan lain seperti *pit* dan *fissure sealant*, *bonding veneer* dan bahan sementasi. Resin komposit terdiri dari gabungan dua atau lebih bahan yang berbeda dengan sifat-sifat yang unggul sehingga akan menghasilkan sifat yang lebih baik dari pada bahan itu sendiri (Anusavice, 2004).

Resin komposit terdiri dari beberapa komponen utama yaitu, matriks resin, *filler* (bahan pengisi) anorganik, dan *coupling agent*. Matriks resin digunakan untuk memperoleh sifat fisik dari resin komposit. *Filler* anorganik berfungsi sebagai bahan penguat pada resin komposit. *Coupling agent* berfungsi sebagai bahan yang memiliki fungsi menggabungkan *filler* dan matriks resin. Selain tiga komposisi utama tersebut, resin komposit juga memiliki komposisi tambahan yaitu, aktivator-inisiator, *inhibitor*, dan *optical modifier*. Aktivator dan inisiator berfungsi 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 estetis (Anusavice, 2004). Resin dengan *filler* memiliki kekuatan mekanis yang jauh lebih baik daripada resin tanpa *filler* (O'Brien, 2002).

Filler yang digunakan untuk komposit berasal dari material *glass*. Material *glass* adalah bahan yang kuat, keras dan stabil dalam lingkungan. Material *glass* ini diformulasikan agar memiliki sifat kekerasan, kekuatan dan sifat kimiawi yang memadai sebagai *filler* komposit (Gladwyn & Bagby, 2009). Material *glass silica* yang merupakan komponen utama dalam resin komposit ternyata mempunyai beberapa kelemahan yaitu, proses pengolahan yang bersifat polutan, tidak dapat diperbarui dan konsumsi energi yang tinggi sehingga diikuti oleh konsumsi bahan bakar fosil yang tinggi pula. Selain itu, proses produksi *glass silica* bersifat abrasif sehingga tidak baik bagi kesehatan dan lingkungan (Joshi, dkk., 2004). Oleh karena itu, untuk menghilangkan segala macam kelemahan dari *glass silica* maka diperlukan *filler* (bahan pengisi) pengganti yang ramah lingkungan dan tidak membahayakan bagi kesehatan salah satunya adalah serat alami (*natural fiber*).

Serat alam dapat dikelompokkan berdasarkan pada sumbernya yaitu berasal dari tanaman, binatang dan mineral. Serat tanaman terdiri dari selulosa, sementara serat hewan terdiri atas protein-protein. Serat alam dari tanaman merupakan alternatif *filler* komposit untuk berbagai komposit polimer karena keunggulannya dibanding serat sintetis. Macam – macam serat alam seperti serat sisal, ijuk, kenaf, serat sabut kelapa, serat bambu, abaca,

rosella, serat jerami, serat pisang dan serat alami yang lain yang biasa dimanfaatkan sebagai material temuan yang bersifat inovatif (Munandar, dkk., 2013). Serat sisal dan serat rami adalah sumber serat alam yang baik karena murah, melimpah dan mengandung selulosa yang tinggi (60-70%) hal ini yang membedakan serat sisal dengan serat lainnya, sehingga dapat menghasilkan serat yang kuat (Rojas, dkk., 2015). Saat ini serat alam termasuk sisal banyak dikembangkan sebagai penyusun komposit. Penggunaan komposit kini terus meningkat dan mencakup bidang yang sangat luas mulai dari perabot rumah tangga, alat olahraga, *packaging*, panel otomotif, badan kapal laut, pesawat terbang, dan lain sebagainya. Pemanfaatan serat alam ini kebanyakan untuk penggunaan non-struktur, misalnya untuk interior dan eksterior otomotif. Penggunaan serat alam pada otomotif memiliki dua keuntungan yaitu kendaraan menjadi lebih ringan, yang berarti meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar dan meningkatkan kemampuan produksi (Surata, dkk., 2016).

Serat sisal memiliki beberapa kelebihan yaitu jumlahnya banyak dan mudah dibudidayakan, konsumsi energi yang rendah, lebih ramah lingkungan karena mampu terdegradasi secara alami, memiliki densitas yang rendah, kekuatan spesifik, tahan lama, keausan yang minimal, modulusnya yang tinggi, tanpa risiko kesehatan, dan merupakan bahan alam terbarukan, serta sebagai penguat polimer yang efektif sehingga bisa digunakan sebagai bahan penguat komposit. Kekurangan yang dimiliki serat sisal yaitu karakteristik

serat yang sangat bervariasi, sifat mekanis dan sifat fisis komposit serat sisal sangat sensitif terhadap metode proses, panjang serat, orientasi serat, dan fraksi volume, serta mudah menyerap air, dan temperatur kerja yang relatif rendah (Kusumastuti, 2009).

Resin komposit berdasarkan besarnya ukuran *filler* diklasifikasikan atas resin komposit tradisional, resin komposit berbahan pengisi partikel kecil, resin komposit berbahan pengisi mikro (*mikrofiller*), resin komposit *nanofiller* dan resin komposit *hybrid* (Anusavice, 2004). Komposit *nanofiller* mempunyai estetis yang baik, serta kekuatan dan ketahanan yang hampir sama dengan *mikrofiller*. *Filler* berukuran nano akan lebih mudah dipoles dan menghasilkan tambalan resin komposit yang mengkilat (Khaled, 2011).

Penelitian ini akan menggunakan serat (*fiber*) alam berupa sisal yang berukuran nano dengan volume *filler* 60% wt, yang akan digunakan sebagai *filler* dalam pembuatan material semen resin komposit. Serat sisal yang diperoleh akan dilakukan alkalisasi. Hal ini dikarenakan pada penelitian sebelumnya didapatkan hasil bahwa komposit nanosisal dengan volume *filler* 60% wt memiliki sifat mekanik yang baik dibandingkan dengan volume *filler* lainnya (Nugroho, dkk., 2017). Menurut Li, dkk. (2007) proses alkalisasi meningkatkan kekasaran permukaan yang berdampak pada ikatan mekanis yang lebih baik. Setelah alkalisasi, sisal dibuat dalam ukuran nano melalui tiga tahap proses, yaitu : *scouring*, *bleaching* dan ultrasonifikasi, sehingga diperoleh nanosisal/*cellulose whiskers* (Ahmad, 2011).

Adhesi antara *filler* nanosidal dengan matriks resin sangat berperan penting dalam sifat mekanik resin komposit itu sendiri. Adhesi antara *filler* nanosidal dengan matriks resin dapat terjadi karena nanosidal dan polimer *epoxy* merupakan bahan organik, oleh karena itu kedua material ini dapat berikatan dengan baik. Beberapa jenis ikatan yang dapat terjadi pada *interface bonding*, yaitu *mechanical bonding* dan *chemical bonding* (Betan, dkk., 2014).

Bahan restorasi ataupun bahan sementasi yang baik adalah bahan yang memiliki kekuatan mekanis yang tinggi. Resin komposit memiliki beberapa sifat mekanis salah satunya adalah kekuatan geser. Kekuatan geser (*shear strength*) adalah kekuatan maksimum suatu bahan atau material terhadap kekuatan yang menyebabkan gerakan geser yang berlawanan (Powers & Sakaguchi, 2012). Untuk mengetahui kuatnya ikatan antara resin komposit dengan email gigi tetap dalam menahan kekuatan gaya geser, dapat diketahui dengan cara mengukur besarnya gaya geser yang dapat diterima oleh resin komposit. Pengukuran ikatan antara email dan resin komposit mempunyai dua tujuan, yaitu untuk membantu mempertahankan restorasi pada tempatnya dan untuk membantu menahan kekuatan yang mengakibatkan kebocoran kecil (Sintawati, dkk., 2008).

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini akan membuat material sementasi resin komposit dengan *filler* berupa sisal berukuran nano, yang kami beri nama semen resin nanosidal komposit. Penelitian ini juga akan

melakukan uji kekuatan geser antara semen resin komposit nanosisal 60% dan semen resin *nanofiller* komposit.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut; apakah terdapat perbedaan kekuatan geser (*shear strength*) antara semen resin komposit nanosisal 60% dan semen resin *nanofiller* komposit ?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

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

2. Tujuan khusus

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kekuatan geser (*shear strength*) antara semen resin komposit nanosisal 60% dan semen resin *nanofiller* komposit.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi ilmiah tentang perbedaan sifat mekanis antara semen resin *nanofiller* komposit dengan semen resin komposit nanosisal 60%.
2. Mengembangkan serat alam sisal sebagai alternatif pilihan untuk bahan penguat resin komposit.

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

E. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang *fiber* sisal yang digunakan pada resin komposit telah banyak diteliti oleh beberapa peneliti. Natarajan, dkk. (2014) telah membandingkan kekuatan tekan dan kekuatan tarik antara *glass fiber* resin komposit dengan sisal *fiber* resin komposit. Ukuran sisal *fiber* pada penelitian tersebut berukuran diameter 0,2-0,4 mm. Sisal *fiber* kemudian dialkalisasi serta dicampur dengan resin komposit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sisal *fiber* resin komposit mempunyai kekuatan tekan dan kekuatan tarik lebih tinggi daripada *glass fiber*.

Penelitian yang telah dilakukan Zhong, dkk. (2007) tentang perlakuan alkalisasi sisal *fiber* (ukuran diameter 2 mm) dapat meningkatkan sifat mekanis resin komposit yang dicampur dengan sisal. Silva dkk. (2010) juga meneliti tentang kekuatan *fatigue* sisal *fiber* komposit sebagai sementasi restorasi gigi tiruan cekat.

Penelitian Nugroho, dkk. (2017) telah membandingkan perbedaan kekuatan tekan antara komposit dengan volume filler nanosisal 60% wt, 65% wt, 70% wt, dan *nanofiller* komposit 3M Z350. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel yang memiliki volume *filler* nanosisal 60 wt% memiliki kekuatan tekan yang lebih besar dibandingkan dengan sampel resin komposit dengan volume *filler* nanosisal 65% wt, 70% wt, serta dengan resin komposit *nanofiller*.