

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Serat alami (*natural fiber*) adalah serat yang berasal dari tumbuhan atau hewan yang bersulur-sulur seperti benang. Serat dari tumbuhan antara lain kapas, pelepah pisang, enceng gondok dan rami. Sedangkan serat dari hewan misalnya *woll*, sutra dan bulu burung. Keuntungan mendasar yang dimiliki serat alami adalah jumlahnya melimpah, memiliki *specific cost* yang rendah, dapat diperbaharui (*renewable*) dan didaur ulang serta tidak mencemari lingkungan (Yudhanto *et al.*2016).

Sebagaimana Allah SWT telah berfirman dalam kitab suci Alquran tentang manfaat tumbuhan untuk kelangsungan hidup umat manusia yang terdapat dalam surat (Thahaa : 53) sebagai berikut :

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ
السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّن تَبَاتٍ شَتَّى

“Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan – jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis – jenis dari tumbuh – tumbuhan yang bermacam – macam” (Thahaa : 53).

Penggunaan bahan *fiber* sebagai penguat resin komposit sudah banyak digunakan di bidang kedokteran gigi, diantaranya adalah *ultra high molecular weight polyethylene fiber* (UHMWPE), *glass fiber*, *aramid fiber*

dan *carbon/graphite fiber*. Bahan *fiber* yang sering digunakan pada komposit adalah *fiber reinforced composite* (FRC) (Septommy *et al.*2014). Penggunaan *fiber* sintentis yaitu *glass fiber* dan *ultra high molecular weight polyethylene fiber* (UHMWPE) yang saat ini sering digunakan dalam bidang kedokteran gigi memiliki sifat fisik dan mekanik baik namun memiliki harga yang cukup mahal, Maka digunakan alternatif lain berupa *fiber* alami dari serat alam yang murah. Salah satu jenis serat alam yang dapat dikembangkan adalah Serat Sisal (*Agave sisalana*) (Hadianto *et al.* 2013)

Serat sisal (*agave sisalana*) memiliki sifat mekanik yang cukup baik sebagai material *reinforced polymer* (Hadianto *et al.*2013). Material komposit dengan menggunakan bahan penguat berupa serat alam (*fiber reinforced composite*), mempunyai kekurangan yaitu kurang baiknya ikatan antara matriks dan serat sehingga menghasilkan sifat komposit yang kurang baik. Kekurangan tersebut disebabkan oleh sifat alami komposit serat alam yang masih dapat menyerap air sehingga air dapat masuk ke dalam ikatan antara matriks dan serat (Prasetyo *et al.* 2013).

Resin komposit merupakan salah satu bahan tumpatan yang penggunaannya sudah sangat umum digunakan dalam bidang kedokteran gigi karena memiliki estetik baik. Resin komposit dapat didefinisikan sebagai gabungan dua atau lebih bahan yang berbeda dengan sifat-sifat yang unggul sehingga akan menghasilkan sifat yang lebih baik dari pada bahan itu sendiri (Syamsinar *et al.* 2015).

Empat unsur utama yang membentuk resin komposit yaitu monomer organik atau polimer, partikel *filler*, agen ikatan dan agen penggerak. Resin komposit dapat diklasifikasikan menurut ukuran partikel *filler*, yaitu resin komposit *macrofill*, *microfill*, *hybrid* dan *nanofill* partikel. Partikel *filler* dapat mempengaruhi peningkatan kekerasan, manipulasi dan mengurangi terjadinya perubahan dimensi (Syamsinar *et al.* 2015).

Kelebihan dari resin komposit diantaranya adalah mudah dalam manipulasi klinis, penghantar panas yang rendah, tahan lama untuk restorasi gigi anterior, sewarna dengan gigi dan tidak mudah larut dengan saliva (Nurhapsari, 2016). Resin komposit bisa diberi penambahan bahan *fiber* sebagai penguat. Penggunaan bahan *fiber* sebagai penguat mempunyai beberapa fungsi diantaranya adalah dapat meningkatkan kekuatan impak, fleksural dan *fatigue resintant* dari sebuah material (Fatimina *et al.* 2016).

Komposit yang baik yaitu adanya *bonding* yang baik, hal ini terjadi apabila ikatan bahan cair (matrik) dengan bahan padat (penguat) terjadi gaya *adhesi* dan kohesi mengakibatkan absorpsi molekul sehingga matrik dapat membasahi permukaan bahan padat (penguat). Setelah kering akan terjadi mekanisme saling mengunci (*mechanical entanglement / interlocking*) (Wirawan *et al.* 2017).

Fiber reinforced composite (FRC) merupakan material bahan kombinasi dari matriks polimer dan *fiber* penguat. *Fiber* berfungsi sebagai pengganti dari *filler* sebagai penguat pada resin komposit ketika beban diberikan (Septommy *et al.* 2014). Adapun faktor yang mempengaruhi sifat

FRC yaitu *adhesi fiber* terhadap matriks, arah orientasi *fiber*, fraksi volume *fiber*, aspek rasio *fiber* (Martha *et al.* 2010).

Silane coupling agent menjadi salah satu bahan tambahan yang ditambahkan guna meningkatkan *adhesi* serat terhadap matriks. *Silane coupling agent* adalah zat kimia tambahan dengan *silicon-based* yang terdiri dari dua tipe reaktif yaitu organik dan anorganik. Penggabungan matrik polimer dengan serat alami dapat meningkatkan kekuatan dari komposit (Prasetyo *et al.* 2013).

Coupling agent berfungsi untuk membentuk ikatan antara matriks polimer dengan *filler particles*, *silane* membentuk ikatan *siloxane* (Si-O-Si). Hal ini membuat tekanan yang diterima oleh matrik polimer dapat disalurkan kepada *filler particles* sehingga dapat meningkatkan sifat fisik dan mekanik (Imam *et al.* 2015).

Struktur umum dari *silane coupling agent* adalah $R - (CH_2)_n - Si - X_3$, yang merupakan molekul multifungsi. Satu bagian dari *silane* dapat bereaksi dengan selulosa yang ada dipermukaan serat dan bagian yang lain akan berikatan dengan matrik. Bahan ini juga dapat mengurangi jumlah gugus *hidroksil* antara serat dan matrik (Astabi *et al.* 2015).

Penelitian sebelumnya oleh Yudhanto pada tahun 2016 menunjukkan bahwa kekuatan tarik (*tensile strength*) antara *fiber* sisal dan *fiber glass* terhadap resin komposit diperoleh kecenderungan menurun seiring dengan bertambahnya jumlah lapisan penguat serat *glass* yang digantikan dengan serat sisal terhadap 4 variasi spesimen dengan kode variasi serat sisal (S) dan

fiber glass (FG). Variasi pertama (S-S-S), variasi kedua (FG-S-FG), variasi ketiga (S-FG-S) dan keempat (FG-FG-FG). Untuk spesimen dengan 3 *layer glas fiber* diperoleh kekuatan tarik tertinggi yaitu 133 Mpa (Yudhanto *et al.* 2016).

Penelitian oleh Prasetyo pada tahun 2013 membuktikan kekuatan tarik komposit dengan *silane coupling agent* meningkat sebesar 55% dibandingkan dengan komposit tanpa *silane coupling agent*. Pada spesimen resin komposit dengan *silane coupling agent* 0% kekuatan tarik sebesar 19.986 Mpa, 0.5% sebesar 22.825 Mpa, 1% sebesar 27.551 Mpa dan 1.5% sebesar 30.990 Mpa (Prasetyo *et al.* 2013).

Penelitian tentang pemanfaatan serat alam untuk pengganti *fiber* partikulat sebagai penguat fleksural resin komposit masih terdapat beberapa kekurangan sehingga mendorong peneliti untuk meneliti pengaruh penambahan *silane* terhadap kekuatan fleksural *fiber reinforced composite* dengan penguat serat sisal.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat pengaruh penambahan *silane* terhadap kekuatan fleksural *fiber reinforced composite* dengan penguat serat sisal?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh penambahan *silane* terhadap kekuatan fleksural *fiber reinforced composite* dengan penguat serat sisal.

1.3.2 Tujuan khusus

Menganalisis pengaruh penambahan silane dan tanpa silane terhadap kekuatan fleksural *fiber reinforced composite* dengan penguat serat sisal.

1.4 Orisinalitas Penelitian

Tabel 1.1. Orisinalitas Penelitian

No	Peneliti	Judul	Perbedaan
1	Yudhanto <i>et al.</i> (2016)	Karakterisasi kekuatan tarik komposit <i>hybrid</i> lamina serat anyam sisal dan gelas diperkuat <i>polyester</i>	Penelitian ini mengacu tentang kekuatan tarik dari <i>hybrid</i> serat alam dan <i>glass fiber</i>
2	Prasetyo <i>et al.</i> (2013)	Pengaruh penambahan <i>coupling agent</i> terhadap kekuatan mekanik resin komposit <i>polyester-cantula</i> dengan anyaman serat <i>3D angle interlock</i> .	Pada penelitian ini menggunakan serat <i>3D angle interlock</i> dan di uji dengan menggunakan kekuatan mekanik resin komposit <i>polyester-cantula</i> .
3	Hadianto <i>et al.</i> (2013)	Pengaruh Penambahan <i>Polyethylene Fiber</i> Dan Serat Sisal Terhadap Kekuatan Fleksural Dan Impak <i>Base Plate</i> Komposit Resin Akrilik.	Pada penelitian ini serat sisal ditambahkan pada bahan resin akrilik berfungsi sebagai penguat dan di uji menggunakan kekuatan impak <i>base plate</i> dan fleksural.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah untuk memberikan pengetahuan tentang pengaruh penambahan *silane* terhadap kekuatan fleksural *fiber reinforced composite* dengan penguat serat sisal.

1.5.2 Manfaat Praktis

- a. Memberikan manfaat terhadap kemajuan ilmu kedokteran gigi khususnya di bidang material kedokteran gigi.
- b. Memberikan manfaat kepada praktisi kedokteran gigi sebagai salah satu pilihan material bahan tumpatan dalam penatalaksanaan karena memiliki *specific cost* lebih rendah dibandingkan FRC dengan fiber partikulat.
- c. Sebagai acuan bagi peneliti selanjutnya yang hendak meneliti pemanfaatan serat alam sebagai salah satu alternatif di bidang kedokteran gigi.