

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dental komposit telah berkembang dengan pesat selama lima dekade terakhir dengan perbaikan terus-menerus hingga menjadi bahan pilihan untuk kebanyakan restorasi gigi anterior maupun posterior. Tujuannya adalah untuk menggantikan fungsi dan estetik dari jaringan gigi yang hilang dan memastikan stabilitas pada kompleks gigi yang direstorasi dalam lingkungan oral dalam jangka waktu yang lama. Istilah “material komposit” merujuk pada material yang terdiri dari minimal dua komponen yang berbeda, tidak larut satu sama lain yang mana dapat memproduksi material dengan karakteristik yang berbeda, dan mungkin lebih baik dari satu komponen saja (Miletic, 2017).

Dalam bidang kedokteran gigi, “resin komposit” secara umum merujuk pada material polimer matriks yang diperkuat digunakan sebagai material restoratif. Selain itu resin komposit digunakan untuk menggantikan struktur gigi yang hilang, memodifikasi warna gigi dan kontur gigi, serta menajamkan faktor estetik. Resin komposit terdiri dari 4 komponen utama: polimer matriks organik, partikel *filler* inorganik, *coupling agent*, dan sistem inisiator-akselelator. Polimer matriks organik pada kebanyakan resin komersial saat ini adalah matriks *cross-linked* monomer dimetakrilat. Monomer yang paling sering digunakan adalah dimetakrilat aromatik. Partikel *filler* inorganik yang tersebar mengandung satu atau lebih material

inorganik seperti kuarsa atau kaca halus, *sol-gel* yang diperoleh dari keramik, *microfine silica*, atau yang paling baru, nanopartikel. *Coupling agent* yang digunakan adalah organosilane atau sering dirujuk sebagai silane, yang membentuk ikatan antara fasa organik dan inorganik pada komposit.

Peran sistem inisiator-akselerator adalah untuk mempolimerisasi dan menghubungkan sistem ke masa yang keras. Reaksi polimerisasi dapat dirangsang dengan penyinaran, *self-curing* (aktivasi kimiawi), dan *dual curing* (penyinaran dan aktivasi kimiawi) (Sakaguchi *et al.*, 2018).

Peran *filler* pada resin komposit adalah untuk memperkuat sifat mekanis dan memberikan material yang tercampur dapat membuat resin cocok untuk merestorasi gigi secara klinis. Pada awalnya *filler* menggunakan material berupa pasir kuarsa, sedangkan komposit modern menggunakan barium silikat halus atau kaca silikat radiopak (Nicholson dan Czarnecka, 2016). Penggabungan partikel-partikel *filler* pada matriks resin dapat meningkatkan sifat material, sehingga partikel *filler* dapat terikat dengan baik pada matriks. Jika tidak terikat dengan baik maka partikel *filler* tidak dapat menguatkan dan dapat membuat material menjadi lemah. Karena pentingnya partikel *filler* yang dapat terikat dengan baik, penggunaan *coupling agent* sangat penting untuk suksesnya penggunaan material komposit (Anusavice, 2003).

Beberapa uraian di atas menunjukkan bahwa *filler* yang digunakan sebagai bahan pengisi resin komposit antara lain kuarsa dan silika (*glass*).

Namun tidak menutup kemungkinan apabila bahan tersebut dicampurkan dengan bahan tambahan lain untuk mendapat sifat yang diinginkan. Sifat yang paling banyak dikehendaki oleh konsumen adalah sifat radiopak karena menyerupai warna gigi. Oleh karena itu, dilakukan penambahan bahan, salah satu contohnya adalah penambahan barium pada *filler* untuk menghasilkan warna radiopak (Heymann *et al.*, 2014).

Satu dari beberapa kekurangan komposit dengan *nanofiller* inorganik adalah penyusutan yang dapat menyebabkan akumulasi tekanan pada material dan pada interfasial restorasi gigi dan apabila tingkat tekanan lebih besar daripada kekuatan *bonding*, maka akan terbentuk celah pada interfasial dan dapat menyebabkan terjadinya *microleakage*, sehingga menghasilkan masalah seperti sensitivitas paska restorasi, kerusakan marginal, perubahan warna pada restorasi, retaknya enamel, inflamasi pulpa, dan karies sekunder (Khosravi *et al.*, 2015). Nanofibroin *Bombyx mori* L., berpotensi sebagai bahan pengganti *filler* inorganik karena memiliki sifat antibakteri yang diharapkan dapat mencegah munculnya karies sekunder apabila terjadi *microleakage* akibat penyusutan saat polimerisasi. Aktifitas antibakteri yang dihasilkan oleh fibroin *Bombyx mori* L., merupakan hasil kontribusi dari tingginya konsentrasi glisin pada protein fibroin (Abdel-Fattah *et al.*, 2015).

Sebagai bahan yang berpotensi sebagai pengganti *filler* inorganik, serat alam selain merupakan sumber daya alam terbarukan, juga memiliki sifat mekanis yang baik dan bisa bersaing dengan *filler* inorganik pada

kekuatan dan modulus yang spesifik. Beberapa serat alam yang telah diuji dan berpotensi sebagai bahan tambahan pada komposit antara lain rami atau goni yang memiliki rata-rata gaya tarik terbesar ± 55 MPa, serat sisal dengan rata-rata gaya tarik terbesar ± 67 MPa dan rumput gajah dengan rata-rata gaya tarik terbesar ± 68 MPa (Gunti *et al.*, 2018) Dan gaya tarik paling besar di antara serat alam dimiliki oleh serat yang dihasilkan oleh ulat sutra *Bombyx mori* L., dengan gaya tarik ± 0.5 GPa (Shao dan Vollrath, 2002). Sehingga penggunaan *filler* nanofibroin *Bombyx mori* L., diharapkan memiliki kekuatan yang baik untuk bisa menggantikan resin komposit yang beredar saat ini. Hal ini dilatar belakangi karena sebagai serat alami, resin dari sutra *Bombyx mori* L., memiliki kekuatan yang lebih baik yaitu 66 VHN dibandingkan dengan resin dari sutra Eri, yaitu 58 VHN (Tuan *et al.*, 2019).

Salah satu sifat mekanis yang dimiliki oleh resin komposit adalah *microhardness* yaitu salah satu sifat yang sangat penting karena memiliki efek terhadap resistensi keausan komposit sebagai bahan restorasi maupun keausan pada gigi atau restorasi gigi antagonisnya (Nasoohi *et al.*, 2017). Komposit yang ada pada saat ini memiliki kekuatan ± 71.96 *Vickers Hardness Number* (VHN) (García-Contreras *et al.* 2015) dan kekuatan pada komposit *nanofiller Z350 XT Flowable* (3M ESPE) adalah 69.7-77.1 VHN (Abuelenain *et al.*, 2015), sedangkan kekuatan dentin dan enamel adalah 50 hingga 60 VHN dan 270 hingga 360 VHN (Shakila *et al.*, 2015). Data tersebut menunjukkan bahwa kekuatan komposit saat ini hampir sama dengan kekuatan dentin.

Penggunaan nanofibroin *Bombyx mori* L., sebagai pengganti *filler* resin komposit perlu diteliti karena memiliki daya antibakteri yang diharapkan dapat mencegah terjadinya karies sekunder. Selain itu, *microhardness* yang dimiliki oleh nanofibroin *Bombyx mori* L., saat digunakan sebagai pengganti *filler* resin komposit diharapkan memiliki kekuatan yang baik sehingga bisa digunakan sebagai alternatif pengganti dari resin komposit yang beredar pada saat ini.

وَمَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ بِهِ طَرِيقًا إِلَى الْجَنَّةِ

“Barangsiapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan jalan baginya menuju surga.” (HR Muslim, no. 2699)

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

Bagaimana perbedaan *microhardness* antara komposit nanofibroin *Bombyx mori* L., terhadap komposit *nanofiller*?

C. Keaslian Penelitian

1. Pada tahun 2011, Gupta menyusun tesis dengan judul “*Preparation and Characterization of Waser Silk Fiber Reinforced Polymer Composite*” dan salah satu bahasan yang diteliti adalah mengenai kekerasan pada komposit. Kekerasan mikro atau *microhardness* diukur dengan alat *Lecco Vickers Hardness* (LV700) dan didapatkan hasil tertinggi pada sampel 8% yaitu 20.692 *micro-vickers hardness*.

2. Pada tahun 2018, Hu *et al.* melakukan penelitian dengan menggunakan semen kalsium fosfat (CPC) dengan menggunakan *silk fibroin* yang diberi penambahan alkalin (tSF) dengan harapan dapat memperbaiki sifat-sifat mekanisnya. Hasil dari penelitian tersebut adalah komposit CPC dengan tSF pada pH 8.5 menunjukkan kekuatan tekan yang paling tinggi, yaitu 56.3 ± 1.1 MPa.
3. Pada tahun 2016, Bahrami-Abadi *et al.* melakukan penelitian pada semen ionomer kaca yang ditambah dengan *silk fiber* sehingga menghasilkan ionomer kaca-komposit *silk fiber*. Penelitian ini dilakukan untuk menguji efek penambahan *silk fiber* yang telah di-*degumming* pada sifat-sifat mekanis semen ionomer kaca. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa dengan penambahan *silk fiber* dapat meningkatkan kekuatan tekan, kelenturan dan kekuatan tarik diametral.

D. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa nanofibroin *Bombyx mori* L. dapat digunakan sebagai *filler* resin komposit.

2. Tujuan Khusus

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan *microhardness* komposit nanofibroin *Bombyx mori* L., terhadap komposit *nanofiller*.

E. Manfaat penelitian

1. Bagi Peneliti

Memberikan informasi ilmiah mengenai nanofibroin *Bombyx mori* L., sebagai *filler* resin komposit yang memiliki *microhardness* yang baik.

2. Bagi Ilmu Pengetahuan

Mengembangkan nanofibroin *Bombyx mori* L., sebagai bahan *filler* resin komposit yang memiliki *microhardness* yang baik.

3. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi tentang nanofibroin *Bombyx mori* L., sebagai bahan *filler* resin komposit.