

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fiber reinforced composite merupakan material yang tersusun oleh matriks resin polimer yang diperkuat oleh fiber tipis halus yang terbentuk serat berkekuatan tinggi, mudah berikatan, biokompatibel, mempunyai estetis baik, tidak berwarna dan dapat melekat pada struktur resin (Sakaguchi & Powers, 2012). Penambahan *fiber* bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dari resin komposit.

Komposit resin dengan penguat *fiber* (*fiber reinforced composite/FRC*) mulai banyak digunakan oleh para praktisi dibidang kedokteran gigi sebagai alternatif yang potensial dalam pembuatan gigi tiruan jembatan (*bridge*) ataupun *implant* (Mozartha dkk., 2010). Kelebihan yang ditawarkan oleh FRC sebagai bahan *bridge* adalah gigi penyangga tidak perlu diasah terlalu banyak sehingga jauh lebih konservatif (Rappelli & Coccia, 2005). Proses pembuatannya di laboratorium lebih sederhana karena tidak membutuhkan proses *casting*, sehingga biayanya lebih murah (Meiers & Freilich, 2006). Restorasi ini juga dapat dibuat secara langsung oleh dokter gigi, sehingga perawatan dapat diselesaikan dalam waktu yang lebih singkat. Namun ketahanan jangka panjang FRC sebagai material untuk restorasi permanen pada gigi posterior masih diperdebatkan dan masih belum banyak penelitian tentang sifat mekanisnya (Mozartha dkk., 2010).

Dari Imam Ibn Utsaimin, beliau ditanya tentang hukum gigi palsu, jawaban beliau: “Boleh bagi seseorang ketika ada giginya yang rontok, untuk diganti dengan gigi palsu, karena semacam ini termasuk bentuk menghilangkan cacat tubuh. Sebagaimana hadis dari Urfujah bin As’ad *radhiyallahu ‘anhu*

أَنَّهُ أُصِيبَ أَنْفُهُ يَوْمَ الْكُلابِ فِي الْجَاهِلِيَّةِ، فَاتَّخَذَ أَنْفًا مِنْ وَرَقٍ فَأَنْتَنَ عَلَيْهِ فَأَمَرَهُ النَّبِيُّ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنْ يَتَّخِذَ أَنْفًا مِنْ ذَهَبٍ

Bahwa hidung beliau terkena senjata pada peristiwa perang Al-Kulab di zaman *jahiliyah*. Kemudian beliau tambal dengan perak, namun hidungnya malah membusuk. Kemudian Nabi *shallallahu ‘alaihi wa sallam* memerintahkannya untuk menggunakan tambal hidung dari emas” (HR. An-Nasai 5161, Abu Daud 4232)

Aplikasi FRC sebagai bahan restorasi sangat dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti jenis, jumlah lapisan, pola susunan, serta posisi *fiber* (Freilich dkk., 2002). Jenis *fiber* yang lazim digunakan dibidang kedokteran gigi diantaranya yaitu *glass fiber*, *carbon/graphit fiber*, *aramid fiber*, dan *polyethylene fiber* dengan pola susunan serat *unidirectional*, *woven*, dan *braided* (Le Bell Ronnlof 2007). Posisi *fiber* dapat ditempatkan pada salah satu zona, yakni pada zona *compression*, *neutral* dan *tension* serta GTC akan menerima gaya selama digunakan untuk pengunyahan diantaranya adalah gaya *compression*, *tension*, dan *shear* (Vallittu, 2001).

Fiber yang digunakan adalah *polyethylene fiber* dengan jenis *braided* yang berfungsi sebagai penguat *fiber reinforced composite* yang akan diletakkan pada posisi *tension*. Dari hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi posisi *fiber* pada sisi *compression – tension* FRC UHMWPE memiliki kekuatan fleksural dan ketangguhan retak (*fracture toughness*) paling tinggi. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa untuk mengoptimalkan posisi dan volume *fiber* pada penggunaan gigi tiruan cekat dengan volume 1 lembar *fiber polyethylene* sudah optimal untuk digunakan sebagai gigi tiruan cekat (Widyapramana, 2013)..

Mikroporositas disebabkan karena adanya adesif permukaan yang tidak baik (Zhang & Matinlinna, 2012) dan menyebabkan penyerapan matriks polimer ke *fiber* berkurang, sehingga transfer beban melalui matriks polimer ke *fiber* menjadi lebih optimal, serta FRC memiliki daya tahan yang lebih untuk menahan beban yang masuk dan menyebabkan kekuatan fleksural FRC meningkat (Yuji, dkk., 2009).

Penelitian ini akan menggunakan matriks polimer *flowable resin composite*. Resin komposit *flowable* dikembangkan sebagai dua material baru yang didesain untuk memudahkan proses insersi ke dalam kavitas (Gladwin & Bagby, 2001). Keunggulan resin komposit *flowable* yaitu mengandung monomer adhesif disebut sebagai *glycerol phosphate dimethacrylate monomer* (GPDM) yaitu monomer adhesif yang berfungsi sebagai silan dan mempunyai kelompok asam fosfat yang berfungsi sebagai etsa. Penggunaan silan pada tahap awal akan membentuk lapisan

pada permukaan dan memberi efek pembasahan, sehingga resin komposit lebih mudah mengalir. Keuntungan penggunaan resin komposit *flowable* ini adalah reparasi yang lebih merata pada seluruh permukaan serta viskositas yang rendah sehingga mudah mengalir membasahi seluruh permukaan (Montes MAJR dkk., 2003).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, dirumuskan permasalahan, yaitu: Apakah terdapat pengaruh posisi *fiber polyethylene* pada zona *tension* dan mikroporositas terhadap kekuatan fleksural FRC menggunakan *flowable resin composite*?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh posisi *fiber polyethylene* pada zona *tension* dan mikroporositas terhadap kekuatan fleksural FRC menggunakan *flowable resin composite*.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui pengaruh posisi *fiber polyethylene* pada zona *tension* terhadap kekuatan fleksural FRC menggunakan *flowable resin composite*.

- b. Mengetahui pengaruh mikroporositas *fiber polyethylene* pada zona *tension* terhadap kekuatan fleksural FRC menggunakan *flowable resin composite*.
- c. Mengetahui posisi *polyethylene fiber* yang efektif pada *fiber reinforced composite* (FRC).

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai bahan yang lebih baik dan efisien dalam penggunaan gigi tiruan khususnya *bridge*.

2. Bagi dokter gigi

Memberikan alternatif pemilihan bahan yang lebih baik untuk pembuatan gigi tiruan khususnya *bridge*.

3. Bagi peneliti

Menambah pengetahuan dan pengalaman yang berkaitan dengan penelitian dan penulisan karya tulis ilmiah terutama dalam bidang biomaterial kedokteran gigi.

4. Bagi ilmu pengetahuan dan teknologi

Memberikan sumbangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang biomaterial kedokteran gigi mengenai pengaruh posisi *fiber polyethylene* pada zona *tension* terhadap kekuatan fleksural FRC menggunakan *flowable resin composite*.

E. Keaslian Penelitian

1. Penelitian yang pernah dilakukan oleh Widyapramana (2013), yang berjudul “Pengaruh Kombinasi Posisi Fiber Terhadap Kekuatan Fleksural dan Ketangguhan Retak Fiber Reinforced Composite Polyethylene”. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratoris untuk mengetahui pengaruh kombinasi posisi *fiber* terhadap kekuatan fleksural dan ketangguhan retak (*fracture toughness*) FRC UHMWPE. Bahan penelitian menggunakan *fiber Polyethylene* (Construct, Kerr, USA) lebar 2mm, resin komposit *flowable* (Filtek Z350 XT 3M ESPE, USA), *silane* (RelyX 3M ESPE™Sil, Germany). Sampel dalam penelitian ini adalah batang *polyethylene fiber reinforced composite* (FRC) dengan ukuran 2 x 2 x 25 mm terbagi dalam 3 kelompok kombinasi posisi fiber. Kelompok pertama adalah kombinasi posisi *compression – neutral*, kelompok kedua posisi *neutral – tension* dan kelompok ketiga posisi *compression – tension* dengan jumlah total sampel adalah 18. Sampel FRC diuji dengan menggunakan *universal testing machine* untuk mengetahui kekuatan fleksural (Mpa) dan ketangguhan retak/*fracture toughness* (MPa-m^{1/2}). Perbedaan pengaruh diukur menggunakan analisis data Anova 1 jalur dan LSD ($p < 0,05$).

Persamaan penelitian diatas dengan penulis adalah jenis fiber, jenis penelitian, bahan resin komposit, ukuran batang sampel, cara pengujian.

Perbedaan penelitian diatas dengan penulis adalah bahan yang digunakan, jumlah sampel, jumlah fiber, dan posisi fiber. Penulis

menggunakan jumlah sampel sebanyak 6 dengan kelompok perlakuan yang sama sedangkan fiber yang digunakan adalah satu dengan posisi *tension*.

2. Penelitian yang pernah dilakukan oleh Septommy (2014), yang berjudul “Pengaruh posisi dan fraksi volumetrik fiber polyethylene terhadap kekuatan fleksural fiber reinforced composite”. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratoris yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh posisi dan fraksi volumetrik fiber pada kekuatan fleksural polyethylene FRC. Penelitian ini menggunakan Polyethylene fiber lebar 2 mm (Ribbond-THM, Ribbond Inc. USA) yang telah dipotong sepanjang 25 mm; packable composite (Filtek 3M ESPE, USA). Penelitian ini membuat 7 kelompok sampel polyethylene FRC dengan variasi posisi dan volume fiber. Kelompok I, posisi compression volume 1 lembar; kelompok II, posisi compression volume 2 lembar; kelompok III, posisi netral volume 1 lembar; kelompok IV, posisi netral volume 2 lembar; kelompok V, posisi tension volume 1 lembar; kelompok VI, posisi tension volume 2 lembar; dan kelompok VII, tanpa fiber. Setiap kelompok terdiri atas 6 sampel dan sampel berbentuk batang FRC dengan ukuran (25x2x2) mm. Sampel diuji dengan three-point bending test dengan universal testing machine. Data dianalisis dengan two-way anova dan dilanjutkan uji LSD ($\alpha=0.05$).
Persamaan penelitian diatas dengan penulis adalah jenis fiber, jenis penelitian, ukuran batang sampel, cara pengujian.

Perbedaan penelitian diatas dengan penulis adalah bahan yang digunakan, jumlah dan kelompok perlakuan sampel, jumlah fiber, dan posisi fiber. Penulis menggunakan resin komposit *flowable* 3M Z350 XT, jumlah sampel yang digunakan adalah 6 dengan kelompok perlakuan yang sama sedangkan jumlah fiber yang digunakan adalah satu pada posisi *tension*.