

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Edentulous adalah kondisi kehilangan gigi sebagian atau seluruhnya. Karies gigi, trauma, kondisi sistemik dan penyakit periodontal merupakan faktor utama dari edentulous yang dapat menyebabkan gangguan fungsional, salah satunya adalah fungsi pengunyahan (Anshary dkk., 2014). Salah satu perawatan untuk mengatasi kehilangan gigi adalah pembuatan gigi tiruan yang secara umum dibedakan menjadi dua yaitu gigi tiruan lepasan dan gigi tiruan cekat atau yang biasa disebut gigi tiruan jembatan. Gigi tiruan cekat digunakan untuk menggantikan satu atau lebih gigi yang hilang dengan syarat memiliki kondisi gigi penyangga yang masih sehat dan memungkinkan untuk dilakukan preparasi (Rodan dkk., 2012).

Gigi tiruan cekat konvensional biasanya menggunakan bahan logam dan lapisan porselen sebagai pengganti gigi. Gigi tiruan cekat ini biasanya disebut *porcelain fused to metal* (PFM) (Widyapramana dkk., 2013). Beberapa kekurangan dari gigi tiruan cekat berbahan PFM adalah membutuhkan waktu yang lama dalam pembuatannya karena harus melewati proses laboratorium dan memerlukan banyak pengurangan jaringan gigi yang sehat dalam preparasinya (Septomy dkk., 2014). Untuk menghadapi beberapa kekurangan dari PFM, digunakan pembuatan gigi tiruan berbahan komposit berpenguat *fiber* yang biasa disebut dengan *fiber reinforced composites* (FRC). Kelebihan dari FRC adalah dalam proses pembuatannya dapat dikatakan cepat karena merupakan restorasi

secara *direct* atau langsung tanpa melewati proses laboratorim (Widyapramana dkk., 2013). Gigi tiruan anterior berbahan FRC juga lebih estetik jika dibandingkan dengan PFM, tahan terhadap korosi, dan dalam preparasinya tidak memerlukan banyak pengurangan pada jaringan gigi yang sehat (Septomy dkk., 2014).

Fiber Reinforced Composites merupakan kombinasi dari *fiber* dan matrik resin. Beberapa fungsi dari *fiber* adalah meningkatkan kekuatan dan kekakuan, meningkatkan ketahanan bahan terhadap fraktur, serta menurunkan *shrinkage* (Septomy dkk., 2014). *Fiber* dental atau sintetis yang lazim digunakan di kedokteran gigi diantaranya adalah *glass fiber*, *aramid fiber*, *carbon fiber* dan *ultra high molecular weight polyethylene fiber* (UHMWPE) (Widyapramana dkk., 2013).

Material komposit yang berpenguat *fiber* alami merupakan material alternatif yang memiliki keuntungan yaitu memiliki harga relatif lebih murah dibandingkan dengan *fiber* dental yang sering digunakan (Sriwita dan Astuti, 2014). Beberapa kelebihan dari *fiber* alam selain harga yang terjangkau adalah bahan yang mudah di dapat, bahan yang ramah lingkungan, dan kekuatan dari *fiber* alami tidak kalah dengan *fiber* dental. Saat ini pun penggunaan *fiber* alami sudah mulai banyak digunakan sebagai alternatif pengganti *fiber* sintetis dalam industri otomotif (Loh dan Tan, 2011).

Silkworm fiber dari ulat sutera atau *Bombix Mory silkworm* adalah salah satu serat alami, *silkworm fiber* memiliki kelebihan salah satunya adalah mudah di dapatkan terutama di Indonesia, karena terdapat budidaya murbei dan ulat sutera

tepatnya di desa Regaloh Kabupaten Pati Jawa Tengah sehingga sangat memungkinkan digunakan sebagai alternatif pengganti *fiber* sintetis yang digunakan sebagai penguat komposit. Sebagai bahan alami, *silkworm fiber* tidak memiliki efek toksik dan lebih terjangkau dalam produksinya dibanding bahan *fiber* sintetis. Kekuatan mekanis yang dimiliki oleh *silkworm fiber* antara lain adalah kekuatan tarik yang sebesar 500 MPa (Loh dan Tan, 2011). Penelitian yang pernah dilakukan oleh Rosyida dkk., pada tahun 2015 tentang pengaruh silanisasi terhadap kekuatan tarik dari *e-glass* FRC didapatkan hasil kekuatan tarik dari *e-glass* FRC adalah antara 12,48-43,48 MPa.

Pada kondisi klinis gigi tiruan cekat akan mengalami berbagai gaya selama digunakan dalam proses pengunyahan, seperti gaya *compression*, *tension*, dan *shear*. Maksimum tekanan oklusal dapat mencapai 900N pada gigi posterior dan tekanan pengunyahan antara 100-300N. maksimum frekuensi tekanan oklusal mencapai 3000 kali per hari, hal tersebut merupakan pertimbangan dalam pembuatan gigi tiruan cekat yang dapat menerima beban yang besar dan tidak mudah retak atau patah untuk jangka waktu yang lama dalam penggunaan sehari-hari (Widyapramana dkk., 2013). Ketahanan retak suatu gigi tiruan cekat dipengaruhi oleh beberapa sifat material seperti kekuatan fleksural, kekuatan tekan dan ketangguhan retak (Garoushi dkk., 2011). Ketangguhan retak merupakan kemampuan material menahan perambatan retak pada FRC (Yusoko dan Nugroho, 2014). Kekuatan dalam FRC dipengaruhi oleh kombinasi antara partikel filler resin komposit dengan volume, lokasi penempatan, arah *fiber*, orientasi *fiber* (mallick, 2008), dan volume *fiber* yang digunakan (Dyah dkk.,

2012). Peletakan posisi *fiber* pada kondisi klinis memiliki tiga tempat yang berbeda yaitu pada posisi *compression*, *neutral*, dan *tension* (Septomy dkk., 2014), dalam peletakannya *fiber* dapat diletakkan pada salah satu posisi saja atau bisa juga diletakkan secara kombinasi untuk lebih menambah kekuatan dari FRC (Widyapramana dkk., 2013).

B. Rumusan Masalah

1. Apakah perbedaan letak posisi *silkworm fiber* berpengaruh terhadap ketangguhan retak dari FRC?
2. Manakah posisi *silkworm fiber* antara *neutral* dan *compression* yang memiliki nilai ketangguhan retak FRC lebih tinggi?

C. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang ketangguhan retak pernah dilakukan oleh Widyapramana dkk; tahun 2013 dengan judul penelitian yaitu pengaruh kombinasi posisi *fiber* terhadap kekuatan fleksural dan ketangguhan retak *fiber reinforced composite polyethylene*. Penelitian yang dilakukan memiliki tujuan untuk melihat kekuatan fleksural dan ketangguhan retak dari FRC. Sampel yang digunakan berupa batang *polyethylene* FRC, dengan pembagian menjadi 3 kelompok dengan kombinasi posisi *compression-neutral*, *neutral-tension*, dan *compression-tension*. Hasil dari penelitian ini pada pengujian kekuatan fleksural terhadap sampel berupa batang FRC berukuran 2mm x 2mm x 25mm dengan berbagai kombinasi *fiber* menunjukkan FRC UHMWPE dengan *fiber* posisi *compression-tension* dengan rerata 168,25 Mpa \pm 13,087 memiliki kekuatan

paling tinggi jika dibanding dengan kombinasi posisi *fiber* lainnya. Nilai ketangguhan retak didapatkan antara 39,27 MPa-m^{1/2} sampai 91,08 MPa-m^{1/2}, pengukuran tertinggi pada kombinasi *compression-tension* yaitu 81,03 MPa-m^{1/2} ± 6,311.

Penelitian yang membahas tentang posisi dari *fiber* juga pernah dilakukan oleh Catur Septomy dkk., pada tahun 2014. Pada penelitiannya posisi dan fraksi volumetrik *fiber* dilihat apakah memiliki pengaruh terhadap kekuatan fleksural pada FRC. Letak posisi yang digunakan sebagai kelompok penelitian adalah posisi *neutral*, *tension*, *compression*, dan tanpa *fiber* dengan masing-masing menggunakan 1 dan 2 lembar *fiber*. Kekuatan fleksural tertinggi didapatkan pada posisi *tension* dengan volume 2 lembar sebesar 360,74 MPa dan kekuatan fleksural terendah pada kelompok tanpa *fiber* sebesar 68,03 MPa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penempatan posisi *fiber* pada sisi *tension* FRC akan meningkatkan kekuatan fleksural dan modulus fleksural FRC. Penambahan volume sebanyak dua lembar juga meningkatkan kekuatan fleksural FRC.

Sepengetahuan penulis, penelitian tentang pengaruh letak posisi *silkworm fiber* terhadap ketangguhan retak dari FRC belum pernah ada atau dilakukan. Peneliti ingin menggunakan bahan *fiber* yang berbeda yaitu penggunaan *fiber* non dental/ *fiber* berbahan alami dengan bahan dari *silkworm* dengan acuan dari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dengan kesamaan mengukur ketangguhan retak dengan letak posisi *fiber* sebagai variabel.

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui perbedaan letak posisi *silkworm fiber* berpengaruh terhadap ketangguhan retak FRC
2. Untuk mengetahui pada posisi *compression* atau *neutral* yang memiliki ketangguhan retak lebih tinggi pada *silkworm fiber reinforced composites*

E. Manfaat penelitian

1. Memberikan informasi ilmiah tentang posisi letak posisi *silkworm fiber* yang paling tinggi terhadap ketangguhan retak FRC
2. Menjadikan *silkworm fiber* sebagai bahan penelitian lebih lanjut yang dapat digunakan sebagai bahan alternatif di bidang kedokteran gigi