

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental murni secara laboratoris tentang pengaruh posisi *fiber polyethylene* pada zona *tension* dan mikroporositas terhadap kekuatan fleksural FRC menggunakan *flowable resin composite*.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Bentuk Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah batang *polyethylene fiber reinforced composite* (FRC) dengan ukuran 25 x 2 x 2 mm. Posisi *fiber* pada zona *tension* dengan ketebalan 0,2 mm dan *flowable resin composite* dengan ketebalan 1,8 mm (sesuai ISO 10477).

2. Jumlah Sampel

Perhitungan sampel pada penelitian ini menggunakan rumus dari Daniel (1991):

$$n \geq \frac{z^2 \cdot \sigma^2}{d^2}$$

n : jumlah sampel,

Z : nilai Z pada kesalahan tertentu α , jika $\alpha = 0,05$, maka $Z = 1,96$,

σ : standar deviasi sampel,

d : kesalahan yang masih dapat ditoleransi,

Asumsi bahwa $\sigma = d$, maka

$$n \geq \frac{z^2 \cdot \sigma^2}{d^2}$$

$$\sigma^2 = d^2$$

$$n \geq Z$$

$$n \geq (1,96)^2$$

$$n \geq 3,84$$

$$n \geq 4$$

$$n \geq 6$$

Jumlah sampel minimal pada penelitian ini adalah 4 sampel. Pada penelitian ini akan menggunakan 4 sampel.

3. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah *fiber reinforced composite* yang terdiri dari *flowable resin composite* (Filtek Z350 XT 3M ESPE, USA) dan *fiber polyethylene* (Construct, Kerr, USA) yang akan diposisikan pada zona *tension*.

4. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah sampel yang rusak dan patah sebelum dilakukan uji kekuatan fleksural.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus sampai Desember tahun 2017. Tempat yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Ruang Skills Lab RSGMP Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY) untuk pencetakan dan preparasi FRC menggunakan *fiber polyethylene* dan *flowable resin composite* yang diposisikan pada zona *tension*.

2. Balai Pengembangan Proses dan Teknologi Kimia Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (BPPTK LIPI) Gunung Kidul untuk pelaksanaan pengamatan mikroporositas dengan menggunakan alat ukur *Scanning Electron Microscope* (SEM).
3. Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY) untuk melakukan perendaman sampel menggunakan saliva buatan dan penyimpanan sampel dalam inkubator pada suhu 37°C.
4. Laboratorium Bahan Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada (UGM) untuk pelaksanaan uji kekuatan fleksural *fiber reinforced composite* dengan menggunakan alat ukur *Universal Testing Machine* (UTM).

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Pengaruh

Posisi *fiber polyethylene* pada zona *tension* dan mikroporositas *fiber reinforced composite*.

2. Variabel Terpengaruh

Kekuatan fleksural

3. Variabel Terkendali

- Bahan *flowable resin composite* Z350 XT
- Ukuran *fiber polyethylene* (Lebar 2 mm, Tinggi 0,2mm)
- Pengaplikasian *Silane* (Botol dibalik, larutan akan menetes sendiri)
- Waktu penyinaran *flowable resin composite* (40 detik per layer)

- Waktu inkubasi (24 jam)
- Temperatur inkubator (37°C)
- Waktu perendaman dengan saliva buatan (24 jam)

4. Variabel Tidak Terkendali

- Teknik kondensasi pada saat pembuatan sampel, karena teknik kondensasinya masih menggunakan teknik manual (menggunakan *glass slide*).
- Kecepatan beban awal dalam menekan sampel saat dilakukan uji kekuatan fleksural.

E. Definisi Operasional

1. *Fiber Reinforced Composite* (FRC) adalah suatu bahan yang digunakan untuk pembuatan *bridge* yang terdiri dari *fiber*, matriks polimer, serta tambahan *coupling agent* sebagai penguat.
2. *Fiber polyethylene* merupakan jenis *fiber* yang mengandung suatu polimer yang terdiri dari monomer *ethylene* (C₂H₄). *Fiber polyethylene* yang akan digunakan adalah jenis *Ultra High Molecular Weight Polyethylene* (UHMWP) (Construct, Kerr, USA) yang merupakan jenis *fiber* yang terkuat dan akan ditempatkan pada zona *tension*.
3. *Flowable resin composite* adalah bahan yang terdiri dari dua atau lebih komponen, yang masing-masing mempunyai struktur dan sifat yang berbeda, yaitu matriks (material organik), *filler* (material anorganik), *coupling agent* (pengikat antara *filler* dan matriks ditambah dengan

bonding system). *Flowable resin composite* yang akan digunakan adalah jenis *flowable resin composite* (Filtek Z350 XT 3M ESPE).

4. *Zona tension* adalah posisi dimana penempatan *fiber polyethylene* berada pada bagian bawah. Pada *tension side* akan terjadi tekanan yang rendah, tetapi mempunyai sisi tarikan yang semakin tinggi karena terdapat daya lenting sehingga dapat berpengaruh pada kekuatan fleksuralnya.
5. *Scanning Electron Microscope* (SEM) merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengamati dan menganalisis karakteristik mikrostruktur dari bahan padat seperti logam, keramik, polimer dan komposit yang memiliki resolusi (daya pisah) dan ketajaman gambar yang tinggi, tidak akan merusak bahan, dan mempunyai daya pisah sekitar 0,5 nm dengan perbesaran sekitar 50-10.000 kali keatas.
6. *Universal Testing Machine* (UTM) adalah mesin uji gaya sumbu tunggal tarik atau tekan yang merupakan alat uji yang sering digunakan dalam pengujian material logam maupun material lainnya yang memiliki karakteristik yang dipengaruhi oleh gaya yang diberikan pada material tersebut.

F. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat Penelitian
 - a. Cetakan akrilik *fiber reinforced composite*
 - b. *Blade*
 - c. *Microbrush*

- d. *Glass slide*
- e. Pinset ujung kecil dan tajam
- f. *Rubber band*
- g. Inkubator
- h. *Probe WHO*
- i. Curing unit light emitting diode (LED) (Litex 682, Dentamerica, USA)
- j. Glass beker
- k. *Scanning electron microscope* (SEM) (Hitachi SU3500, USA)
- l. *Universal testing machine* (UTM) (ASL manual vertical (horizontal) dual test stand by Jinan Kason Testing Equipment, China)

2. Bahan Penelitian

- a. *Fiber polyethylene* (Construct, Kerr, USA) (Berbentuk pita dengan lebar 2mm dan tinggi 0,2mm)
- b. *Flowable resin composite* (Filtek Z350 XT 3M ESPE, USA)
- c. *Silane (coupling agent)* (Vitique, Germany)
- d. Saliva buatan

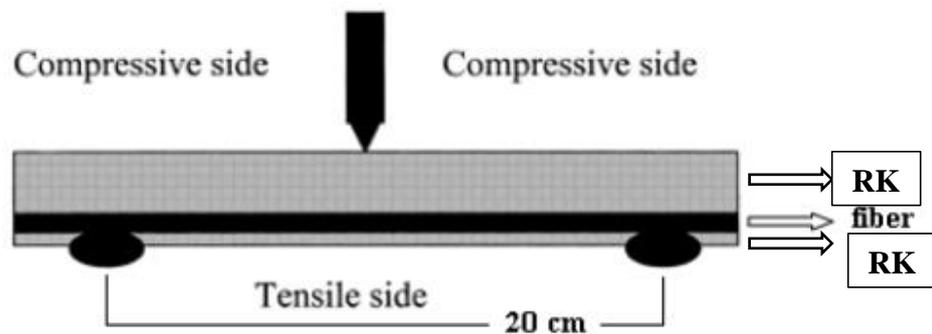
G. Jalannya Penelitian

1. Pembuatan sampel penelitian

Persiapan *fiber polyethylene* dengan ukuran 25x2x2 mm yang dipotong menggunakan *blade* sejumlah 4 lembar yang kemudian ditetesi dengan *silane* sebanyak 1 tetes dengan cara membalikkan botolnya lalu

menunggu sampai *silane* keluar dan ditunggu selama 60 detik dan diratakan menggunakan *micro brush*..

Kemudian untuk membuat 1 sampel, persiapkan sebanyak 1 lembar *fiber* dan diposisikan pada zona *tension* (Gambar 6).



Gambar 1. Skema gambar peletakan fiber pada cetakan (Mozartha dkk., 2010)

Cetakan akrilik dengan ukuran 25x2x2 mm diletakkan di atas *glass slide* diisi dengan *base flowable resin composite* dengan ketebalan 0,5mm kemudian disinari menggunakan LED *light cure* selama 40 detik, lalu ditambah dengan lembaran *fiber* dengan ketebalan 0,2mm dipegang dengan menggunakan pinset elektronik dan juga *silane*, kemudian diletakkan ke cetakan. Ketebalan diukur dengan bantuan *probe* WHO.

Setelah itu bagian atas diaplikasikan *flowable resin composite* sampai cetakan penuh atau dengan ketebalan sekitar 1,3mm, kemudian dikondensasi pada lapisan paling atas dengan menggunakan *glass slide* lalu diikat dengan *rubber band* dan disinari lagi menggunakan LED *light cure* selama 40 detik. Terakhir, Plat FRC dilepas dari cetakan.

2. Pengamatan dan pengukuran mikroporositas menggunakan SEM

Sampel yang sudah dicetak dilakukan pengamatan menggunakan SEM. Sampel akan dilapisi dengan emas terlebih dahulu untuk menghindari panas dan perubahan unsur karena tembakan elektron, proses ini disebut dengan *coating*. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam tub yang sudah dilapisi dengan *carbon tip*. *Carbon tip* digunakan untuk membuat sampel menjadi konduktif. Tub akan dimasukkan ke dalam SEM kemudian electron akan ditembakkan ke permukaan sampel dan akan dipantulkan ke detector. Hasil perbesaran tertera pada komputer. Kemudian dilakukan perhitungan mikroporositas sesuai dengan ukuran skala yang tertera pada hasil pengamatan.

3. Perendaman sampel dan penyimpanan sampel pada inkubator

Setelah dilakukan uji mikroporositas menggunakan SEM, sampel direndam menggunakan saliva buatan pada glass beker dan disimpan di dalam inkubator pada suhu 37° C selama 24 jam, agar menyesuaikan dengan suhu di dalam rongga mulut.

4. Pengukuran nilai kekuatan fleksural menggunakan UTM

Setelah sampel direndam dan disimpan di dalam inkubator selama 24 jam, dilakukan uji kekuatan fleksural dengan menggunakan UTM dengan beban mula 1 N dan titik tumpu berjarak 5mm. Perhitungan nilai kekuatan fleksural menggunakan rumus berdasarkan ISO 4049/2000.

5. Melakukan analisis data

Setelah hasil penelitian didapatkan, dilakukan analisis data dengan menggunakan uji ANOVA (*one way*).

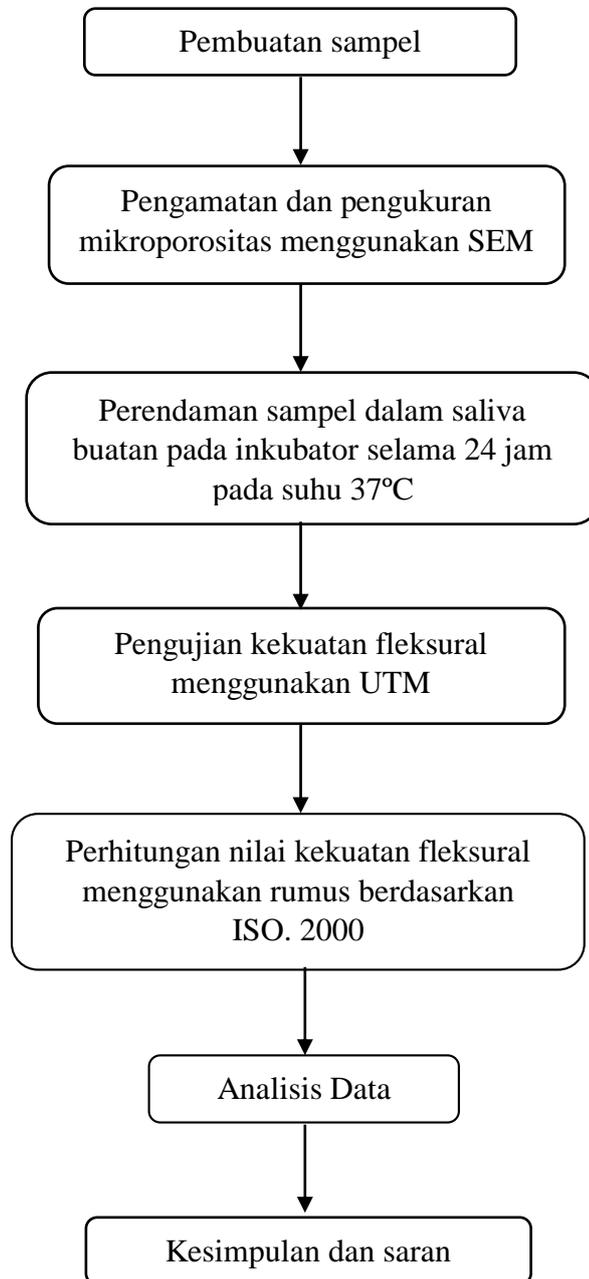
6. Membuat kesimpulan dari hasil penelitian

Setelah melakukan penelitian dan mendapatkan hasil, kemudian menarik kesimpulan tentang pengaruh posisi *fiber polyethylene* pada zona *tension* dan mikroporositas terhadap kekuatan fleksural pada FRC menggunakan *flowable resin composite*.

H. Analisis Data

Data yang didapatkan adalah data berskala ordinal dan rasio. Untuk mengetahui pengaruh posisi *fiber polyethylene* pada zona *tension* dan mikroporositas terhadap kekuatan fleksural pada FRC menggunakan *flowable resin composite*, uji statistik yang dilakukan adalah untuk mengecek apakah sebaran data normal atau tidak. Jika sebaran data normal, maka uji yang digunakan adalah Uji ANOVA (*one way*). Sedangkan jika sebaran datanya tidak normal, maka uji yang digunakan adalah Uji Kruskal-Wallis. Uji ini digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata antara nilai mikroporositas dan nilai kekuatan fleksural.

I. Alur Penelitian



Gambar 2. Alur Penelitian