

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Bahan dan alat penelitian**

##### **3.1.1 Bahan penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Serat sisal (*Agave sisalana*)

Serat sisal didapatkan dari salah satu Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balitas), Malang Jawa Timur.

Contoh serat sisal dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini



**Gambar 3.1** Serat sisal

2. Resin akrilik (*Self Cure*) dan Powder

Matrik yang digunakan adalah resin Akrilik digunakan sebagai basis gigi tiruan diklasifikasi menurut spesifikasi American Dental Association No. 12 (ISO 1567) dengan tambahan Powder (*Polymethyl Metacrylate*) yang berfungsi sebagai pengeras resin.

Contoh resin akrilik cair dan bubuk dapat dilihat pada Gambar 3.2 dibawah ini.



**Gambar 3.2** Resin akrilik (a) cair (b) bubuk

### 3. Alkali (NaOH)

NaOH digunakan untuk menghilangkan kotoran pada serat. Kadar NaOH yang digunakan sebesar 6%. Larutan NaOH merupakan larutan basa dan terkesan licin. Contoh NaOH dapat dilihat pada Gambar 3.3 di bawah ini.



**Gambar 3.3** Alkali (NaOH)

### 3.2 Alat penelitian

1.2.1 Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ialah :

1. Timbangan digital

Timbangan digital yang digunakan untuk menimbang serat dan resin powder adalah timbangan digital, seperti yang terlihat pada Gambar 3.4 di bawah ini.



**Gambar 3.4** Timbangan digital

2. *Glass beaker*

*Glass beaker* digunakan untuk perendaman serat dalam larutan alkalisasi NaOH. Seperti terlihat pada gambar 3.5 di bawah ini.



**Gambar 3.5** *Glass beaker*

3. Oven

Oven digunakan untuk mengeringkan serat setelah dilakukan alkalisasi yang terlihat pada Gambar 3.6 di bawah ini.



**Gambar 3.6** Oven

4. Cetakan yang digunakan untuk mencetak papan komposit serat sisal yang bermatrik resin akrilik. Cetakan terbuat dari plat logam dengan ukuran ruang: panjang 19 mm, lebar 9 mm dan tebal 0.4 mm, seperti terlihat pada Gambar 3.7 dibawah ini.



**Gambar 3.7** Cetakan

5. Alat pres

Untuk penekanan digunakan alat pres yang fungsinya untuk memadatkan komposit komposit yang dibuat, seperti terlihat pada gambar 3.8 dibawah ini.



**Gambar 3.8** Alat pres

#### 6. Mesin pemotong

Mesin pemotong digunakan untuk memotong plat komposit agar sesuai dengan ukuran standard yang telah ditetapkan. Mesin pemotong komposit dapat dilihat pada gambar 3.9 dibawah ini.



**Gambar 3.9** Mesin pemotong komposit

#### 7. Kertas amplas

Kertas amplas yang digunakan untuk penghalusan permukaan ialah amplas dengan ukuran kertas amplas 200 dari spesimen yang kurang rata setelah proses pemotongan. Kertas amplas dapat dilihat pada gambar 3.10 dibawah ini.



**Gambar 3.10** Kertas amplas

8. Alat uji tarik serat tunggal

Uji serat tunggal digunakan untuk mengetahui korelasinya terhadap sifat mekanik komposit serat sisal. Alat uji serat tunggal dapat dilihat pada Gambar 3.11 dibawah ini.



**Gambar 3.11** Uji serat tunggal

9. Alat bantu lain

Alat bantu lain yang digunakan meliputi: palu, sarung tangan, senndok gunting, penggaris, spidol, wax dll. Terlihat pada gambar 3.12 dibawah ini.



**Gambar 3.12** Alat bantu lain

#### 10. Alat uji bending

Uji bending digunakan untuk melakukan pengujian *bending* komposit serat sisal yang bermatrik resin akrilik. Alat uji *bending* yang digunakan adalah:

- Merk : JTM-UTS510
- Accuracy : 0.5%
- Test speed range : 0-100 mm/min
- Loadcell capacity : 100 kgf

Alat UTM yang digunakan berada di laboratorium material teknik mesin Universitas Sebelas Maret. Terlihat pada gambar 3.13 dibawah ini.



**Gambar 3.13** *Universal Testing Machine*

#### 11. Mikroskop

Mikroskop yang digunakan untuk pengambilan foto makro. Mikroskop yang digunakan adalah merk Olympus/ SZ 56 dengan spesifikasi Zoom ratio 6,1 yang berada di laboratorium Optik Teknik Mesin UMY. Digunakan untuk mengamati distribusi serat terhadap matrik pada komposit yang terlihat pada Gambar 3.14 dibawah ini.





**Gambar 3.14** Mikroskop optik

### **3.3 Tahapan Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.3.1 Persiapan alat dan perlakuan serat**

Alat yang digunakan pada tahap ini berupa gunting, timbangan, sendok pengaduk dan gelas ukur. Langkah berikutnya yaitu persiapan serat sampai dengan alkalisasi NaOH sebagai berikut :

- a. Sebelum alkalisasi serat dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa kotoran pada serat yang masih melekat pada serat.
- b. Langkah selanjutnya, menyiapkan larutan NaOH dengan melarutkan 60 gr NaOH kedalam *Glass beaker* dengan 1 liter *Aquades* didalamnya dan diaduk hingga butiran NaOH sampai larut.
- c. Serat sisal yang sudah disiapkan lalu direndam dalam larutan NaOH dengan tiga jenis lama perendaman yaitu 4, 24, 40 jam
- d. Setelah serat sisal direndam setelah waktu yang ditentukan diatas kemudian air dibuang ke penampungan supaya tidak mencemari lingkungan.
- e. Serat dicuci kembali menggunakan air mengalir sampai bersih menggunakan sarung tangan.
- f. Serat sisal didiamkan pada suhu ruangan sampai kering.
- g. Kemudian serat sisal dikeringkan menggunakan oven selama 15 menit

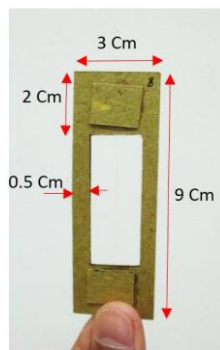
### 3.3.2 Proses pemotongan serat

Serat sisal hasil alkalisasi yang sudah dikeringkan dengan cara alami pada suhu ruangan dan di oven untuk mengurangi kadar air yang ada pada serat. Kemudian serat sisal yang sudah kering di potong menggunakan gunting dengan ukuran 0.7 mm.

### 3.3.4 Proses uji tarik serat tunggal

Langkah-langkah proses uji tarik serat tunggal diantaranya ialah sebagai berikut :

- Siapkan sehelai serat dengan panjang minimal 100 mm
- Siapkan kertas karton sebagai alat bantu uji tarik yang mengacu pada ASTM C1557-03 terlihat pada Gambar 3.15 dibawah ini.



**Gambar 3.15** Spesimen uji serat tunggal

- Serat diletakkan diantara kertas kemudian diujung direkatkan serat dengan lem perekat, sehingga beban tarik hanya ditahan oleh serat dan lembaran penahan.
- Jepit setiap ujung kertas pada cekam mesin uji tarik serat tunggal
- Setelah siap, lakukan pengujian serat tunggal yang ditunjukkan pada Gambar 3.16 dibawah ini.



**Gambar 3.16** Pengujian serat tunggal

### 3.3.5 Proses penghitungan matriks dan serat

Sebelum memasuki proses pencetakan komposit, perlu dilakukan perhitungan massa serat dan matrik resin cair dan bubuk. Perbandingan serat dan matriks pada penelitian ini adalah 80:20 dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Volume cetakan, } V_c &= p \times l \times t \\
 &= 19 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 0.4 \text{ cm} \\
 &= 68,4 \text{ cm}^3 \\
 \\
 \text{Volume matriks, } V_m &= \frac{80 \%}{100 \%} \times 68,4 \text{ cm}^3 \\
 &= 54,72 \text{ cm}^3 \\
 \\
 \text{Volume serat, } V_f &= \frac{20 \%}{100 \%} \times 68,4 \text{ cm}^3 \\
 &= 13,68 \text{ cm}^3 \\
 \\
 \text{Massa matriks, } m_m &= V_m \times \rho_m \\
 &= 54,72 \text{ cm}^3 \times 1,19 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 65,1168 \text{ gr} \\
 \\
 \text{Massa serat sisal, } m_{\text{sisal}} &= V_{\text{sisal}} \times \rho_{\text{sisal}} \\
 &= 13,68 \text{ cm}^3 \times 1,45 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 19,836 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

### 3.3.6 Pembuatan bentuk dan ukuran spesimen

Sebelum dilakukan pembuatan komposit, bahan-bahan dipersiapkan terlebih dahulu. Adapun bahan-bahan tersebut antara lain ialah serat sisal yang sudah di alkalisasi dan sudah dipotong dengan ukuran 0.7 cm. Siapkan juga resin akrilik cair dan bubuk yang telah di ukur sesuai dengan perhitungan. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan sebesar 80:20.

Selanjutnya saat pencetakan diberikan penakan sebesar  $120 \text{ kg/cm}^2$  pada cetakan supaya komposit dapat memadat dengan menggunakan alat *pres mold*. Setiap proses pencetakan diperoleh plat komposit yang kemudian dipotong sesuai standar ASTM D790. Bentuk dan ukuran spesimen dapat dilihat pada Gambar 3.17 dibawah ini.



**Gambar 3.17** Bentuk dan ukuran spesimen sesuai standar (ASTM D790)

### 3.3.7 Prosedur pengujian *bending*

Setelah papan komposit terbentuk sesuai standar ASTM D790 maka haluskan permukaan spesimen yang masih kasar menggunakan amplas, untuk memudahkan proses saat pengujian *bending*.

### 3.3.7 Prosedur pengujian *bending*

Adapun langkah-langkah dalam prosedur pengujian *bending* adalah sebagai berikut :

1. Mengukur dimensi spesimen meliputi panjang, lebar dan tebal.
2. Menyalakan UTM untuk melakukan pengujian *bending*.
3. Meletakkan spesimen bahan uji pada tumpuan dan memastikan indenter tepat berada di tengah-tengah kedua tumpuan, seperti terlihat pada Gambar 3.18.



**Gambar 3.18** Posisi pemasangan spesimen L=74

4. Menentukan kepala silang dengan perhitungan sebagai berikut :

a.  $R = Z.L^2/6d$

$$= 0,01 \text{ mm/mm/min} \cdot 74^2 \text{ mm} \cdot 6,4 \text{ mm}$$

$$= 2,281$$

Dimana :

R = Laju kepala silang (mm/min)

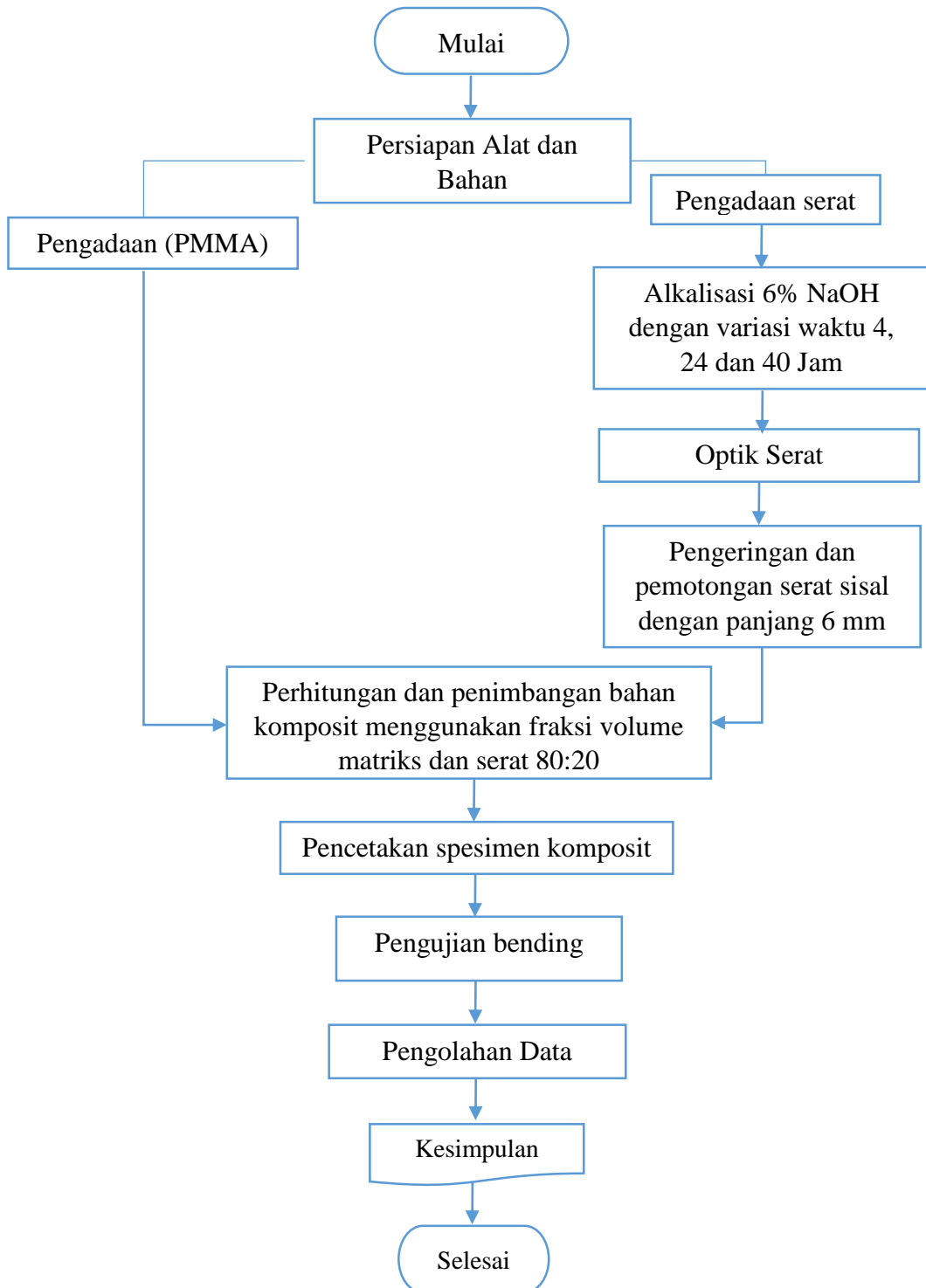
Z = Laju peregangan 0,01 (mm/mm/min)

L = Panjang span (mm)

D = Tebal spesimen (mm)

5. Setelah mendapatkan data hasil pengujian kemudian dilanjutkan dengan perhitungan karakteristik kekuatan *bending*.

### 3.4 Diagram Alir



### **3.5 Tahap Pelaksanaan Pengujian**

Dilihat dari diagram alir diatas dimana terlebih dahulu mempersiapkan alat dan bahan untuk melakukan penelitian. Selanjutnya dilakukan pengadaan PMMA dan serat sisal, lalu serat sisal diperlakukan perlakuan dengan cara alkalisasi menggunakan aquades dalam larutan 6% NaOH didalam *glass beaker* kemudian serat dikeringkan dengan cara di anginkan. Setelah serat kering lalu dilakukan optik pada serat untuk mengetahui diameter serat selanjutnya serat yang telah dikeringkan lalu dipotong dengan panjang 6 mm. Kemudian dilakukan perhitungan dan penimbangan bahan komposit menggunakan fraksi volume dengan perbandingan matrik dan serat 80:20 lalu komposit dicetak. Komposit yang telah jadi siap dilakukan pengujian bending, setelah pengujian bending selesai maka selanjutnya dilakukan pengolahan data dan kesimpulan pada penelitian ini.