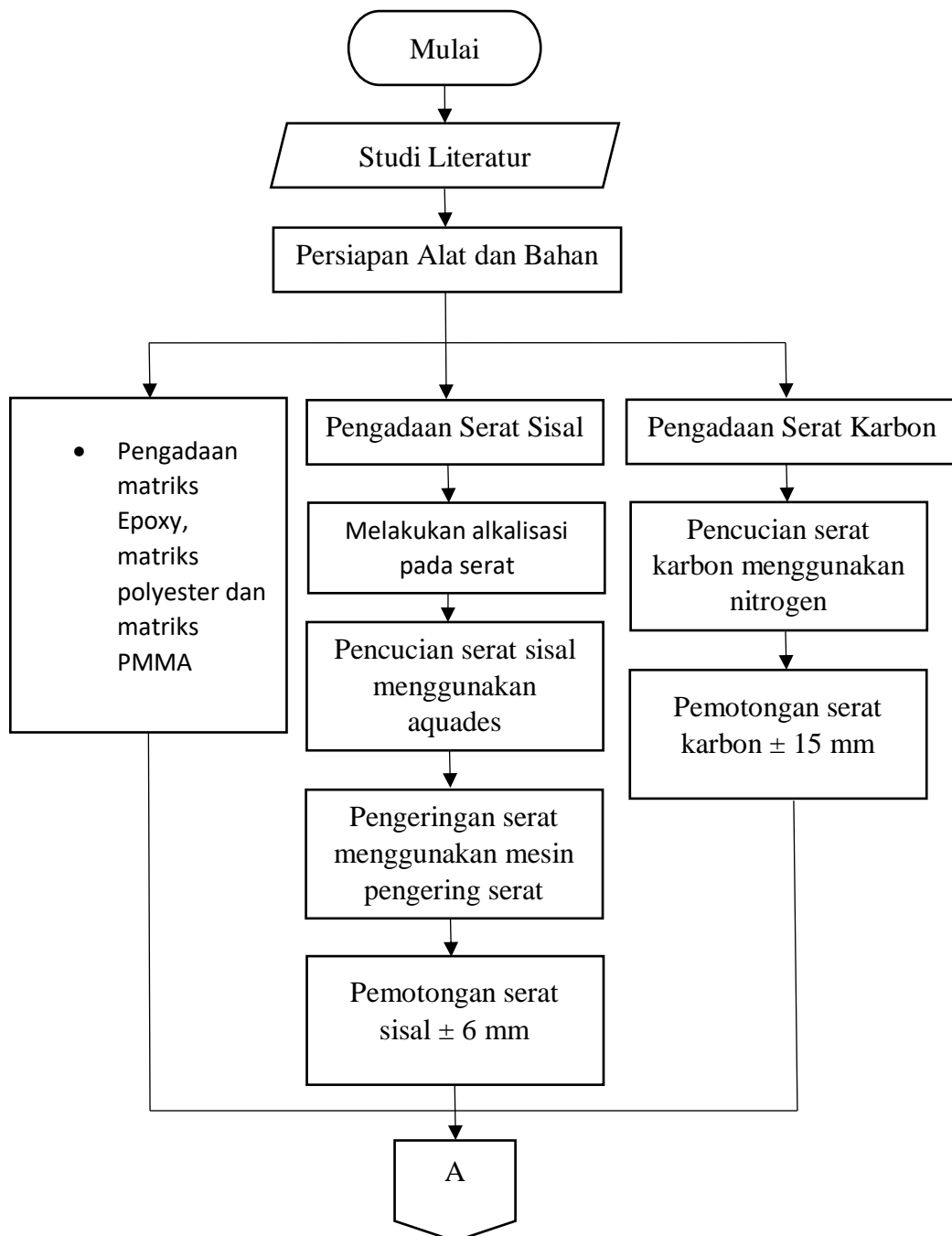


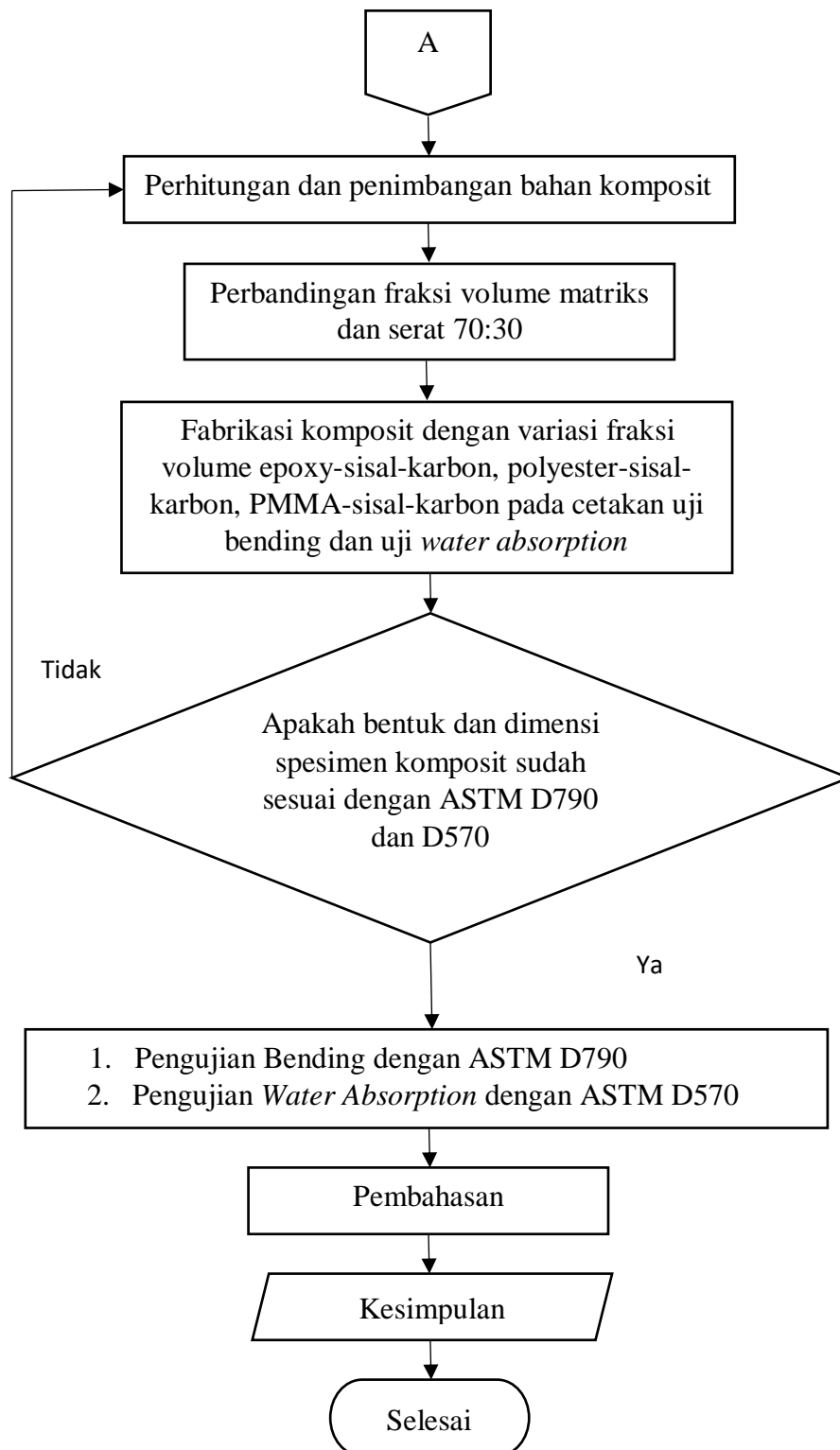
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir proses penelitian ini dibuat untuk tahapan-tahapan pada penelitian.





Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

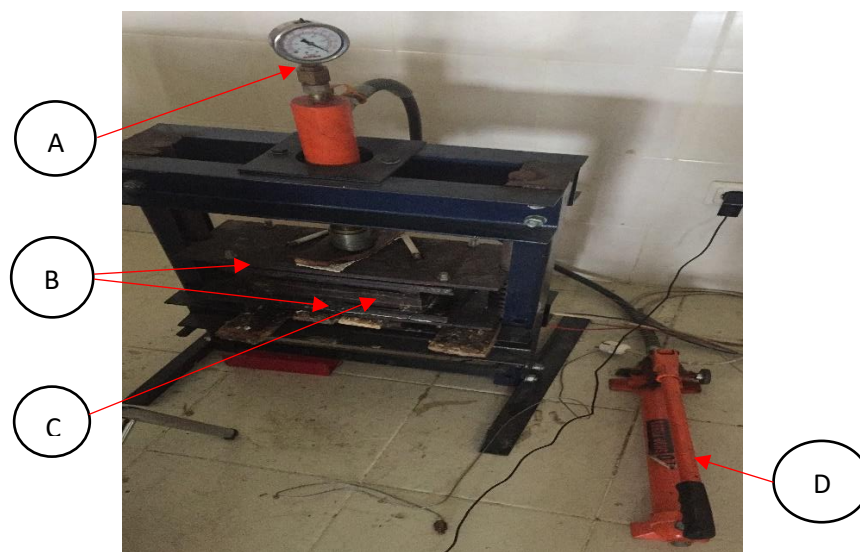
## 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

### 3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk pembuatan komposit pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 1. *Cold Press*

*Cold press* berfungsi untuk mengepress atau menekan cetakan yang di dalamnya terdapat komposisi susuna serat dan matriks.



Gambar 3. 2 *Cold Press*

Keterangan:

- a. *Pressure gauge*
  - b. *Heater* atas dan bawah
  - c. Cetakan komposit
  - d. Pompa
- #### 2. Cetakan Komposit

Cetakan berfungsi sebagai tempat matriks dan *filler* yang akan dibentuk menjadi komposit. Cetakan terbuat dari logam baja yang terdiri dari bagian atas dan bawah. Dimensi cetakan adalah panjang 17 cm dan lebar 9 cm.



Gambar 3. 3 Cetakan Komposit

### 3. Timbangan Digital

Timbangan digital merk ACIS dengan kapasitas 500 g x 0,1 g digunakan untuk menimbang serat, matriks, katalis, NaOH, dan CH<sub>3</sub>COOH.



Gambar 3. 4 Timbangan Digital

### 4. Mesin Pengering Serat

Mesin pengering serat digunakan untuk mengeringkan serat setelah proses alkalisasi supaya kandungan air dalam serat benar-benar tidak ada.



Gambar 3. 5 Mesin Pengering Serat

5. Gelas Beker

Gelas beker digunakan untuk mengukur volume dan proses alkalisasi.

6. Desikator

Desikator digunakan untuk menghilangkan kadar air pada spesimen komposit.



Gambar 3. 6 Desikator

7. Pemotong Spesimen

Alat pemotong spesimen berfungsi untuk memotong spesimen agar sesuai dengan ASTM.



Gambar 3. 7 Pemotong Spesimen

## 8. Mesin Uji Bending

Pengujian bending dilakukan di PT. ATMI Surakarta menggunakan *Universal Testing Machine Zwick/Roell Nominal Force* buatan Jerman.



Gambar 3. 8 Mesin Uji Bending

#### 9. Sarung Tangan Karet

Sarung tangan karet berfungsi untuk melindungi tangan dari bahan kimia pada saat pembuatan komposit.

#### 10. Micrometer

*Outside micrometer Krisbow* dengan ketelitian 0,01 mm digunakan untuk mengukur ketebalan spesimen.



Gambar 3. 9 *Micrometer*

#### 11. Alat Bantu Lain

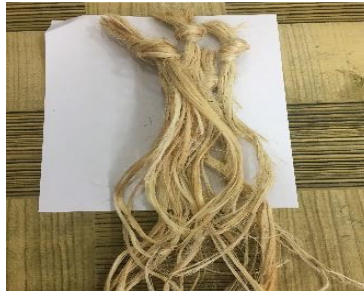
Alat bantu lain yang digunakan pada penelitian ini adalah sikat baja, gunting, palu, obeng, kunci L, dan penggaris.

### 3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut;

#### 1. Serat Sisal

Serat sisal digunakan sebagai *filler* pada penelitian ini. Serat sisal berasal dari wilayah Sisal, Yucatan di Meksiko Tenggara. Daun-daun panjang yang diproses dengan dekortikasi, kemudian dijemur, disisir, dan diikat.



Gambar 3. 10 Serat Sisal

## 2. Serat Karbon

Serat karbon digunakan sebagai *hybrid* dengan serat sisal.



Gambar 3. 11 Serat Karbon

## 3. Epoxy

Pada penelitian ini *epoxy* berfungsi sebagai matriks, dan akan dicampur *hardener* dengan rasio 1:1. *Epoxy* dengan merk *eposchon* diperoleh dari Toko Ngasem Baru Yogyakarta.



Gambar 3. 12 Epoxy



#### 4. Polyester 157 BQTN

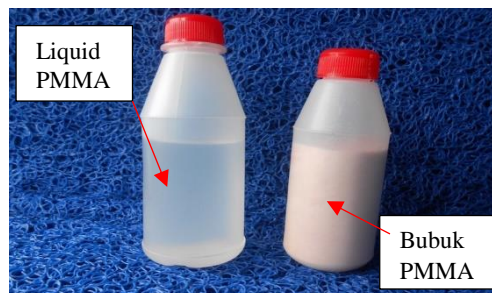
Pada penelitian ini *polyester 157 BQTN* berfungsi sebagai matriks, dan akan dicampur dengan katalis *Metyl Etyl Ketone Peroxide* (MEKPO) dengan rasio 100:1. *Polyester 157 BQTN* diperoleh dari Toko Megah Abadi Kimia Kembangan, Kota Jakarta Barat.



Gambar 3. 13 Polyester 157 BQTN

#### 5. PMMA

Pada penelitian ini PMMA berfungsi sebagai matriks, bubuk PMMA dicampur dengan liquid dengan rasio 1:1. Matriks PMMA diperoleh dari online shop.



Gambar 3. 14 polimetil metakrilat (PMMA)

#### 6. Katalis *Metyl Etyl Ketone Peroxide* (MEKPO)

Katalis MEKPO berfungsi sebagai campuran resin *polyester* untuk mempercepat proses pembentukan. Katalis MEKPO diperoleh dari Toko Ngasem Baru Yogyakarta.



Gambar 3. 15 Katalis Metil Etyl Ketone Peroxide (MEKPO)

#### 7. Wax Mold Release

*Wax Mold Release* digunakan untuk melumasi cetakan agar material komposit mudah diambil. *Wax Mold Release* diperoleh dari toko online.



Gambar 3. 16 Wax Mold Release

#### 8. Aquades (H<sub>2</sub>O)

*Aquades* digunakan untuk mencuci serat dan sebagai pelarut NaOH dan CH<sub>3</sub>COOH pada proses alkalisasi. *Aquades* diperoleh dari Toko Progo Mulyo Yogyakarta.



Gambar 3. 17 *Aquades* (H<sub>2</sub>O)

#### 9. *Natrium Hydroxide* (NaOH)

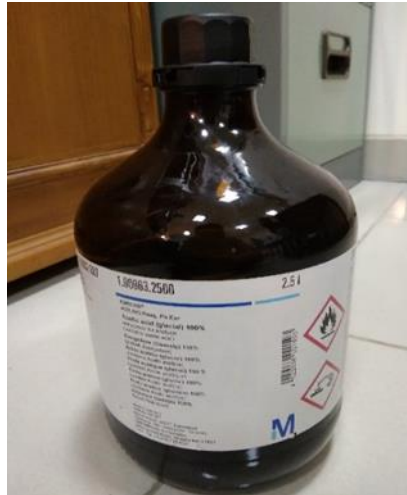
*Natrium Hydroxide* (NaOH) berfungsi sebagai bahan utama pada proses alkalisasi untuk menghilangkan kandungan ligin pada serat. NaOH diperoleh dari Toko Progo Mulyo Yogyakarta.



Gambar 3. 18 *Natrium Hydroxide* (NaOH)

## 10. *Acetid Acid* (CH<sub>3</sub>COOH)

*Acetid Acid* (CH<sub>3</sub>COOH) merupakan larutan asam yang digunakan untuk menetralkan serat pasca proses alkalisasi.



Gambar 3. 19 *Acetid Acid* (CH<sub>3</sub>COOH)

### 3.3 Pembuatan Komposit

#### 3.3.1 Perhitungan Fraksi Volume Komposit Hibrid untuk Pengujian Bending

Perhitungan fraksi volume sesuai dengan ukuran cetakan dan menghitung massa dari matriks/sisal/karbon dengan perbandingan 70:15:15. Dalam pengujian ini menggunakan variasi matriks *epoxy*, *polyester 157 BQTN*, dan PMMA. Perhitungan volume cetakan untuk specimen uji bending ASTM D790.

Diketahui:

Massa jenis serat sisal	= 1,2 gr/cm <sup>3</sup>
Massa jenis serat karbon	= 1,8 gr/cm <sup>3</sup>
Massa jenis <i>epoxy</i>	= 1,2 gr/cm <sup>3</sup>
Massa jenis <i>polyester 157 BQTN</i>	= 1,2 gr/cm <sup>3</sup>
Massa jenis PMMA	= 1,188 gr/cm <sup>3</sup>
Dimensi cetakan	= Panjang(p) = 17 cm
	Lebar(l) = 9 cm
	Tebal(t) = 0,3 cm

Perhitungan fraksi volume untuk *epoxy*/sisal/karbon 70:15:15 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Volume cetakan, } v_c &= 17 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 0,3 \text{ cm} \\ &= 45,9 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume } epoxy, v_e &= \frac{70 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\ &= 32,13 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa } epoxy, m_e &= v_{epoxy} \times \rho_{epoxy} \\ &= 32,13 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 38,556 \text{ gr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume serat sisal, } v_s &= \frac{15 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\ &= 6,885 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa serat sisal, } m_s &= v_{sisal} \times \rho_{sisal} \\ &= 6,885 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 8,262 \text{ gr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume serat karbon, } v_k &= \frac{15 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\ &= 6,885 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa serat karbon, } m_k &= v_{karbon} \times \rho_{karbon} \\ &= 6,885 \text{ cm}^3 \times 1,8 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 12,393 \text{ gr}\end{aligned}$$

Perhitungan fraksi volume untuk *polyester 157 BQTN*/sisal/karbon 70:15:15 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Volume cetakan, } v_c &= 17 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 0,3 \text{ cm} \\ &= 45,9 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume } polyester \ 157, v_e &= \frac{70 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\ &= 32,13 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa } polyester \ 157, m_e &= v_{polyester \ 157} \times \rho_{polyester \ 157} \\ &= 32,13 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 38,556 \text{ gr} \\
\text{Massa Katalis} &= 0,01 \times m_e \text{ polyester 157} \\
&= 0,38 \text{ gr} \\
\text{Volume serat sisal, } v_s &= \frac{15 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\
&= 6,885 \text{ cm}^3 \\
\text{Massa serat sisal, } m_s &= v_{\text{sisal}} \times \rho_{\text{sisal}} \\
&= 6,885 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\
&= 8,262 \text{ gr} \\
\text{Volume serat karbon, } v_k &= \frac{15 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\
&= 6,885 \text{ cm}^3 \\
\text{Massa serat karbon, } m_k &= v_{\text{karbon}} \times \rho_{\text{karbon}} \\
&= 6,885 \text{ cm}^3 \times 1,8 \text{ gr/cm}^3 \\
&= 12,393 \text{ gr}
\end{aligned}$$

Perhitungan fraksi volume untuk PMMA/sisal/karbon 70:15:15 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{Volume cetakan, } v_c &= 17 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 0,3 \text{ cm} \\
&= 45,9 \text{ cm}^3 \\
\text{Volume PMMA, } v_e &= \frac{70 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\
&= 32,13 \text{ cm}^3 \\
\text{Massa PMMA, } m_e &= v_{\text{pmma}} \times \rho_{\text{pmma}} \\
&= 32,13 \text{ cm}^3 \times 1,188 \text{ gr/cm}^3 \\
&= 38,170 \text{ gr} \\
\text{Volume serat sisal, } v_s &= \frac{15 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\
&= 6,885 \text{ cm}^3 \\
\text{Massa serat sisal, } m_s &= v_{\text{sisal}} \times \rho_{\text{sisal}} \\
&= 6,885 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\
&= 8,262 \text{ gr} \\
\text{Volume serat karbon, } v_k &= \frac{15 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3
\end{aligned}$$

$$= 6,885 \text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Massa serat karbon, } m_k &= v_{\text{karbon}} \times \rho_{\text{karbon}} \\ &= 6,885 \text{ cm}^3 \times 1,8 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 12,393 \text{ gr} \end{aligned}$$

Tabel 3. 1 Hasil Perhitungan Massa *Filler* dan Massa Matriks Spesimen Uji Bending

Jenis Matriks (gr)	Massa Matriks (gr)	Massa Serat Sisal (gr)	Massa Serat Karbon (gr)	Massa Katalis (gr)
<i>Epoxy</i>	38,556 gr	8,262 gr	12,393 gr	-
<i>Polyester 157</i>	38,556 gr	8,262 gr	12,393 gr	0,38 gr
PMMA	38,170 gr	8,262 gr	12,393 gr	-

### 3.3.2 Perhitungan Fraksi Volume Komposit Hibrid untuk Pengujian Daya Serap Air

Perhitungan fraksi volume sesuai dengan cetakan dan menghitung massa dari matriks/sisal/karbon dengan perbandingan 70:15:15. Dalam pengujian ini menggunakan variasi matriks *epoxy/polyester 157 BQTN/PMMA*. Perhitungan volume cetakan untuk spesimen uji daya serap air ASTM D570. Diketahui:

$$\begin{aligned} \text{Massa jenis serat sisal} &= 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\ \text{Massa jenis serat karbon} &= 1,8 \text{ gr/cm}^3 \\ \text{Massa jenis } epoxy &= 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\ \text{Massa jenis } polyester\ 157\ BQTN &= 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\ \text{Massa jenis PMMA} &= 1,188 \text{ gr/cm}^3 \\ \text{Dimensi cetakan} &= \text{Panjang(p)} = 17 \text{ cm} \\ &= \text{Lebar(l)} = 9 \text{ cm} \\ &= \text{Tebal(t)} = 0,3 \text{ cm} \end{aligned}$$

Perhitungan fraksi volume untuk *epoxy*/sisal/karbon 70:15:15 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Volume cetakan, } v_c &= 17 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 0,3 \text{ cm} \\ &= 45,9 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume epoxy, } v_e &= \frac{70 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\ &= 32,13 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa epoxy, } m_e &= v_{\text{epoxy}} \times \rho_{\text{epoxy}} \\ &= 32,13 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 38,556 \text{ gr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume serat sisal, } v_s &= \frac{15 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\ &= 6,885 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa serat sisal, } m_s &= v_{\text{sisal}} \times \rho_{\text{sisal}} \\ &= 6,885 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 8,262 \text{ gr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume serat karbon, } v_k &= \frac{15 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\ &= 6,885 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa serat karbon, } m_k &= v_{\text{karbon}} \times \rho_{\text{karbon}} \\ &= 6,885 \text{ cm}^3 \times 1,8 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 12,393 \text{ gr}\end{aligned}$$

Perhitungan fraksi volume untuk *polyester 157 BQTN*/sisal/karbon 70:15:15 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Volume cetakan, } v_c &= 17 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 0,3 \text{ cm} \\ &= 45,9 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume polyester 157, } v_e &= \frac{70 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\ &= 32,13 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa polyester 157, } m_e &= v_{\text{polyester 157}} \times \rho_{\text{polyester 157}} \\ &= 32,13 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 38,556 \text{ gr}\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
\text{Massa Katalis} &= 0,01 \times m_e \text{ polyester 157} \\
&= 0,38 \text{ gr} \\
\text{Volume serat sisal, } v_s &= \frac{15 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\
&= 6,885 \text{ cm}^3 \\
\text{Massa serat sisal, } m_s &= v_{\text{sisal}} \times \rho_{\text{sisal}} \\
&= 6,885 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\
&= 8,262 \text{ gr} \\
\text{Volume serat karbon, } v_k &= \frac{15 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\
&= 6,885 \text{ cm}^3 \\
\text{Massa serat karbon, } m_k &= v_{\text{karbon}} \times \rho_{\text{karbon}} \\
&= 6,885 \text{ cm}^3 \times 1,8 \text{ gr/cm}^3 \\
&= 12,393 \text{ gr}
\end{aligned}$$

Perhitungan fraksi volume untuk PMMA/sisal/karbon 70:15:15 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{Volume cetakan, } v_c &= 17 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 0,3 \text{ cm} \\
&= 45,9 \text{ cm}^3 \\
\text{Volume PMMA, } v_e &= \frac{70 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\
&= 32,13 \text{ cm}^3 \\
\text{Massa PMMA, } m_e &= v_{\text{pmma}} \times \rho_{\text{pmma}} \\
&= 32,13 \text{ cm}^3 \times 1,188 \text{ gr/cm}^3 \\
&= 38,170 \text{ gr} \\
\text{Volume serat sisal, } v_s &= \frac{15 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\
&= 6,885 \text{ cm}^3 \\
\text{Massa serat sisal, } m_s &= v_{\text{sisal}} \times \rho_{\text{sisal}} \\
&= 6,885 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\
&= 8,262 \text{ gr} \\
\text{Volume serat karbon, } v_k &= \frac{15 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\
&= 6,885 \text{ cm}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Massa serat karbon, } m_k &= V_{\text{karbon}} \times \rho_{\text{karbon}} \\
 &= 6,885 \text{ cm}^3 \times 1,8 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 12,393 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

Tabel 3. 2 Hasil Perhitungan Massa *Filler* dan Massa Matriks Spesimen Uji Daya Serap Air

Jenis Matriks (gr)	Massa Matriks (gr)	Massa Serat Sisal (gr)	Massa Serat Karbon (gr)	Massa Katalis (gr)
<i>Epoxy</i>	38,556 gr	8,262 gr	12,393 gr	-
<i>Polyester 157</i>	38,556 gr	8,262 gr	12,393 gr	0,38 gr
PMMA	38,170 gr	8,262 gr	12,393 gr	-

### 3.3.3 Persiapan Bahan serta Perlakuan Alkalisasi Serat Sisal dan Karbon

Sebelum digunakan sebagai bahan *filler* material komposit, serat sisal dan serat karbon terlebih dahulu dilakukan persiapan khusus supaya menghasilkan ikatan yang baik dengan matriks. Berikut merupakan tahapan perlakuan pada serat sisal dan karbon :

1. Serat sisal dipilah dan diambil yang tidak kusut, kemudian dipintal dengan panjang sekitar 30 cm untuk memudahkan proses pengeringan pada oven.



Gambar 3. 20 Serat Sisal

2. Serat sisal yang telah dipilah dan dipintal direndam selama 24 jam dan dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan serat dari kotoran-kotoran yang menempel.



Gambar 3. 21 Pencucian serat sisal

3. Setelah dicuci, serat dikeringkan menggunakan mesin pengering serat 80-100 °C selama 2 jam hingga tidak terdapat kandungan air dalam serat.



Gambar 3. 22 Proses pengeringan serat

4. Setelah serat kering, dilakukan proses alkalisasi. Serat direndam dalam larutan *Natrium Hydroxide* (NaOH) 6% dan *aquades* (H<sub>2</sub>O) 94% selama 36 jam. Proses ini bertujuan menjadikan permukaan serat kasar sehingga dapat menghasilkan ikatan yang baik dengan matriks.



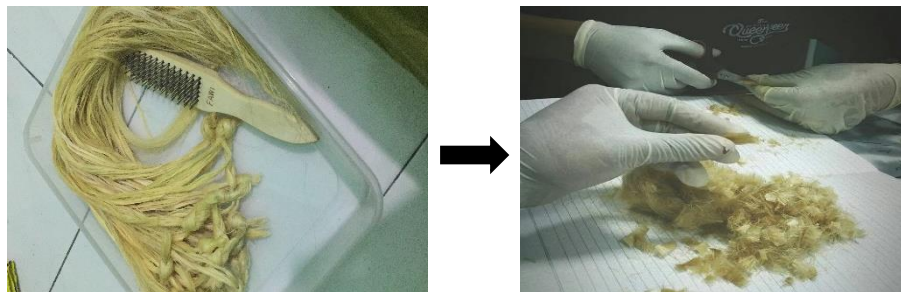
Gambar 3. 23 Proses alkalisasi serat dalam larutan NaOH

- Setelah proses alkalisasi selama 36 jam, dilakukan penetralan basa. Serat sisal direndam dalam larutan *acetid acid* ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 2% selama 1 jam dan aquades ( $\text{H}_2\text{O}$ ) 98% selama 24 jam.



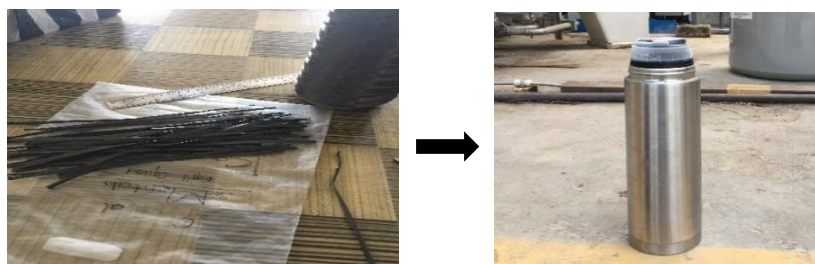
Gambar 3. 24 Proses Penetralan Basa

- Serat dikeringkan kembali menggunakan mesin pengering serat setelah selesai proses penetralan basa. Kemudian serat disisir menggunakan sikat baja dan dipotong dengan ukuran panjang  $\pm 6$  mm.



Gambar 3. 25 Penyisiran dan Pemotongan Serta Sisal

- Serat karbon dipotong sepanjang  $\pm 25$  cm kemudian dilakukan perendaman dengan *liquid nitrogen* ( $\text{N}_2$ ) selama 10 menit.



Gambar 3. 26 Pemotongan Serat Karbon dan perendaman dengan  $\text{N}_2$

8. Setelah proses perendaman, kemudian serat karbon dipotong sepanjang  $\pm 15$  mm.

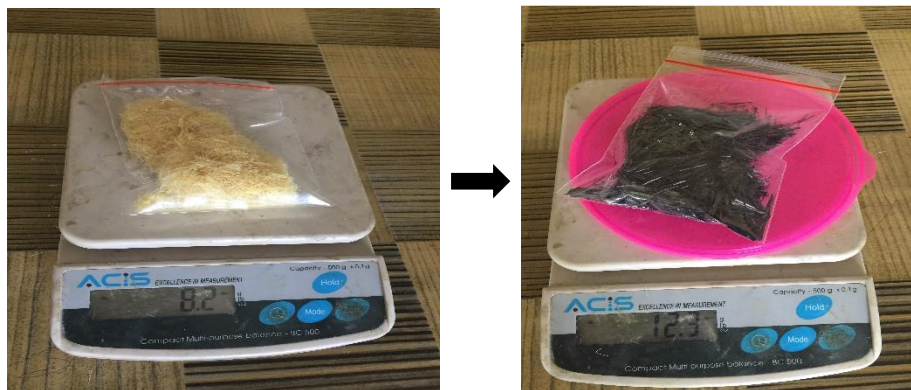


Gambar 3. 27 Pemotongan Serat Karbon

### 3.3.4 Proses Pembuatan Komposit

Proses pembuatan material komposit melalui beberapa tahapan. Berikut tahapan-tahapan pembuatan komposit :

1. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk proses pembuatan komposit.
2. Menimbang bahan yang telah disiapkan sesuai perhitungan fraksi masing-masing variasi.



Gambar 3. 28 Penimbangan Serat

3. Mengoleskan *wax mold release* pada permukaan cetakan bagian dalam, supaya proses pengambilan komposit dari cetakan dapat dilakukan dengan mudah.
4. Melakukan pencampuran serat sisal  $\pm 6$  mm dan serat karbon  $\pm 15$  mm menggunakan alat untuk pencampuran serat.



Gambar 3. 29 Pencampuran Serat

5. Menyusun serat sisal dan karbon yang telah dicampurkan ke dalam cetakan. Orientasi serat menggunakan susunan secara acak.



Gambar 3. 30 Penyusunan Serat

6. Proses pengadukan matriks *epoxy* dan *polyester* secara merata menggunakan mesin pengaduk, dan matriks PMMA diaduk secara manual.



Gambar 3. 31 Pengadukan Matriks

7. Menuangkan masing-masing matriks *epoxy*, *polyester*, dan PMMA yang telah tercampur sebanyak setengah bagian kedalam cetakan. Kemudian memasukkan serat yang sudah tercampurkan ke dalam cetakan. Setelah itu, memasukkan sisa setengah bagian matriks ke dalam cetakan. Hal ini dilakukan karena sifat dari serat karbon yang tidak menyerap air.



Gambar 3. 32 Penuangan Matriks

8. Memasang tutup cetakan (bagian atas cetakan).
9. Meletakkan cetakan pada *cold press*.
10. Mengatur tekanan pompa hidrolik sebesar 1,449 MPa untuk specimen uji bending dan uji daya serap air.



Gambar 3. 33 Tekanan Pompa

11. Setelah proses pencetakan selesai, ambil komposit dari cetakan dan potong sesuai ASTM pengujian masing-masing menggunakan menggunakan mesin pemotong specimen.



Gambar 3. 34 Pemotongan Spesimen

### 3.4 Prosedur Pengujian Bending

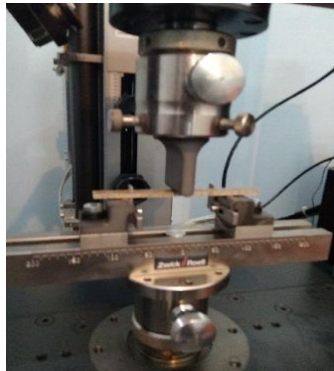
Berikut langkah-langkah proses pengujian bending dengan ASTM D790 :

1. Menyiapkan specimen uji sesuai ASTM D790 dengan jumlah 5 spesimen pada setiap variasi.



Gambar 3. 35 Spesimen Uji Bending

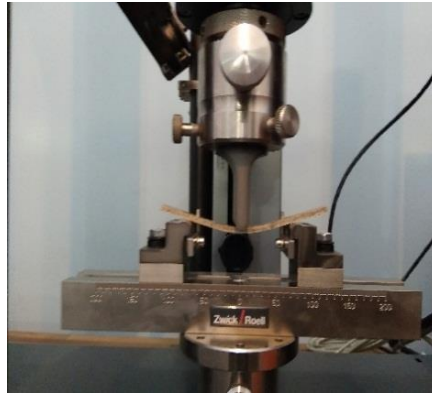
2. Menandai setiap specimen agar tidak ada kekeliruan saat pengujian.
3. Memberikan tanda panjang span pada setiap specimen.
4. Memasang specimen pada span dan kunci, panjang span 80 mm.



Gambar 3. 36 Proses Pemasangan Pada Span

5. Mengatur kecepatan pengujian mesin 2 mm/menit.
6. Melakukan pengujian bending sesuai ASTM D790.



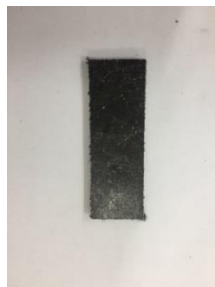


Gambar 3. 37 Proses Pengujian Bending

### 3.5 Prosedur Pengujian Daya Serap Air (*Water Absorption*)

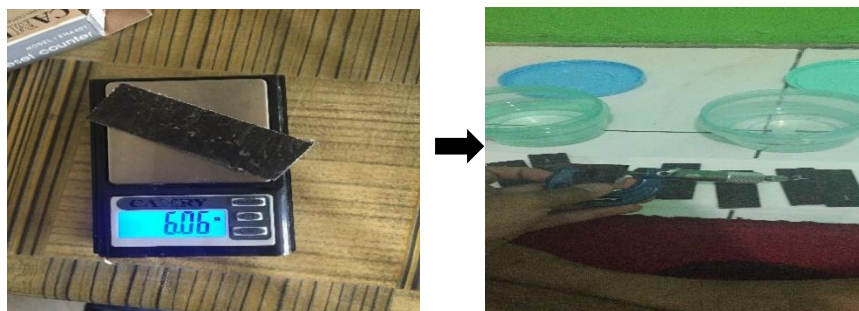
Berikut adalah langkah-langkah proses pengujian daya serap air dengan ASTM D570 :

1. Menyiapkan spesimen uji sesuai ASTM D570 dengan jumlah 4 spesimen pada setiap variasi.



Gambar 3. 38 Spesimen Uji Daya Serap Air

2. Menimbang berat dan mengukur tebal specimen pada 5 titik lokasi pengukuran sebelum perendaman.



Gambar 3. 39 Pengukuran Spesimen

3. Perendaman spesimen ke dalam air dengan PH 7.



Gambar 3. 40 Perendaman Spesimen

4. Menimbang berat dan mengukur tebal specimen pada 5 titik lokasi pengukuran setiap 12 jam sekali, hingga 216 jam.