

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

3.1.1. Waktu Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan selama kurang lebih selama 6 bulan. Dimulai pada bulan Februari 2021 hingga Juli 2021 yang disajikan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Time line Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan					
		Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
1	Studi Literatur						
2	Persiapan Alat dan Bahan						
3	Uji Coba						
4	Proposal Penelitian						
5	Preparasi Spesimen						
6	Proses Pengujian						
7	Analisa Data Pengujian						
8	Pembuatan Laporan						

3.1.2. Tempat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan pada dua tempat berbeda yaitu :

a. Pembuatan Spesimen Komposit

Pembuatan spesimen komposit serat rambut manusia serta pembuatan alat *press* komposit dan cetakan dilakukan di *Workshop* Fabrikasi Institut Teknologi Sumatera.

b. Pengujian Spesimen Komposit

Pengujian spesimen komposit serat rambut manusia yaitu pengujian tarik dan pengujian densitas dilakukan di Laboratorium Rekayasa Material Institut Teknologi Sumatera.

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini diantaranya sebagai berikut :

1. Serat Rambut Manusia

Serat rambut manusia diambil pada sebuah tukang pangkas. Rambut tersebut memiliki ukuran yang acak. Gambar 3.1 menunjukkan rambut yang berhasil dikumpulkan.



Gambar 3.1 Serat rambut manusia

2. Resin

Resin yang digunakan pada penelitian ini adalah Resin Polyester Yukalac C-108B sebagai matrik dari komposit serat rambut manusia. Gambar 3.2 menunjukkan resin yang akan digunakan.



Gambar 3.2 Resin

3. Alkali (NaOH)

Alkali atau NaOH yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai merontokkan kotoran yang ada pada serat rambut dan menetralkan pH pada serat rambut manusia. Gambar 3.3 menunjukkan Alkali (NaOH) yang akan digunakan.



Gambar 3.3 Alkali (NaOH)

4. Katalis

Katalis yang digunakan pada penelitian ini berfungsi sebagai mempercepat laju pengerasan dari resin yang digunakan. Gambar 3.4 menunjukkan katalis yang akan digunakan.



Gambar 3.4 Katalis

3.2.2. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Alat Press Komposit

Alat *press* komposit digunakan untuk membuat komposit dengan metode *Compressing* atau tekan. Dengan spesifikasi alat beban 20 ton dan ukuran cetakan 200mm x 250mm x 5mm. Gambar 3.5 menunjukkan alat *press* yang akan digunakan.



Gambar 3.5 Alat press komposit

2. Alat Uji Tarik

Alat uji tarik yang digunakan pada penelitian ini menggunakan alat *Universal Testing Machine* Zwick Roell All Round Z250SR dengan beban sebesar 250 kN. Gambar 3.6 menunjukkan alat uji tarik yang akan digunakan.



Gambar 3.6 Universal Testing Machine

3. Timbangan Digital

Timbangan digital digunakan untuk menimbang spesimen komposit pada uji densitas. Gambar 3.7 menunjukkan timbangan digital yang akan digunakan.



Gambar 3.7 Timbangan digital

5. Mikroskop Digital

Alat uji struktur makro yang digunakan pada penelitian ini menggunakan alat Mikroskop Digital. Gambar 3.8 menunjukkan alat uji tarik yang akan digunakan.



Gambar 3.8 Mikroskop digital

3.3. Prosedur Penelitian

3.3.1. Proses Pengolahan Serat Rambut Manusia

Proses ini dilakukan untuk meningkatkan performansi pada serat rambut yang digunakan pada komposit yang akan dibuat. Terdapat beberapa tahap yang dilakukan untuk mempersiapkan serat rambut

sebelum dijadikan serat ada komposit. Tahap-tahap yang dilakukan diantara lain :

a. Pembersihan rambut

Serat rambut akan dibersihkan dengan menggunakan air terlebih dahulu untuk menghilangkan berbagai jenis kotoran yang menempel pada serat rambut. Setelah dibersihkan dengan air, serat rambut dibilas dengan aquades. Hal tersebut dilakukan agar pada saat perendaman alkali, rambut dapat bersih secara maksimal. Gambar 3.9 menunjukkan proses pembersihan rambut.



Gambar 3.9 Pembersihan serat rambut

b. Perendaman NaOH

Setelah dilakukan pencucian pada tahap awal, kemudian dilakukan perendaman rambut dengan menggunakan larutan 5% NaOH selama 60 menit. Perendaman ini dilakukan untuk menghilangkan sisa-sisa bahan kimia dan minyak yang menempel pada rambut. Hal tersebut bertujuan untuk memperkuat ikatan antara serat rambut dengan matrik. Gambar 3.10 menunjukkan proses perendaman rambut.



Gambar 3.10 Perendaman rambut dengan larutan 5% NaOH

c. Pencucian rambut

Serat rambut yang telah direndam dengan larutan alkali, dilakukan pencucian serat rambut sebanyak 5 kali agar NaOH benar-benar hilang dari serat rambut. Gambar 3.11 menunjukkan proses pencucian rambut.



Gambar 3.11 Pencucian serat rambut

d. Pengeringan rambut

Pada tahap ini rambut yang telah bersih dikeringkan dengan cara dijemur didalam sebuah ruangan selama sekitar 2-3 hari. Gambar 3.12 menunjukkan proses pengeringan rambut.



Gambar 3.12 Pengeringan serat rambut

e. Pembuatan tali dari serat rambut

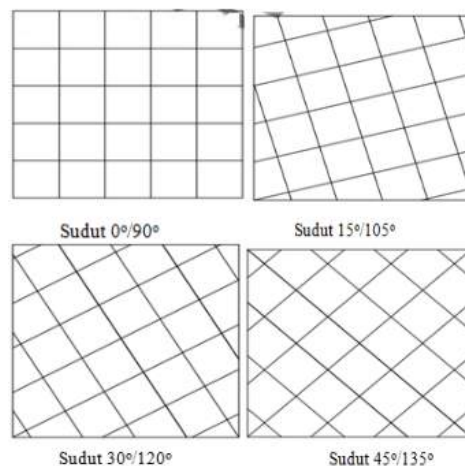
Setelah rambut dikeringkan maka rambut akan dipuntir hingga menjadi tali sepanjang 25cm dengan diameter 0,3 cm. Kemudian setelah menjadi tali, tali dipisah berdasarkan panjangnya. Gambar 3.13 menunjukkan proses pembuatan tali rambut.



Gambar 3.13 Pembuatan serat rambut

f. Pembuatan anyaman

Pada tahap ini serat yang telah menjadi tali disusun atau dianyam berdasarkan sudut yang telah di tentukan. Sudut anyaman yang digunakan pada serat ini sebesar $0^{\circ}/90^{\circ}$, $15^{\circ}/105^{\circ}$, $30^{\circ}/120^{\circ}$ dan $45^{\circ}/135^{\circ}$. Terdapat 4 serat anyaman yang akan dibuat dengan ketentuan tersebut. Gambar 3.14 menunjukkan pola sudut anyaman $0^{\circ}/90^{\circ}$, $15^{\circ}/105^{\circ}$, $30^{\circ}/120^{\circ}$ dan $45^{\circ}/135^{\circ}$. Gambar 3.15 menunjukkan proses penganyaman rambut.



Gambar 3.14 Sudut anyaman $0^{\circ}/90^{\circ}$, $15^{\circ}/105^{\circ}$, $30^{\circ}/120^{\circ}$ dan $45^{\circ}/135^{\circ}$ [31].



Gambar 3.15 Penganyaman serat rambut

3.3.2. Pembuatan Spesimen

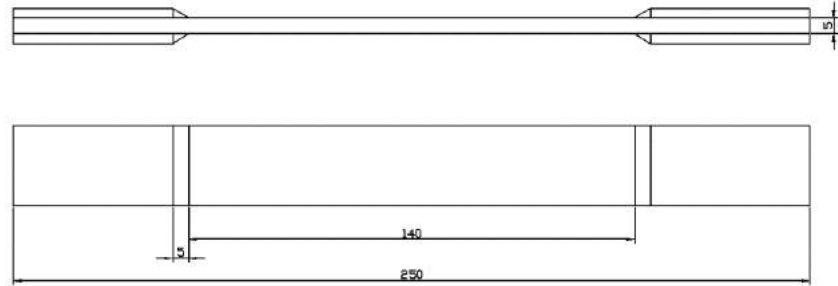
Jika tahapan pengolahan serat rambut telah dilakukan, proses selanjutnya adalah membuat spesimen sebanyak 4 buah untuk uji tarik dan 4 spesimen untuk uji densitas. Pada penelitian ini rasio fraksi volume yang digunakan pada komposit adalah sebesar 60% matrik dan 40% serat rambut manusia. Volume cetakan yang digunakan untuk pembuatan spesimen yaitu sebesar 250ml. Maka dari volume tersebut dapat dihitung volume masing-masing bahan, yaitu :

- Volume matrik : $0,7 \times 250\text{ml} = 175\text{ml}$
- Volume rambut : $0,3 \times 250\text{ml} = 75\text{ml}$ (100,5 gr)

Pada pembuatan spesimen ini, terdapat 2 spesimen yang akan digunakan pada 2 jenis pengujian berbeda yaitu :

1. Pembuatan Spesimen Uji Tarik

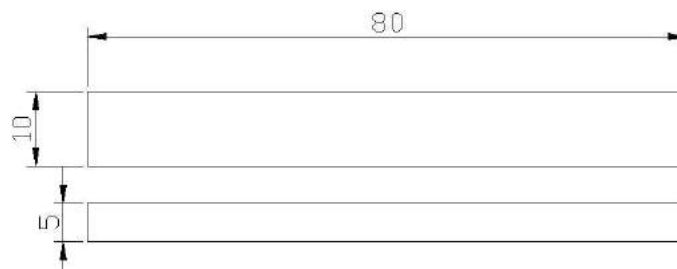
Material komposit serat rambut yang dihasilkan akan dilakukan pengujian tarik. Pengujian tarik tersebut mengacu pada dimensi spesimen standar pengujian ASTM D3039. Gambar 3.16 menunjukkan dimensi uji tarik ASTM D3039.



Gambar 3.16 Spesimen uji tarik ASTM D3039

2. Pembuatan Spesimen Uji *Bending*

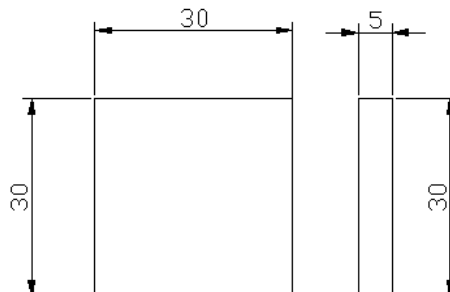
Material komposit serat rambut yang dihasilkan akan dilakukan pengujian *bending*. Pengujian *bending* tersebut mengacu pada dimensi spesimen standar pengujian ISO 178. Gambar 3.17 menunjukkan dimensi pengujian *bending* ISO 178.



Gambar 3.17 Spesimen uji *bending* ISO 178

3. Pembuatan Spesimen Uji Densitas

Material komposit serat rambut yang dihasilkan akan dilakukan pengujian densitas. Pengujian densitas tersebut mengacu pada dimensi spesimen standar pengujian ASTM C271. Gambar 3.18 menunjukkan dimensi uji densitas ASTM C271.



Gambar 3.18 Spesimen uji densitas

3.3.3. Pengujian Spesimen

Pada tahap ini, spesimen dilakukan pengujian untuk mendapatkan karakteristik dan sifat mekanik dari material tersebut. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya adalah :

a. Pengujian Tarik

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik yang dimiliki oleh material. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Material Institut Teknologi Sumatera dengan menggunakan mesin *Universal Testing Machine* Zwick Roell *All Round Z250SR*.

Pada pengujian ini ukuran spesimen dibuat sesuai dengan standar yang akan digunakan. Standar yang digunakan pada pengujian ini adalah ASTM D3039. Gambar 3.19 menunjukkan proses pengujian tarik komposit serat rambut manusia.



Gambar 3.19 Proses pengujian tarik komposit serat rambut manusia

b. Pengujian *Bending*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan *bending* yang dimiliki oleh material. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Material Institut Teknologi Sumatera dengan menggunakan mesin *Universal Testing Machine* Zwick Roell *All Round Z250SR*.

Pada pengujian ini ukuran spesimen dibuat sesuai dengan standar yang akan digunakan. Standar yang digunakan pada pengujian ini adalah ISO 178. Gambar 3.20 menunjukkan proses pengujian *bending* komposit serat rambut manusia.



Gambar 3.20 Proses pengujian *bending* komposit serat rambut manusia

c. Pengujian Densitas

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui rapat massa dari komposit yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan metode yang sangat sederhana, yaitu dengan cara pengukuran massa dan volume dari komposit tersebut. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Material Institut Teknologi Sumatera. Pengukuran massa komposit dilakukan dengan cara spesimen ditimbang menggunakan alat timbang untuk mengetahui berat dari spesimen tersebut.

Kemudian untuk mengetahui volume dari spesimen dapat dilakukan dengan cara spesimen dimasukkan kedalam gelas ukur yang telah diisi oleh air dan dicatat volume sebelum dimasukkan spesimen. Lalu setelah spesimen dimasukkan ke dalam gelas ukur tersebut dan catat volume akhir setelah dimasukkan spesimen. Selanjutnya dari perubahan volume tersebut dapat diketahui nilai

volume dari spesimen tersebut dengan cara mengurangi volume akhir dengan volume awal. Selisih dari volume tersebut merupakan volume dari spesimen komposit tersebut. Untuk mencari densitas dapat dihitung dengan membagi massa spesimen dan volume dari spesimen komposit tersebut.

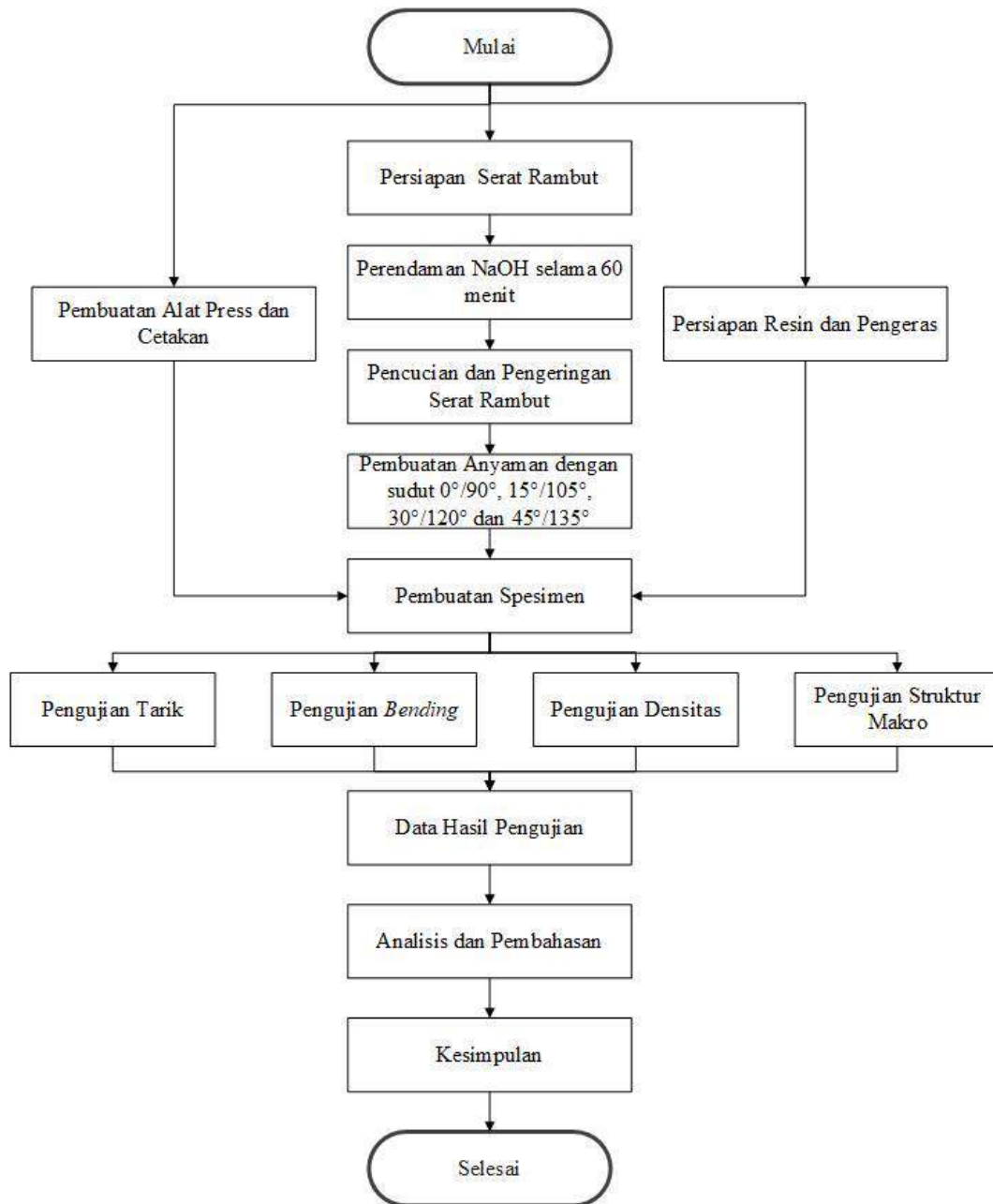
d. Pengujian Struktur Makro

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui karakter patahan yang terjadi setelah dilakukan pengujian tarik. Pengujian ini dilakukan dengan cara melihat patahan yang terjadi spesimen dengan menggunakan mikroskop. .

. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Material Institut Teknologi Sumatera.

3.4. Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.21 menunjukkan diagram alir yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini.



Gambar 3.21 Diagram alir penelitian