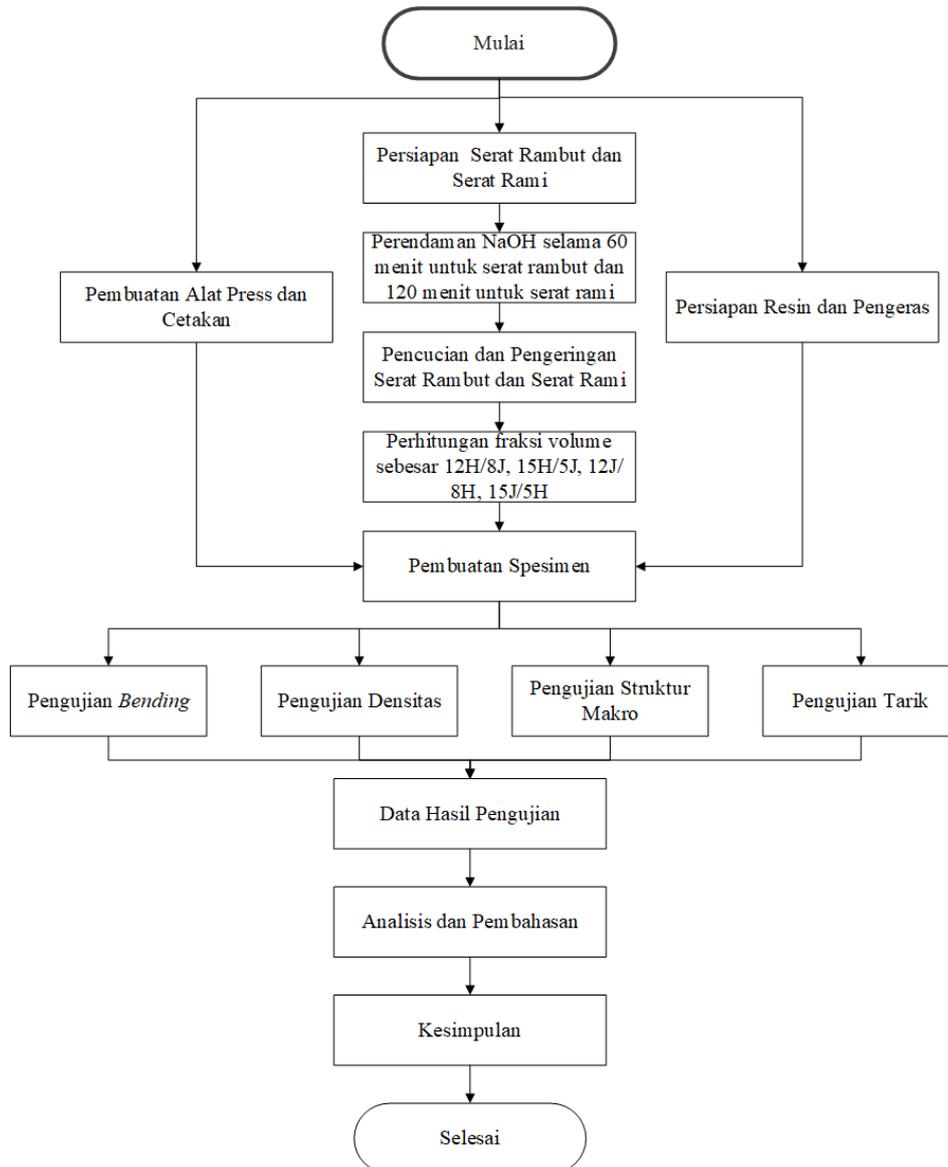


BAB III

METODOLOGI

3.1 Diagram Alir

Gambar 3.1 ini merupakan diagram alir dari penelitian yang berjudul Pengaruh Sudut Anyaman pada Komposit Serat Rambut Manusia terhadap Kekuatan Bending.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Waktu dan Tempat

3.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk menyelesaikan tugas akhir yang dilaksanakan dalam kurun waktu kurang lebih selama 6 bulan dimulai pada bulan Februari 2021 hingga bulan Juli 2021. Tabel 1 menunjukkan *timeline* penelitian yang dilakukan.

Tabel 3. 1 *Timeline* Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan					
		Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli
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					■	■

3.2.2 Tempat Penelitian

Lokasi untuk melakukan penelitian dilakukan pada dua tempat berbeda, yaitu:

1. Pembuatan Spesimen Komposit

Pembuatan mesin *press* dan juga pembuatan spesimen komposit serat rambut manusia dilakukan di Laboratorium Proses Manufaktur Institut Teknologi Sumatera.

2. Pengujian Spesimen Komposit

Pengujian tarik, *bending* dan pengujian densitas dari spesimen komposit serat rambut manusia bertempat pada Laboratorium Rekayasa Material Institut Teknologi Sumatera.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mesin *Press*

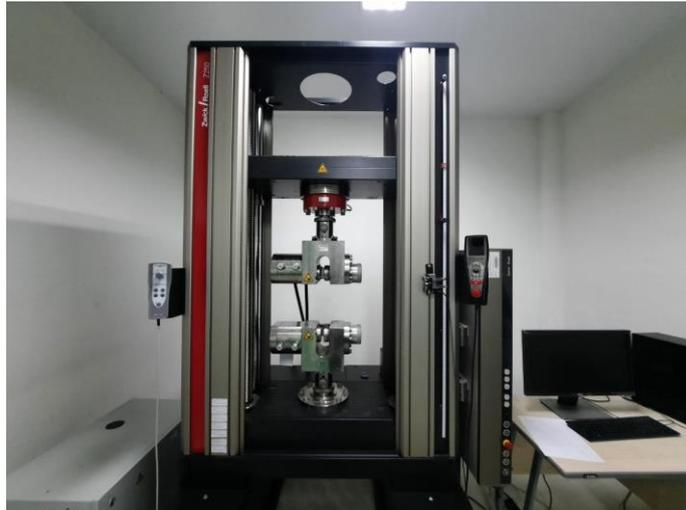
Mesin *Press* digunakan untuk membuat komposit dengan metode *press*. Dengan spesifikasi alat sebesar 20 ton dan ukuran cetakan sebesar 200mm x 250mm x 5mm. Gambar 3.2 menunjukkan gambar alat *press* yang akan digunakan.



Gambar 3. 2 Mesin *Press*

2. *Universal Testing Machine*

Universal Testing Machine yang digunakan pada penelitian ini adalah Zwick Roell All Round Z250SR. Mesin ini digunakan untuk melakukan pengujian *bending*. Gambar 3.3 merupakan gambar mesin Zwick Roell All Round Z250SR



Gambar 3. 3 Zwick Roell All Round Z250SR

3. Mikroskop Digital

Alat uji struktur makro yang digunakan pada penelitian ini menggunakan alat Mikroskop Digital. Alat uji struktur makro yang digunakan ditunjukkan pada gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3. 4 Mikroskop Digital

4. Timbangan Digital

Timbangan digital dipakai untuk mengukur bobot spesimen komposit pada saat melakukan uji densitas. Gambar 3.5 gambar timbangan digital yang akan digunakan.



Gambar 3. 5 Timbangan
Digital

3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Rambut Manusia

Serat rambut manusia berasal dari limbah pada sebuah *barbershop* yang umumnya memangkas rambut pria dan memiliki ukuran panjang rambut yang tidak teratur. Gambar 3.6 ini menunjukkan rambut manusia yang berhasil dikumpulkan.



Gambar 3. 6 Rambut Manusia

2. Serat *Boehrmia Nivea*

Serat *boehrmia nivea* yang digunakan merupakan serat *boehrmia nivea* yang didapatkan dari penjual di daerah kabupaten sleman. Gambar 3.7 menunjukkan serat *boehrmia nivea* tersebut.



Gambar 3. 7 Serat *Boehrmia Nivea*

3. Resin

Resin yang digunakan pada penelitian ini adalah Resin *Polyester* Yukalac C-108B sebagai matrik dari komposit *hybrid* serat rambut manusia dan serat *boehrmia nivea*. Gambar 3.8 menunjukkan resin yang akan digunakan.



Gambar 3. 8 Resin dan Hardener

4. Katalis

Katalis yang digunakan pada penelitian ini berfungsi sebagai mempercepat laju pengerasan dari resin yang

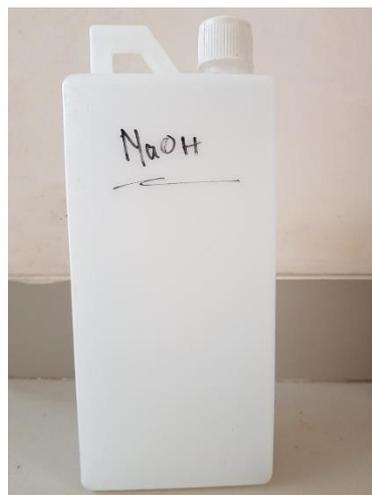
digunakan. Gambar 3.9 menunjukkan katalis yang akan digunakan



Gambar 3. 9 Katalis

5. Cairan NaOH

Alkali atau NaOH digunakan untuk membersihkan rambut manusia dan *boehrmia nivea* dari lignin dan zat kimia lainnya. NaOH yang digunakan pada penelitian ini adalah NaOH 5% gambar 3.10 menunjukkan cairan NaOH yang akan digunakan.



Gambar 3. 10 NaOH

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Proses Pengolahan Serat Rambut

Proses pengolahan serat rambut manusia dilakukan untuk meningkatkan performa serat rambut manusia yang akan digunakan pada komposit serat alam. Terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan untuk membuat serat rambut manusia dapat dijadikan bahan penguat komposit yang baik. Beberapa langkah tersebut adalah sebagai berikut:

a. Pembersihan Rambut

Serat rambut akan melewati proses pembersihan dengan menggunakan air untuk menghilangkan noda yang menempel pada bagian luar rambut. Setelah dibersihkan dengan air, serat rambut manusia dibersihkan lagi menggunakan cairan aquades. Aquades digunakan agar rambut dapat bersih sempurna saat akan dilakukan proses perendaman alkali. Gambar 3.11 menunjukkan proses pembersihan rambut.



Gambar 3. 11 Pembersihan Rambut Manusia

b. Perendaman NaOH

Setelah melalui proses pembersihan rambut, untuk meningkatkan kekuatan dari serat rambut manusia dilakukan perendaman dengan cairan NaOH selama 60 menit. Perendaman ini ditujukan untuk menghilangkan unsur kimia berlebih yang tidak

terpakai dan juga menghilangkan minyak. Kadar NaOH yang kami terapkan pada penelitian ini adalah sebesar 5% dimana 95% sisanya merupakan aquades. Gambar 3.12 menunjukkan proses perendaman rambut.



Gambar 3. 52 Perendaman Serat Rambut

c. Pencucian Rambut

Serat rambut yang sudah direndam menggunakan cairan alkali dicuci sebanyak 5 kali agar cairan NaOH tidak lagi menempel pada serat rambut dan mempengaruhi kekuatan dari komposit *hybrid* serat rambut manusia dan serat *boehrmia nivea*.

d. Pengeringan Rambut

Pada tahap ini, rambut yang telah direndam selama 60 menit pada cairan NaOH dikeringkan dalam jangka waktu 2-3 hari dalam sebuah ruangan. Gambar 3.13 menunjukkan proses pengeringan rambut.



Gambar 3. 13 Pengeringan Serat Rambut Manusia

e. Penimbangan Serat Rambut

Setelah rambut dibersihkan dari NaOH, rambut akan ditimbang sesuai dengan fraksi volumenya sebelum disatukan dengan serat *boehrmia nivea*

3.3.2 Pengolahan Serat *Boehrmia Nivea*

Proses pengolahan serat *boehrmia nivea* dilakukan untuk meningkatkan performa serat *boehrmia nivea* yang akan digunakan pada komposit serat alam. Terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan untuk membuat serat *boehrmia nivea* dapat dijadikan bahan penguat komposit yang baik. Beberapa langkah tersebut adalah sebagai berikut:

a. Pembersihan *Boehrmia Nivea*

Serat *boehrmia nivea* akan melewati proses pembersihan dengan menggunakan air untuk menghilangkan noda yang menempel pada bagian luar *boehrmia nivea*. Setelah dibersihkan dengan air, serat *boehrmia nivea* dibersihkan lagi menggunakan cairan aquades. Aquades digunakan agar *boehrmia nivea* dapat bersih sempurna saat akan dilakukan proses perendaman alkali.

b. Perendaman NaOH

Setelah melalui proses pembersihan *boehrmia nivea*, untuk meningkatkan kekuatan dari serat *boehrmia nivea*

dilakukan perendaman dengan cairan NaOH selama 120 menit. Perendaman ini ditujukan untuk menghilangkan unsur kimia berlebih yang tidak terpakai dan juga menghilangkan minyak. Kadar NaOH yang kami terapkan pada penelitian ini adalah sebesar 5% dimana 95% sisanya merupakan aquades. Gambar 3.14 menunjukkan proses perendaman serat *boehrmia nivea*.



Gambar 3. 14 Perendaman Serat *Boehrmia Nivea*

c. Pencucian *Boehrmia Nivea*

Serat *boehrmia nivea* yang sudah direndam menggunakan cairan alkali dicuci sebanyak 5 kali agar cairan NaOH tidak lagi menempel pada serat *boehrmia nivea* dan mempengaruhi kekuatan dari komposit *hybrid* serat rambut manusia dan serat *boehrmia nivea*.

d. Pengeringan *Boehrmia Nivea*

Pada tahap ini, rambut yang telah direndam selama 120 menit pada cairan NaOH dikeringkan dalam jangka waktu 2-3 hari dalam sebuah ruangan.

e. Penimbangan Serat *Boehrmia Nivea*

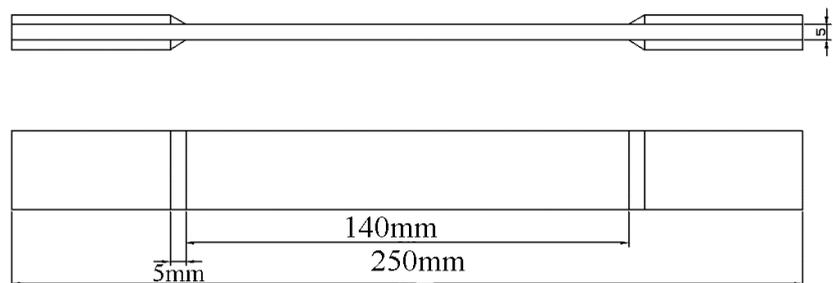
Setelah *boehrmia nivea* dibersihkan dari NaOH, rambut akan ditimbang sesuai dengan fraksi volumenya sebelum disatukan dengan serat rambut manusia.

3.3.3 Pembuatan Spesimen

Setelah seluruh tahap pengolahan serat rambut dan serat *boehrmia nivea* dilakukan, proses berikutnya merupakan pembuatan spesimen dimana spesimen akan dibuat untuk menjadi spesimen pengujian tarik, *bending* dan juga uji densitas. Pada pembuatan spesimen pada penelitian ini, rasio perbandingan antara matrik dan serat sebagai penguat adalah sebesar 80:20. Pada penelitian ini, spesimen spesimen yang telah dibuat akan digunakan pada tiga pengujian berbeda. Ketiga pengujian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan Spesimen Uji Tarik

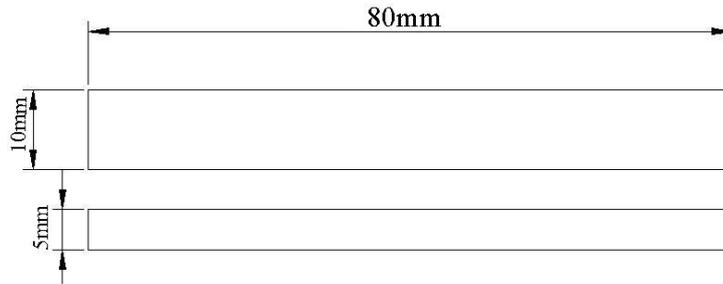
Material komposit yang telah dibuat akan diberikan pengujian berupa pengujian tarik. Pengujian tarik yang dilakukan mengacu pada standar ASTM D3039. Gambar 3.15 dibawah ini merupakan dimensi dan bentuk spesimen berdasarkan pada standar ukuran spesimen ASTM D3039.



Gambar 3. 65 Spesimen uji tarik ASTM D3039

2. Pembuatan Spesimen Uji *Bending*

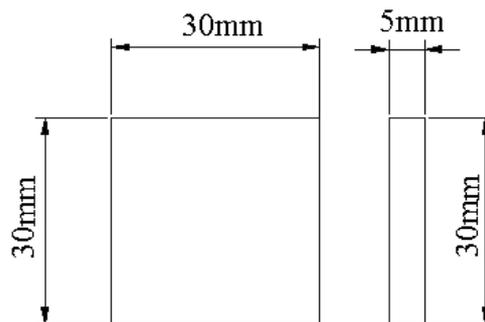
Material komposit serat rambut yang dihasilkan akan dilakukan pengujian *bending*. Pengujian *bending* tersebut mengacu pada dimensi spesimen standar pengujian ISO 178. Gambar 3.16 menunjukkan dimensi pengujian *bending* ISO 178.



Gambar 3. 76 Spesimen Uji *Bending* ISO 178

3. Pembuatan Spesimen Uji Densitas

Material komposit serat rambut yang dihasilkan juga akan diberikan pengujian densitas. Pengujian densitas yang dilakukan mengacu pada standar uji ASTM C271. Gambar 3.17 menunjukkan dimensi spesimen berdasarkan ASTM C271.



Gambar 3. 17 Spesimen uji densitas

3.3.3 Pengujian Spesimen

Pada tahap ini, spesimen yang dibuat diberikan pengujian untuk mendapatkan data terkait karakteristik dan juga *mechanical properties* dari material tersebut. Pengujian yang dilakukan adalah:

a. Pengujian tarik

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik yang dimiliki oleh material komposit *hybrid* serat rambut manusia dan serat *boehrmia nivea*. 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 3.18 menunjukkan proses pengujian tarik komposit *hybrid* serat rambut manusia dan serat *boehrmia nivea*.



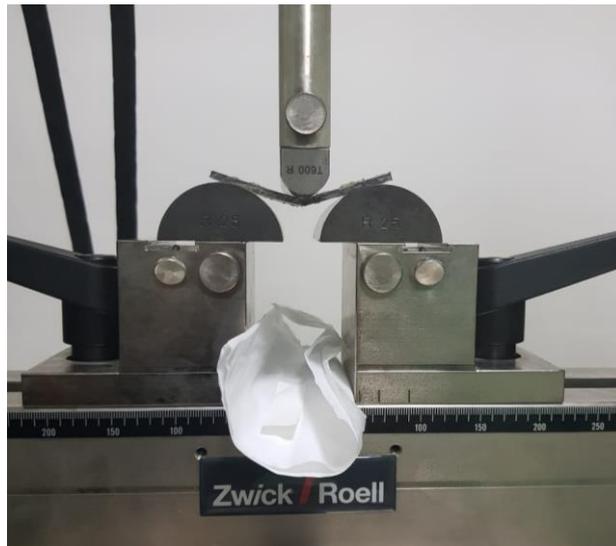
Gambar 3. 18 Pengujian Tarik

b. Pengujian *bending*

Pengujian *bending* dilakukan untuk mengetahui kekuatan dari material komposit serat rambut manusia terhadap pengujian *bending*. Pengujian *bending* ini dilakukan pada 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 dari pengujian *bending*. Standar pengujian *bending* yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada standar ISO 178. Gambar 3.19 menunjukkan proses pengujian *bending* komposit *hybrid* serat rambut manusia dan serat *boehrmia nivea*.



Gambar 3. 19 Pengujian Bending

c. Pengujian densitas

Pengujian densitas ini dilakukan untuk mengetahui nilai kerapatan massa dari komposit serat rambut yang dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan mengukur massa dan juga volume dari komposit serat rambut manusia. Pengukuran massa dilakukan dengan menimbang massa dari komposit menggunakan timbangan digital.

Untuk mengetahui volume dari spesimen uji dapat dilakukan dengan cara menghitung volume dari spesimen uji densitas dan juga menimbang massa dari spesimen uji densitas tersebut. Nilai massa akan dibagi dengan nilai volume untuk dapat menghasilkan nilai densitas dari spesimen uji tersebut. Pengujian ini berlokasi di Institut Teknologi Sumatera, tepatnya pada Laboratorium Rekayasa Material.

d. Pengujian struktur makro

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan terkait karakter patahan dari spesimen komposit tersebut setelah dilakukan pengujian *bending*. Patahan yang dialami oleh spesimen komposit serat rambut manusia akan diteliti menggunakan mikroskop. Pengujian ini juga dilakukan pada Laboratorium Rekayasa Material Institut Teknologi Sumatera.