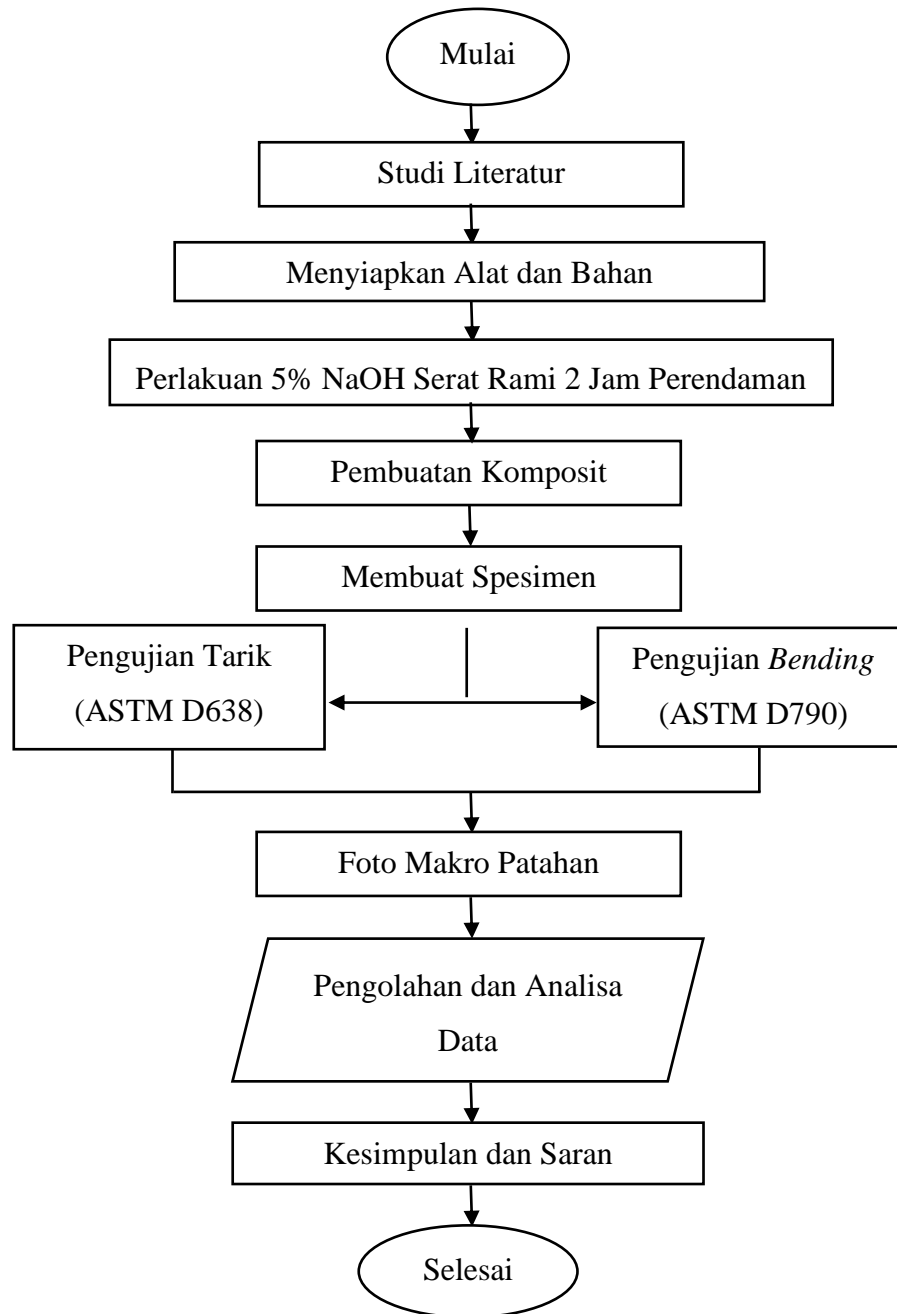


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Adapun berikut merupakan diagram alir pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Metode Penelitian

Pada penelitian kali ini menggunakan metode yang bersifat eksperimental (percobaan), yaitu dengan membuat spesimen komposit dari serat rami yang ditenun (*woven roving*) sebagai penguat yang dicampur dengan resin poliester yang berperan sebagai matrik atau pengikat. Dimana yang pembuatannya adalah serat rami ditenun (*woven roving*) dahulu, lalu dimasukkan ke dalam cetakan lalu lakukan penuangan resin kedalam cetakan. Setelah itu melakukan *post curing* setelah komposit di angkat dari cetakan jika sudah dirasa bahwa komposit sudah kering dan mengeras. Setelah itu mulai melakukan pengukuran pada komposit untuk variasi pemotongan yang sudah ditentukan untuk di lakukan uji Tarik dan uji *bending* sesuai dengan standar, ukuran, dan bentuk dari masing-masing pengujian. Yang kemudian setelah di uji dan didapatkan data nilai dari masing-masing pengujian, lalu menganalisa serta membandingkan spesimen mana yang terbaik.

Pada percobaan ini pembuatan material komposit menggunakan bahan yang umum ditemukan di pasaran dan sering dipakai dalam proses produksi. Sedangkan untuk proses pengerjaan dari spesimen uji dikerjakan dengan metode olesan atau sering disebut dengan *hand lay up*, sehingga kualitas komposit sangat tergantung dari kemampuan dan keterampilan pekerja. Komponen material dasar ini terutama terdiri dari serat penguat (serat rami), resin (*polyester*) sebagai pengikat.

3.3 Alat dan Bahan

Berikut merupakan beberapa macam alat dan bahan yang digunakan untuk membuat komposit serta spesimen untuk dilakukan beberapa pengujian dalam penelitian ini.

1. Alat

- a. Timbangan digital



Gambar 3.2 Timbangan Digital

- b. Gelas ukur



Gambar 3.3 Gelas Ukur

- c. Jangka sorong



Gambar 3.4 Jangka Sorong

- d. Penggaris



Gambar 3.5 Penggaris

e. Kuas



Gambar 3.6 Kuas

f. Penjepit kayu



Gambar 3.7 Penjepit Kayu

g. *Microwave*



Gambar 3.8 *Microwave*

h. Sarung tangan



Gambar 3.9 Sarung Tangan

i. Gerinda



Gambar 3.10 Gerinda

j. Alat uji Tarik



Gambar 3. 11 Alat Uji Tarik

k. Alat uji *bending*



Gambar 3.12 Alat Uji *Bending*

2. Bahan

a. Lembaran kaca



Gambar 3.13 Lembaran Kaca

b. Serat rami



Gambar 3.14 Serat Rami

c. Wax



Gambar 3.15 Wax

d. Resin poliester



Gambar 3.16 Resin Poliester

e. Katalis



Gambar 3.17 Katalis

3.4 Prosedur Penelitian

Pada perancangan percobaan ini penulis membagi atau mengelompokkan pekerjaan menjadi beberapa tahapan seperti yang ditunjukkan pada gambar diagram alir metodologi penelitian berikut:

1. Proses Pembuatan Serat Rami
 - a. Rami dipanen pada umur sekitar 6 bulan sejak tanam, yang dipanen adalah batangnya, dengan cara dipangkas di bagian pangkal. Dengan budidaya yang baik, tinggi batang rami bisa mencapai 2 m, dengan diameter batang sekitar jari orang dewasa. Karena tanaman ini berizoma (menumbuhkan anakan), maka rumpun rami bisa dipanen terus-menerus antara 5 sampai dengan 6 tahun.
 - b. Batang rami yang dipanen, segera dibersihkan dari daun dan pucuknya dibuang. Setelah dibersihkan daunnya, batang rami dikupas kulitnya. Caranya, batang rami digaris memanjang

- menggunakan ujung pisau, lalu kulit dibuka dan ditarik. Proses ini disebut dekortikasi, dan bisa dilakukan secara manual, maupun masinal (dengan mesin).
- c. Kayu rami kemudian dijemur sebagai kayu bakar, untuk *pulp* (bubur kertas), bahkan bisa diolah menjadi nitro selulosa, sebagai bahan amunisi (mesiu). Kulit rami hasil dekortikasi, harus segera diolah lebih lanjut, dijemur, atau diberi *treatment*, agar tidak tercemar bakteri atau kapang. Sebab kulit rami sangat peka busuk, yang berakibat rusaknya serat. Serat rami mentah hasil dekortikasi ini disebut China Grass.
 - d. Proses degumming pada serat rami kasar untuk menghilangkan sebanyak mungkin senyawa gum yang masih ada di antara helaian serat rami. Pada serat rami kasar kandungan gum nya berkisar proses degumming biasanya dilakukan dengan cara memasak antara 25-30% china grass dengan larutan alkali selama beberapa jam. Cara degumming ada beberapa macam, antara lain menggunakan NaOH 0,5%, Na₂CO₃, Na-tripolifosfat 3% serta bahan pembasah (teepol) sebanyak 3%
 - e. Proses ini ditujukan untuk pemutihan pada serat hasil proses degumming membuat serat setelah proses degumming masih berwarna kekuning-kuningan sampai saat ini, proses pemutihan menjadi putih seperti kapas. Dilaksanakan dengan merendam serat setelah proses *degumming* dengan senyawa klorin (Ca-hipoklorit atau Na-hipoklorit) atau hidrogen peroksida (H₂O₂). Perendaman ini diikuti dengan pemanasan pada suhu 50°C selama 1 jam kemudian baru dicuci dan dikeringkan.
 - f. Serat rami hasil *degumming* ini, masih harus diproses *Softening* yakni proses pelepasan dan penghalusan. Proses ini bisa dilakukan secara kimia maupun mekanis. Proses softening diperlukan agar serat rami bisa dipintal dan ditenun. Proses terakhir adalah *cutting* dan *opening*, untuk memisah serat rami menjadi dua macam. Serat panjangnya disebut rami top, dan serat pendeknya *staple fibre*.

Dengan dihasilkannya dua produk ini, berakhirilah proses pengolahan kulit batang rami, hingga menjadi serat yang siap pintal dan tenun.

- g. Namun serat yang dihasilkan berwarna putih seperti kapas dan mengkilat. Perlakuan pemutihan serat ini dapat berpengaruh pada kekuatan serat. Penggunaan bahan pemutih terlalu banyak dapat menurunkan kekuatan serat.
- h. Proses selanjutnya melakukan tenunan serat secara manual dengan menggunakan tangan untuk memperoleh serat rami dalam bentuk lembaran-lembaran. Metode bentuk susunan serat yang digunakan yaitu; *woven roving* dengan susunan tenunan tipe 1-1. Jumlahnya sesuai dengan kebutuhan penelitian.



Gambar 3.18 Proses Tenun Serat Rami

2. Pembuatan Komposit Berpenguat Serat Rami

Proses pembuatan komposit dilakukan sebagai berikut :

- a. Menyiapkan bahan-bahan yang akan diperlukan dalam pengerjaan pembuatan material komposit. Bahan-bahan yang dibutuhkan, antara lain;

- lembaran-lembaran serat rami hasil penganyaman.
- Matrik

Dalam penelitian ini jenis material *polymer* yang dipilih sebagai bahan matriks adalah jenis *Unsaturated Polyester Resin* dengan

merk dagang YUKALAC 157 BQTN-EX dengan data teknis sebagai berikut;

- Massa Jenis : 1,19 gr/cm³
- Modulus Young : 1,18.10³ N/mm²
- Angka Poison : 0,33
- Kekuatan Tarik : 12,07 N/mm²

Dalam resin ini, mengandung komposisi campuran resin polyester tak jenuh murni dan bahan pelarut sterin dengan perbandingan 1:3. Selain itu di tambah katalis berupa MEKPO (Metil Etil Keton Peroksida) sebagai zat curing, mempersingkat waktu curing.

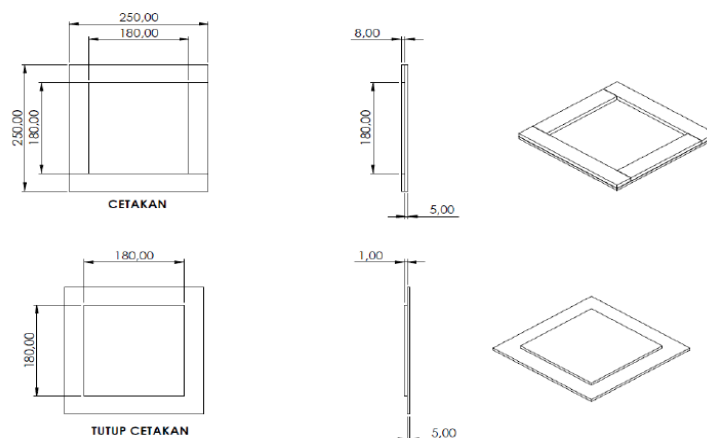
- Wax

Wax berfungsi memudahkan melepas komposit dari cetakan.

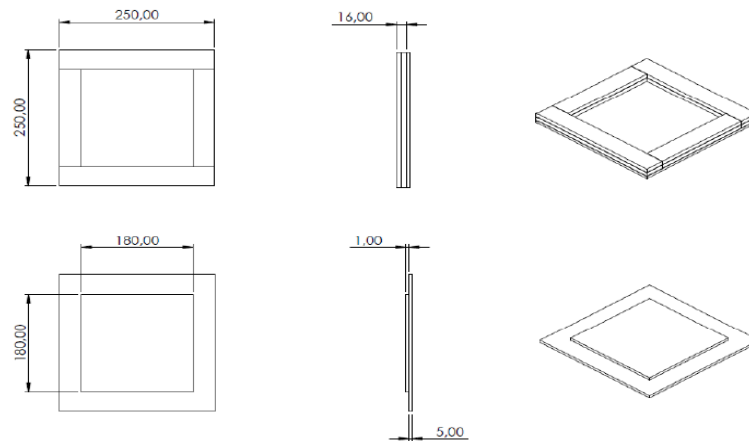
b. Peralatan yang digunakan untuk menunjang dalam pengerjaan pembuatan material komposit, antara lain;

- Alat Cetakan

Direncanakan berbahan kaca dengan ketebalan 5 mm untuk spesimen uji Tarik dan 15 mm untuk spesimen uji lentur, berdimensi 180 x 180 x 5 mm untuk cetakan spesimen tarik dan dimensi 180 x 180 x 15 mm untuk cetakan spesimen *bending*, terdiri atas tiga bagian yaitu; bagian tepi, bagian alas dan bagian tutup cetakan.



Gambar 3.19 Cetakan Kaca Komposit Uji Tarik



Gambar 3.20 Cetakan Kaca Komposit Uji *Bending*

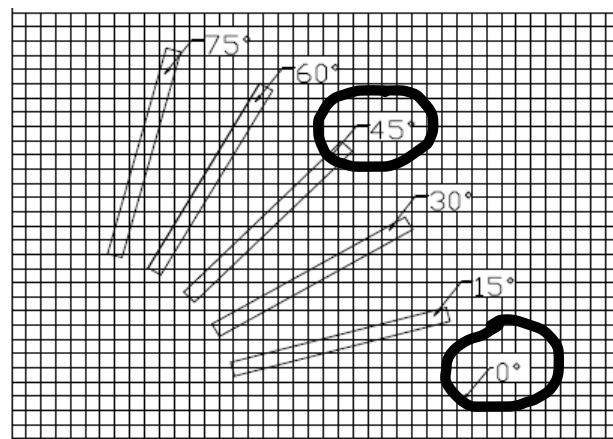
- **Timbangan**
Untuk mengukur berat serat dan matriks, timbangan yang digunakan adalah timbangan digital agar tingkat ketelitian ukuran lebih baik.
 - **Gelas Ukur**
Untuk mengukur volume resin yang akan dituang di cetakan. ketebalan lamina yang diinginkan.
 - **Kuas (1”).**
Untuk meratakan resin yang dituang ke dalam cetakan di atas serat.
 - **Penjepit kayu**
Untuk menjepit tutup cetakan supaya permukaan rata dan mengatur ketebalan lamina yang diinginkan.
 - **Sarung Tangan**
Untuk melindungi tangan agar tidak bersentuhan langsung dengan campuran resin.
 - **Gergaji**
Digunakan untuk memotong spesimen sesuai bentuk standar ASTM.
 - **Gerinda**
Untuk memotong dan menghaluskan spesimen sesuai standar ASTM
- c. Menghitung fraksi berat dan volume bahan. Setelah diketahui fraksi berat dan volume untuk serat satu cetakan (180 x 180 x 5 mm dan

- 180 x 180 x 15 mm). Maka lembaran-lembaran serat dapat dibagi sesuai dengan dimensi panjang dan lebar cetakan.
- d. Cetakan kaca dilapisi dengan *wax* secara merata agar campuran komposit mudah dilepas dari cetakan.
 - e. Kemudian resin dicampur dengan katalis dengan perbandingan 1 lt resin : 10 ml katalis, hal ini dilakukan supaya proses polimerisasi tidak terlalu cepat sehingga gelembung yang muncul dan terperangkap dalam matriks bisa dikeluarkan dengan cara ditekan-tekan dalam waktu yang cukup lama.
 - f. Resin yang telah diberi katalis diaduk dengan menggunakan alat pengaduk yang mudah ditemukan dan dengan tangan secara perlahan disekitar selama 1 menit, tujuannya supaya proses pencampuran resin dan katalis merata dengan putaran adukan yang konstan. Kemudian diamkan selama 4 menit agar gelembung udara dapat terlepas keluar.
 - g. Metode pembuatan material komposit menggunakan metode *woven roving*, yaitu serat rami yang ditunen saling tegak lurus membentuk seperti tikar. Pada proses lapisan atau lamina, perbandingan volume antara serat *woven roving* dengan resin yang digunakan adalah sekitar 30 % serat *woven roving* dan 70% resin *polyester*.
 - h. Menuangkan campuran resin dan katalis ke dalam cetakan sebanyak 1/2 dari total campuran komposit, lalu diratakan dengan kuas.
 - i. Kemudian lembaran tenunan serat rami diletakkan di atas cairan resin dalam cetakan. Untuk menghilangkan gelembung udara yang terperangkap maka lembaran serat harus ditekan-tekan sehingga gelembung udara bisa keluar.
 - j. Menuangkan sisa campuran resin dan katalis ke dalam cetakan sebanyak 1/2 dari total campuran komposit, lalu diratakan dengan kuas.
 - k. Selanjutnya tutup cetakan diletakkan diatas lamina untuk meratakan permukaan lamina.

- l. Kemudian lakukan proses pengepresan menggunakan alat *compression moulding* dengan tekanan 100psi atau sesuai kebutuhan.
 - m. Setelah itu menunggu 6-9 jam atau sesuai kebutuhan yang terpenting material komposit benar-benar kering, material boleh dikeluarkan dari cetakan.
 - n. Kemudian dilakukan *post curing* pada komposit dengan memasukkannya ke dalam *microwave*, *setting* suhu 80°C selama 2 jam.
 - o. langkah yang sama juga dilakukan untuk pembuatan spesimen kuat *bending*
3. Proses Pembuatan Spesimen Uji

Proses pembuatan material spesimen uji komposit berpenguat serat rami sebagai berikut:

- a. Material komposit berpenguat serat rami yang telah dikeluarkan dari cetakan kemudian diterapkan variasi berupa pemotongan serat dengan sudut yang berbeda-beda yaitu 0° dan 45° pada spesimen dengan dimensi dan geometri menyerupai standar uji tarik dan uji *bending*



Gambar 3.21 Sudut Pemotongan Spesimen

- b. Kemudian digambar/ditandai sesuai bentuk standar benda uji ASTM yang digunakan, menggunakan gerinda untuk menghaluskan spesimen sampai sesuai dimensi standar.

- c. Setelah spesimen yang masih dengan geometri dan dimensi kasar/mentah dipotong-potong menggunakan gergaji sesuai dengan jumlah spesimen yang diperlukan untuk tiap-tiap arah sudut (1 arah sudut berjumlah 3 sampel).



Gambar 3.22 Proses Pemotongan Spesimen

3.5 Time Schedule

Berikut merupakan *time schedule* yang berfungsi untuk menunjukkan atau menjadwalkan alur penulis melakukan penelitian ini agar lebih terorganisir. Dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Time Schedule

No	Nama Kegiatan	Waktu Pelaksanaan Penelitian (bulan)					
		II	III	IV	V	VI	VII
1	Bimbingan Proposal						
2	Seminar Proposal						
2	Persiapan Spesimen						
3	Pengujian Spesimen						
4	Analisa Data						
5	Pengolahan Data dan Laporan						
6	Seminar Hasil						