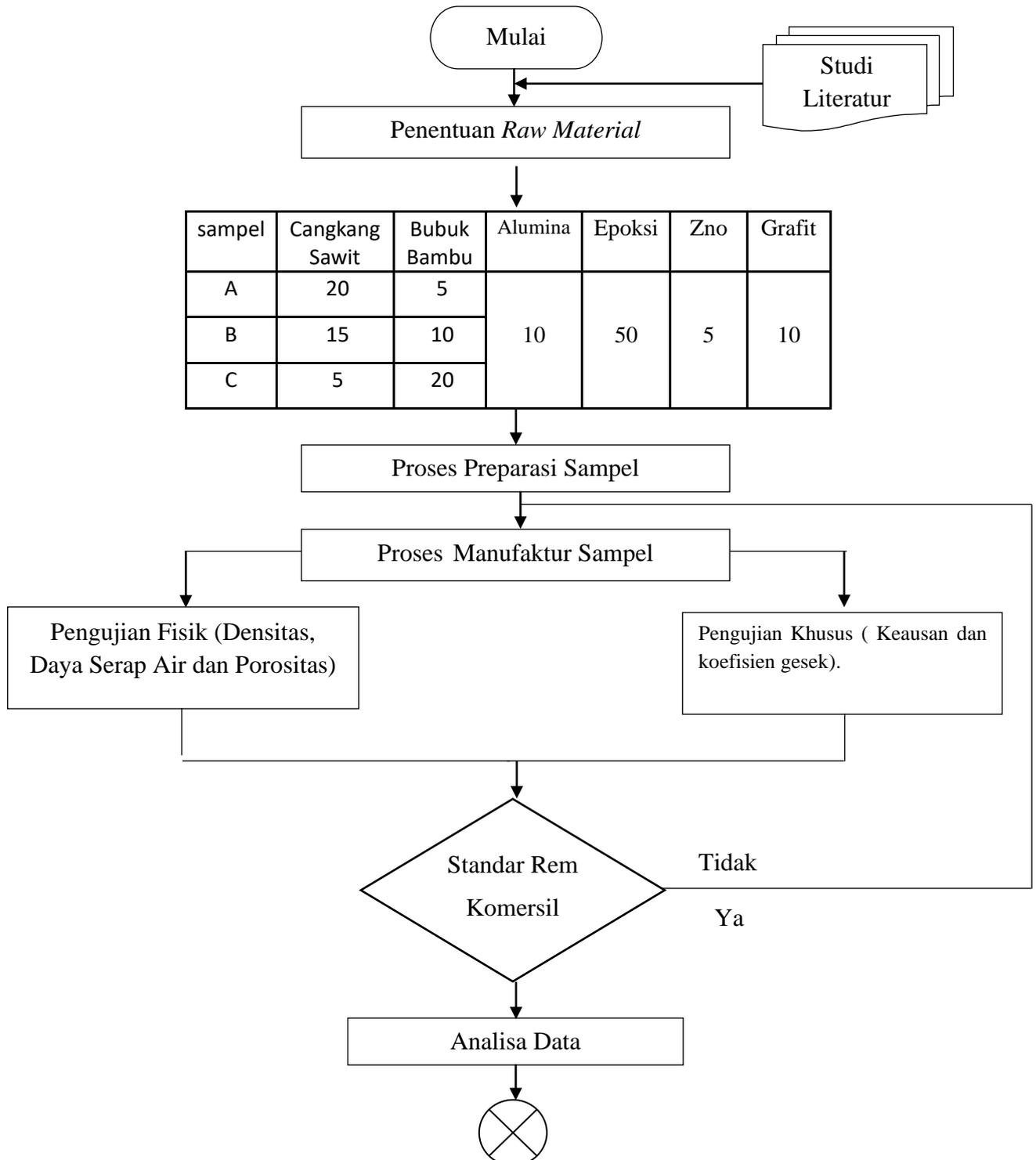
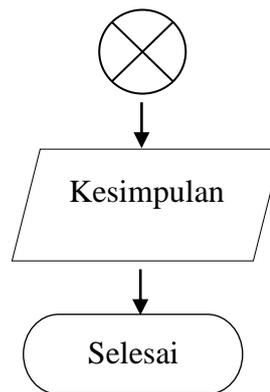


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Dibuat diagram alir yang bertujuan untuk menjelaskan alur prosedur jalannya penelitian. Diagram tersebut adalah sebagai berikut:





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dibutuhkan untuk menunjukkan langkah-langkah berjalannya penelitian dari awal sampai akhir. Prosedur penelitian antara lain:

1. Studi Literatur

Merupakan kegiatan yang dilakukan oleh peneliti sebelum memulai proses manufaktur dan pengujian, pada tahapan ini peneliti akan memperbanyak referensi bacaan yang nantinya akan berguna untuk dijadikan referensi panduan berjalannya penelitian sehingga dapat meminimalisir kemungkinan error yang terjadi selama praktikum berlangsung. Referensi bacaan tersebut antara lain adalah buku, jurnal ilmiah serta penelitian yang sebelumnya telah dilakukan oleh orang lain.

2. Penentuan *Raw Material*

Berikutnya adalah penentuan *raw material* dimana pada tahapan ini keilmuan yang telah didapatkan dari proses sebelumnya dimanfaatkan untuk menentukan bahan baku yang sekiranya akan digunakan untuk pembuatan sampel. Bahan baku yang digunakan pada penelitian kali ini merupakan bubuk cangkang kelapa sawit yang telah di-*Oven*, bubuk bambu, ZnO, Grafit serta resin epoksi. Bubuk cangkang kelapa dilakukan penyaringan dengan mesh 80, proses penyaringan adalah sebagai berikut:

- a) Memisahkan antara cangkang kelapa sawit dengan biji yang terdapat pada bagian dalam cangkang.
- b) Membersihkan cangkang yang sebelumnya sudah dikupas menggunakan air bersih yang mengalir sehingga dapat terpisah dari debris atau partikel berukuran kecil lainnya.
- c) Mengeringkan cangkang kelapa sawit yang sudah dibersihkan tadi menggunakan radiasi sinar matahari hingga tidak ada zat cair yang menempel pada cangkang.
- d) Meng-*oven* cangkang kelapa sawit yang sebelumnya telah melalui proses pengeringan untuk dihilangkan kandungan dalam cangkang seperti air, mineral dan lignin. Proses oven dilakukan selama 200°C selama 60 menit.
- e) Menumbuk cangkang yang sebelumnya sudah melalui proses *Oven*
- f) Melakukan pengayakan menggunakan mesh dengan kerapatan 80 pada cangkang yang telah menjadi bubuk.

Proses pengolahan bahan mentah juga dilakukan pada material bambu apus yang berperan sebagai penguat. Pengolahan bambu antara lain:

- a) Memotong bahan bambu menjadi bentuk serat pendek
- b) Melakukan proses perlakuan alkali terhadap bambu sebesar 5% dan aquades 95% sehingga sifat mekanik yang dimiliki bambu seperti kelenturan, ketahanan dan kekuatan dapat meningkat.
- c) Membersihkan serat bambu sehingga alkali yang masih menempel dapat dibersihkan. Pembersihan dilakukan sebanyak 2x
- d) Mengeringkan bambu setelah dibersihkan menggunakan radiasi sinar matahari.

3. Menentukan Fraksi Volume

Ditentukan variasi pada fraksi volume yang akan digunakan untuk pembuatan komposit. Setidaknya telah ditentukan 4 variasi volume dengan jumlah sampel yang akan dibuat sebanyak 16 dimana

untuk pengujian fisis membutuhkan 12 sampel, 2 sampel untuk pengujian keausan dan 2 sampel untuk pengujian SEM.

4. Preparasi Komposisi Sampel

Dilakukan perhitungan pada tahap preparasi komposisi untuk mendapatkan massa yang akan digunakan kedalam campuran komposit. Formula perhitungan antara lain:

$$v = p \times l \times t \dots \dots \dots (3.1)$$

$$m = \rho \times v \times \%Komposisi \dots \dots \dots (3.2)$$

Dimana:

- v = Volume Cetakan (Cm³)
- p = Panjang Cetakan (Cm)
- l = Lebar Cetakan (Cm)
- t = Tebal Cetakan (Cm)
- ρ = Massa Jenis Bahan (Kg/Cm³)

Tabel 3. 1 Tabel Massa Jenis Bahan (Purkuncoro, 2018)

No	Komposisi Bahan	Massa Jenis (ρ)
1	<i>Graphite Powder</i>	0,641 gram/cm ³
2	<i>Alumina Powder</i>	3,99 gram/cm ³
3	ZnO	5,61 gram/cm ³
4	Epoksi	1,2 gram/cm ³
5	Serat Bambu	0,60 gram/cm ³
6	Cangkang Kelapa Sawit	1,17 gram/cm ³

- a.) Melakukan proses *mixing filler* cangkang kelapa sawit menggunakan bahan yang telah disediakan seperti resin, hardener, ZnO, grafit, bubuk bambu, bubuk cangkang kelapa sawit dan alumina powder. Proses *mixing* dilakukan selama kurang lebih 5 – 10 menit, pastikan semua bahan tercampur dengan baik, tidak ada yang menggumpal.

5. Proses Manufaktur Sampel

Dilakukan dalam beberapa tahapan hingga sampel yang berbentuk adonan dapat menjadi bentuk cetakan. Tahapan tersebut antara lain:

1. Mempersiapkan adonan yang sebelumnya sudah melalui tahapan *mixing*.
2. Memasukkan adonan kedalam cetakan yang sudah disiapkan, pastikan adonan tersebut tidak terlalu banyak atau sedikit.
3. Melakukan kegiatan kompaksi pada adonan yang sudah dituang kedalam cetakan selama 120 menit dengan tekanan sebesar 40 bar.
4. Melakukan proses curing pada sampel yang telah di kompaksi menggunakan oven dengan suhu 150°C dalam waktu 60 menit.
5. Selanjutnya cetakan dipotong dan disesuaikan dengan kebutuhan pengujian. Untuk pengujian SEM sampel dipotong dengan dimensi 2 x 2 x 2 cm dalam keadaan kering. Untuk uji keausan spesimen mengikuti standar ASTM G99-95

3.3 Alat dan Bahan

Terdapat beberapa alat dan bahan yang diperlukan untuk menunjang jalannya keberhasilan penelitian. Alat dan bahan tersebut antara lain:

3.3.1 Alat yang Digunakan

Berikut ini merupakan alat yang akan digunakan selama proses penelitian berlangsung:

1. Saringan Mesh 80

Merupakan alat yang akan digunakan untuk melakukan proses penyaringan serbuk menyesuaikan dengan kerapatan mesh.



Gambar 3.2 Saringan Mesh 80

2. Neraca Digital

Merupakan alat yang digunakan untuk melakukan kegiatan penimbangan terhadap bahan sampel yang akan dibuat.



Gambar 3.3 Neraca Digital

3. Mangkok

Merupakan alat yang digunakan sebagai wadah guna menampung bahan untuk dilakukan proses *mixing*.



Gambar 3.4 Wadah Mangkok

4. Gerinda

Mesin potong yang digunakan untuk melakukan pemotongan terhadap sampel.



Gambar 3.5 Gerinda

5. Kikir

Merupakan alat yang digunakan untuk mengikir bambu yang sudah disiapkan sebelumnya.



Gambar 3.6 Kikir

6. Blender

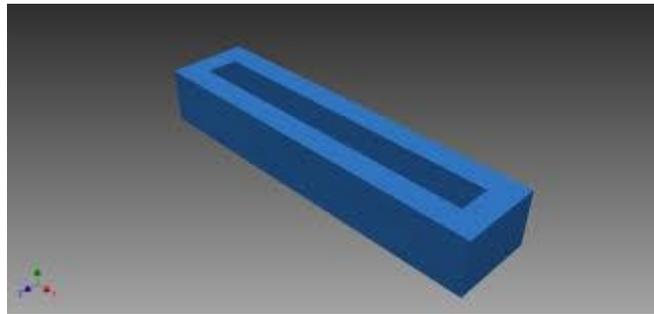
Blender merupakan alat yang digunakan untuk menghaluskan spesimen bahan sehingga dapat membentuk bubuk.



Gambar 3.7 Blender

7. Cetakan

Merupakan alat yang digunakan untuk mencetak bahan sehingga didapatkan dimensi yang diinginkan.



Gambar 3.8 Cetakan

8. Sarung Tangan

Merupakan alat yang digunakan untuk melindungi bagian tangan ketika proses penelitian berlangsung.



Gambar 3.9 Sarung Tangan

9. Jangka Sorong

Merupakan alat yang digunakan untuk melakukan tahapan pengukuran pada sampel.



Gambar 3.10 Jangka Sorong

10. Oven

Merupakan alat yang digunakan untuk melakukan proses pemanasan sampel sehingga kekerasannya bertambah.



Gambar 3.11 Oven

11. Mesin *Cold Press*

Merupakan alat yang digunakan untuk memberikan kompaksi pada bahan dengan tekanan sebesar 40 bar.



Gambar 3.12 Mesin *Cold Press*

12. Mesin Amplas

Merupakan alat yang digunakan untuk proses pengamplasan pada material sehingga lebih halus atau lebih terlihat seratnya.



Gambar 3.13 Mesin Amplas

3.3.2 Bahan yang Digunakan

Adapun beberapa bahan yang diperlukan dalam pembuatan kampas rem dengan komposisi *filler* cangkang kelapa sawit, yaitu sebagai berikut:

1. Serbuk Cangkang Kelapa Sawit

Merupakan bagian pada bahan sampel yang memiliki peran sebagai pengisi/*filler*.



Gambar 3.14 Cangkang Kelapa Sawit

2. Serat Bambu

Merupakan bagian dari bahan sampel yang memiliki peran sebagai penguat sampel sehingga sifat mekaniknya bertambah.



Gambar 3.15 Serat Bambu

3. ZnO

Merupakan senyawa organik yang berfungsi sebagai filler tambahan dalam sampel bahan sehingga konduktivitas termal meningkat.



Gambar 3.16 ZnO

4. Resin Epoksi

Merupakan bagian dari bahan yang memiliki peran sebagai matrix atau pengikat bagian pengisi dalam sampel.



Gambar 3.17 Resin Epoksi

5. Alumina Powder

Merupakan bagian dari bahan yang akan memberikan efek pada sampel untuk meningkatkan sifat mekanik kekerasan dan transfer panas.



Gambar 3.18 *Alumina Powder*

6. *Graphite Powder*



Gambar 3.19 *Graphite Powder*

3.4 **Prosedur Pengujian**

Adapun prosedur penelitian yang digunakan pada pengujian ini antara lain:

3.4.1 **Prosedur Pengujian Koefisien Gesek**

1. Mempersiapkan alat dan bahan pengujian.
2. Mempersiapkan bidang miring dan permukaan yang rata.
3. Menimbang berat spesimen yang akan diujikan.
4. Menimbang beban yang akan digunakan sebagai pemberat pada spesimen.
5. Letakkan spesimen pada bidang miring lalu miringkan permukaan luncur.
6. Tentukan di sudut berapa benda meluncur.
7. Mengukur waktu tempuh benda selama turun.
8. Untuk pengujian dinamis dipersiapkan beban yang terhubung dengan katrol dan spesimen.
9. Ukur jarak antara spesimen dan beban.

10. Lepaskan beban lalu lihat sejauh mana spesimen bergerak.
11. Hitung juga waktu yang dibutuhkan untuk spesimen bergeser.
12. Setelah semua data didapatkan lakukan perhitungan untuk menghitung koefisien gesek menggunakan rumus yang tersedia.

3.4.2 Prosedur Pengujian Keausan

Adapun tahapan dari pengujian keausan antara lain:

1. Membuat sampel benda uji sesuai dengan holder pada alat uji.
2. Meratakan dan mengamplas benda uji pada sisi yang akan di uji agar kontakabrasif yang terjadi dapat merata.
3. Mempersiapkan perlengkapan yang dibutuhkan selama pengujian.
4. Mengukur tebal dari cincin pemutar (*revolving disc*), kemudian memasangnya pada tempatnya dan mengencangkan mur pengikatnya.
5. Memasang benda uji pada simple holder yang terletak pada tengah-tengah level.
6. Mengatur parameter pengujian (beban, kecepatan dan jarak luncur).
7. Mengatur skala pada lubang intip pada posisi nol.
8. Menyentuhkan sampel yang sudah terikat pada simple holder dengan *revolvingdisc*.

3.5 Variabel Pengujian

Terdapat 3 Variabel yang menjadi variasi terhadap sampel yang dibuat. Ketiga variable tersebut antara lain:

1. Variabel Bebas

Untuk variable bebas yang digunakan untuk pembuatan sampel kali ini terdapat pada variasi volume cangkang kelapa sawit dan komposisi serat bambu yaitu sebesar 20%, 15%, 5% ,0% dan 25%, 20%, 10%, dan 5%

2. Variabel Terikat

Merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas, sehingga berdasarkan fraksi volumenya yang bervariasi maka didapatkan variabel terikat berupa densitas, reabsorpsi air, keausan dan bentuk elektron dalam sampel.

3. Variabel Kontrol

Untuk variabel kontrol yang dimiliki oleh spesimen antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Cangkang kelapa sawit sebagai *filler*
- b. *reinforced* serat bambu sebagai penguat atau *reinforced*
- c. Perlakuan alkali 10%
- d. Mesh ukuran 80
- e. Waktu *curing* (60 menit)
- f. Temperature *curing* (150°C)
- g. Waktu *cold press* (120 menit)
- h. Tekanan *cold press* (40 bar)

Merupakan bagian dari komposit yang memiliki peran sebagai pelumas padat dalam sampel yang berfungsi meningkatkan nilai konduktivitas termal dan sifat *tribology*.