

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini terbagi menjadi dua tahapan, yaitu tahapan pembuatan material kampas rem dan tahapan karakterisasi/pengujian. Tahap pembuatan material dan karakterisasi uji densitas dilakukan di tempat tinggal peneliti di Blok Gori Dusun Kulon RT 010 RW 003 Desa Sukaurip Kec. Balongan Kab. Indramayu, Jawa Barat, 45217. Sedangkan tahap karakterisasi lainnya dilakukan di Laboratorium UC, Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr. Setiabudi No.299, Isola, Kecamatan Sukasari, Bandung, Jawa Barat, 40154. Penelitian dilakukan selama 3 bulan, dimulai dari bulan Januari 2022 hingga Februari 2022 dan pada bulan Agustus 2022.

3.2. Alat dan Bahan

Berikut merupakan peralatan dan bahan yang digunakan selama penelitian *Pemanfaatan Limbah Tulang Daun Pisang Sebagai Sumber Material Serat Penguat Dalam Pembuatan Kampas Rem* disesuaikan menurut standar penelitian terdahulu terutama Nandiyanto, Hofifah, dkk. (2021) dan Saxena & Chawla, (2021).

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pisau, blender, *mesh sieve* ukuran 70 dan 120 μ m (Model KZM, Indonesia), batang pengaduk, cetakan silikon (6 \times 4 \times 2 cm), timbangan saku, Instrumen Uji Pemasangan Sekrup (*Model I ALX-J, China*) yang dilengkapi dengan alat ukur gaya digital (*Model HP-500, Serial, No. H5001909262*), Instrumen *Shore Durometer (Shore A Hardness, In size, China)*, amplas (grit 80), *Stopwatch*, mikroskop digital (BXAW-AX-BC, China; 1000x *magnification*), dan alat gelas.

3.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah tulang daun pisang batu (*Musa balbisiana*, Indramayu), akuades, resin epoksi Epichlorohydrin dalam Bisphenol – A (*Avian Lem Epoxy - Resin komponen A, Indonesia*), katalis

resin Triethylenetetramine (*Avian Lem Epoxy – Hardener Komponen B, Indonesia*).

3.3. Prosedur Penelitian

Penelitian ini terbagi menjadi dua tahapan, yaitu tahapan pembuatan material (kampus rem) serta tahapan karakterisasi/pengujian. Tahapan tersebut meliputi pembuatan serbuk tulang daun pisang kering; pembuatan kampus rem; dan karakterisasi kampus rem.

3.3.1. Pembuatan Serbuk Tulang Daun Pisang Kering

Limbah tulang daun pisang batu (*Musa balbisiana*) dari Kabupaten Indramayu yang telah diperoleh dibersihkan untuk menghilangkan semua kotoran yang menempel. Kemudian bahan baku tersebut dipotong kecil-kecil hingga berukuran 2-4 cm dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama ± 3 hari untuk menghilangkan kadar air sampai benar-benar kering. Selanjutnya, tulang daun pisang kering dipotong menggunakan *saw mill* (blender) sampai diperoleh dalam bentuk serbuk.

3.3.2. Pembuatan Kampus Rem

Serbuk limbah tulang daun pisang kering dipisahkan dalam 2 ukuran utama. Untuk mendapatkan ukuran tertentu, partikel tulang daun pisang yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam *mesh filter* sesuai ASTM D1921. *Mesh sieve* dengan mata jaring khusus 70 dan 120 digunakan untuk mendapatkan partikel tulang daun pisang sebesar 125 dan 210 μm . Kampus rem dibuat dengan menggunakan dua variasi ukuran (125 dan 210 μm). Setelah itu ditambahkan campuran resin terbuat dari Epiklorohidrin dalam Bisfenol – A dan katalis Trietilentetramina perbandingan 1:1. Komposisi perbandingan antara serbuk Limbah tulang daun pisang dengan campuran resin dibentuk dalam 3 perbandingan, yaitu 18:2; 18:4; dan 18:6. Campuran ini diaduk menggunakan pengaduk kaca selama 15 menit. Campuran yang sudah homogen, selanjutnya dicetakkan ke dalam cetakan silikon (6 \times 4 \times 2 cm) dan dikeringkan di dalam ruangan (pada suhu dan tekanan kamar) selama 3 hari. Sebelum pengujian, semua kampus rem diampelas dengan ampelas (80 grit) untuk menghilangkan efek resin (permukaan halus dan tidak rata).

3.3.3. Karakterisasi Kampas Rem

3.3.3.1. Observasi Mikroskopis

Pori-pori kampas rem dilihat dan diukur menggunakan mikroskop digital (BXAW-AX-BC, China; pembesaran maksimal 1000x) yang terhubung pada aplikasi dengan penggaris kalibrasi yang terpasang di komputer. Pembesaran mikroskop sebesar 100x. Diameter pori pada gambar diukur menggunakan penggaris dan dibandingkan dengan skala 1 mm yang tertera dalam tangkapan gambar yang sudah terkalibrasi sehingga diperoleh ukuran pori. Ukuran yang diperoleh dari masing-masing pori dalam satu kampas rem dirata-ratakan sehingga diperoleh ukuran pori rata-rata.

3.3.3.2. Uji Sifat Mekanik

Sifat mekanik kampas rem diperoleh dari pengujian *compressive* dan *puncture strength*. Uji tekan (*compressive test*) dilaksanakan dengan alat *Screw Stand Test* (Model I ALX-J, China) yang dilengkapi dengan alat pengukur *digital strength* (Model HP-500, Serial, No. H5001909262). Kampas rem terkompresi sehingga diperoleh data kuat tekan (Newton) dalam waktu tertentu (detik). Setelah dikonversi akan membentuk kurva *compressive strain* terhadap *compressive strength*. Nilai puncak yang menunjukkan *compressive strength* maksimum (N) selama pengujian digunakan untuk menilai kekerasan sampel.

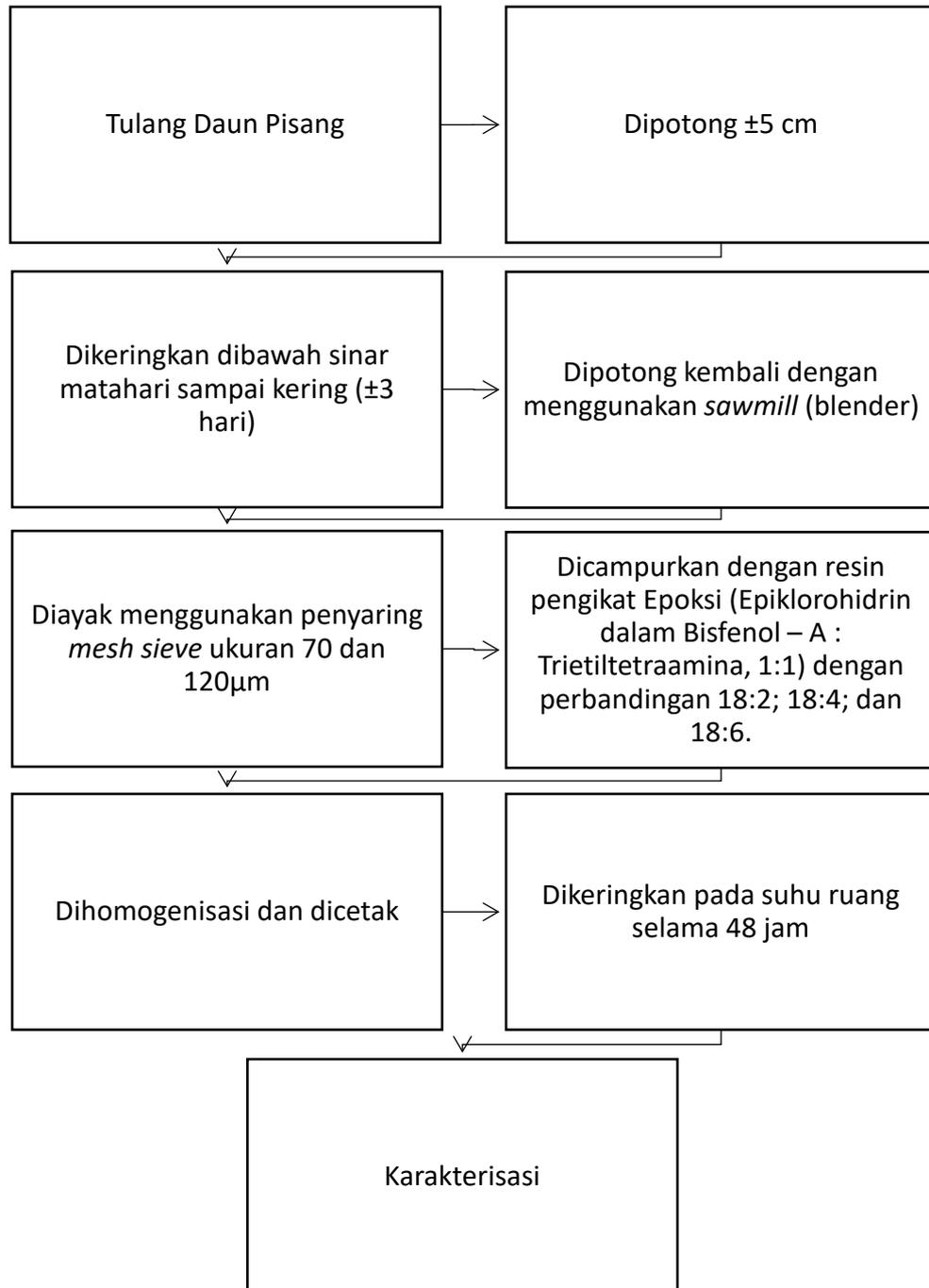
Uji Tusuk (*Puncture test*) dilakukan dengan menggunakan instrumen Shore Durometer (Shore A Hardness, In size, China) ASTM D2240-15 (2021). Sebuah jarum atau probe digunakan untuk melubangi kampas rem dengan kekerasan yang dapat diukur pada skala 0 sampai 100. Selain itu, nilai *bulk density* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 1:

$$\rho = m/V \quad (1)$$

dimana m adalah massa kampas rem, dan V adalah volume kampas rem yang dapat dihitung dengan persamaan 2:

$$V = p \times l \times t \quad (2)$$

p , l , dan t adalah panjang, lebar, dan tinggi sisi kampas rem.



Gambar 3.1

Diagram alir penelitian kamps rem