

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan

3.1.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Alat uji tarik

Digunakan untuk melakukan pengujian tarik komposit serat tunggal sabut kelapa/epoksi. Dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1. Alat uji tarik

Mesin yang digunakan dalam pengujian tarik adalah mesin uji tarik yang ada di Laboratorium Bahan dan Pengujian Fakultas Teknik Mesin Universitas Gajah Mada Yogyakarta. Adapun spesifikasi mesin tersebut sebagai berikut :

| | |
|----------|-------------|
| Merk | : Controlab |
| Tipe | : TN20MD |
| Produksi | : France |
| Tahun | : 1997 |

2. Cetakan

Digunakan untuk mencetak spesimen komposit serat tunggal sabut kelapa/epoksi, cetakan terbuat dari kaca. Dapat dilihat pada **Gambar 3.2.**



Gambar 3.2. Cetakan

3. Timbangan digital

Digunakan untuk mengetahui massa alkali yang digunakan saat perendaman serat. Dapat dilihat pada **Gambar 3.3.**



Gambar 3.3. Timbangan digital

Spesifikasi timbangan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Merk = Scout pro

Kapasitas = 200 g

Ketelitian = 0,01 g

4. Bor listrik

Digunakan untuk menghilangkan serat yang ada didalam komposit sehingga menghasilkan sisa serat yang tertanam dalam komposit sesuai ketentuan. Mata bor yang digunakan berukuran 1.5 mm. Dapat dilihat pada **Gambar 3.4.**



Gambar 3.4. Bor listrik

5. Kamera foto makro

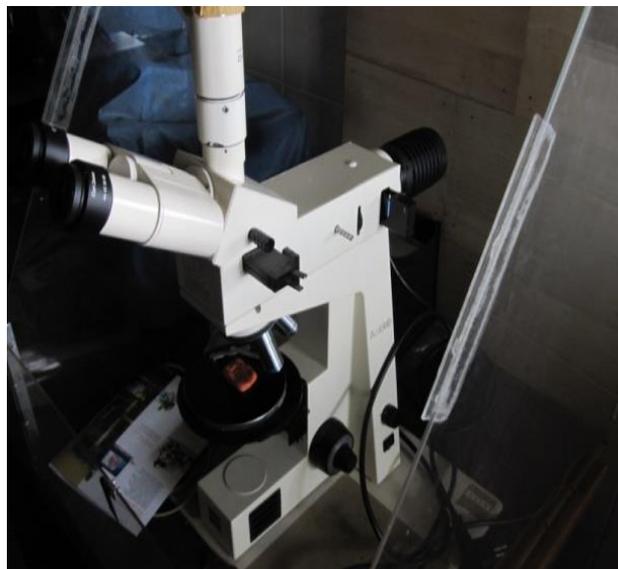
Digunakan untuk mengambil gambar spesimen uji dan foto makro permukaan geser serat yang terjadi pada spesimen uji. Pemotretan dilakukan dengan menggunakan kamera digital Canon 550D dengan resolusi 14 MP. Dapat dilihat pada **Gambar 3.5.**



Gambar 3.5. Kamera digital

6. Mikroskop

Mikroskop digunakan untuk mengambil gambar mikro dari spesimen uji. Dapat dilihat pada **Gambar 3.6.**



Gambar 3.6. Mikroskop

Adapun spesifikasi mikroskop adalah sebagai berikut:

Merk = Zeiss
Tipe = Axiolab pol (0,5)
Resolusi max = 5 M

7. Karet spon

Digunakan untuk menyumbat ujung cetakan supaya resin tidak tumpah.

8. Alat Bantu Lain.

Alat bantu lain yang digunakan meliputi: gunting, kuas, pisau, spidol, obeng, penggaris, pengaduk dan palu.

3.1.2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Serat Sabut Kelapa

Didapat dari buah pohon kelapa yang tumbuh di lingkungan dan cuaca yang normal. Diameter yang digunakan dalam penelitian ini serat dikelompokkan menjadi 3, seperti pada Lampiran 5.

Serat besar dengan $D\emptyset = 652,59 \mu\text{m}$ dengan $SD = 115,57$.

Serat sedang dengan $D\emptyset = 444,52 \mu\text{m}$ dengan $SD = 67,70$.

Serat kecil dengan $D\emptyset = 220,33 \mu\text{m}$ dengan $SD = 40,39$.

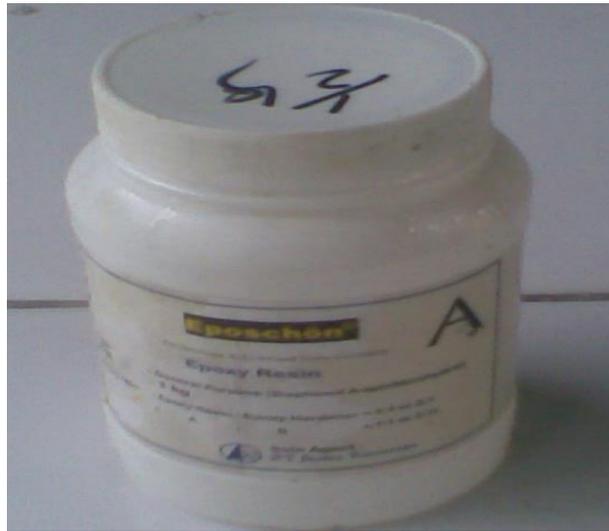
Dapat dilihat pada **Gambar 3.7**.



Gambar 3.7. Serat sabut kelapa

2. Resin Thermoset

Matrik yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin epoksi jenis *general porpose (bispenol A epichlorohydrin)* dan hardener yang digunakan adalah jenis *general perpose (polyaminoamida)* sebagai bahan tambahan pengeras resin diperoleh dari PT. Justus Kimia Raya, Semarang. Dapat dilihat pada **Gambar 3.8.** dan **Gambar 3.9.**



Gambar 3.8. Epoksi



Gambar 3.9. Hardener

3. Alkali (NaOH)

NaOH digunakan untuk menghilangkan kotoran atau lignin pada serat. Dapat dilihat pada **Gambar 3.10**



Gambar. 3.10. Alkali (NaOH)

3.2. Pengadaan dan Persiapan Serat

3.2.1. Perlakuan Serat

Langkah untuk mendapatkan serat sabut kelapa sebagai bahan untuk membuat spesimen uji sebagai berikut :

1. Pengambilan serat dari buah kelapa yang sudah tua dilakukan dengan cara mencabut satu persatu diambil serat yang berdiameter kecil, sedang, dan besar. Panjang serat diusahakan lebih dari 12 cm agar mudah penataannya dalam cetakan. Dapat dilihat pada **Gambar 3.11**.



Gambar 3.11. Pengambilan serat

2. Perendaman serat sabut kelapa dengan air supaya kotoran yang melekat pada serat hilang. Perendaman ini dilakukan selama 3 hari dengan mengganti air rendaman jika sudah kotor seperti, terlihat pada **Gambar 3.12.**



Gambar 3.12. Perendaman serat

3. Untuk proses pencucian serat direndam dan diaduk di dalam bak air. Jika serat terlalu kotor dan sulit dibersihkan langsung, maka serat direndam terlebih dahulu agar kotoran larut dalam air atau lunak, sehingga mudah dibersihkan. Pembersihan serat dengan air dilakukan berkali-kali hingga benar-benar bersih dan tidak licin.
4. Proses selanjutnya adalah mengeringkan serat secara alami dengan suhu kamar hingga kering. Serat tersebut tidak boleh dijemur di bawah sinar matahari langsung karena akan merusak struktur dari serat tersebut.

3.2.2. Perlakuan Alkali (NaOH)

1. Merendam serat yang sudah bersih dari kotoran kedalam air dengan variasi waktu 0 jam, 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 8 jam
Dapat dilihat pada **Gambar 3.13.**



Gambar 3.13. Perendaman alkali

2. Membilas serat yang telah diberi perlakuan alkali dengan air bersih dengan cara merendam dengan air selama 3 hari dengan ketentuan setiap 6 jam air diganti, perendaman ini dimaksudkan untuk menetralkan serat setelah mengalami perlakuan alkali. Dapat dilihat pada **Gambar 3.14.**



Gambar 3.14. Pencucian serat dengan air bersih

3. Proses selanjutnya yaitu mengangkat, meniriskan dan mengeringkan serat pada suhu kamar hingga kering sempurna selama ± 3 hari. Serat tersebut tidak boleh dijemur di bawah sinar matahari langsung karena akan merusak struktur dari serat tersebut. Dapat dilihat pada **Gambar 3.15**.



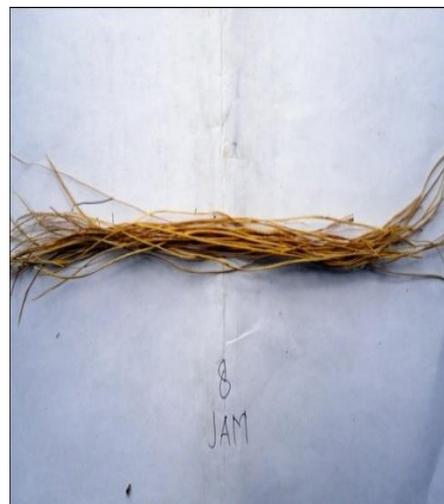
(a)



(b)



(c)



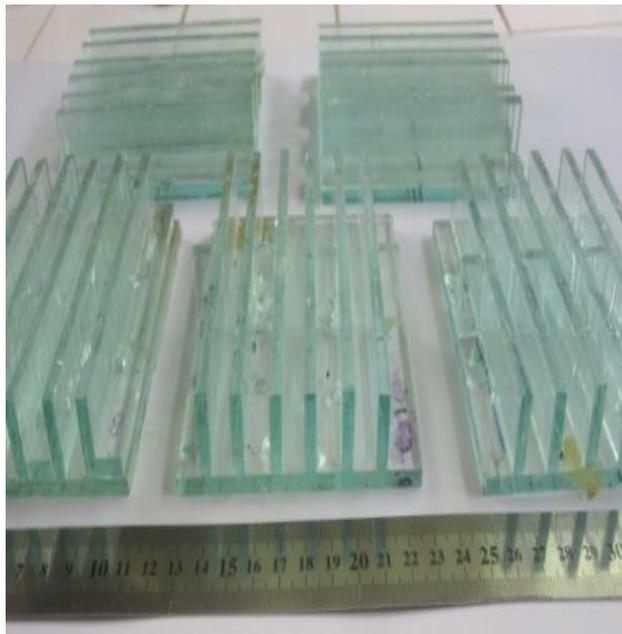
(d)

Gambar 3.15. Serat yang sudah dikenai perlakuan alkali dengan waktu perendaman (a). 2 jam, (b). 4 jam, (c). 6 jam, (d). 8 jam.

3.3. Pembuatan Komposit Serat Tunggal

3.3.1. Cetakan

Langkah yang pertama dilakukan adalah menyiapkan cetakan dengan ukuran yang telah ditentukan dan disesuaikan menurut kebutuhan dengan panjang 12 cm, lebar 0,8 cm, tinggi 2 cm seperti terlihat pada Gambar 3.18 Langkah kedua adalah mempersiapkan spon dengan panjang 2 cm, lebar 0,8 cm dan tebal 1 cm yang nantinya digunakan sebagai penyumbat pada ujung cetakan agar resin tidak mengalir keluar cetakan dan dapat terbentuk sesuai keinginan. Setiap proses pencetakan nantinya akan diperoleh batangan komposit sebanyak 3 buah yang masing-masing memiliki dimensi/ukuran panjang 10 cm; lebar 0,8 cm; dan tinggi 2 cm. Dapat dilihat pada **Gambar 3.16**.

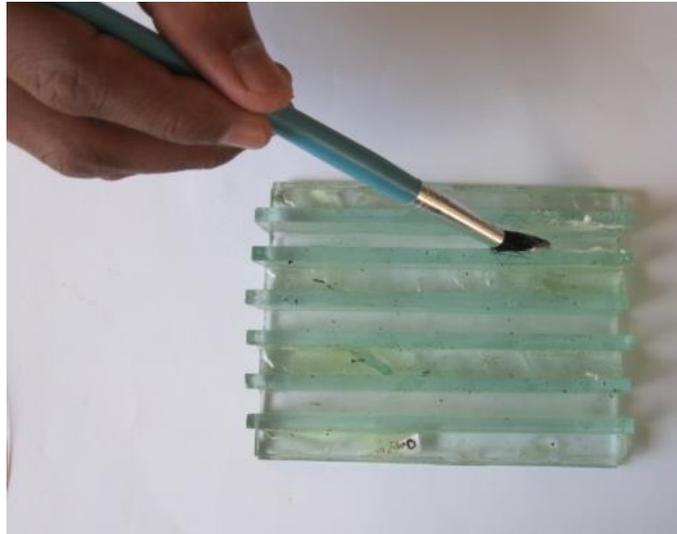


Gambar 3.16. Cetakan

3.3.2. Pembuatan Spesimen

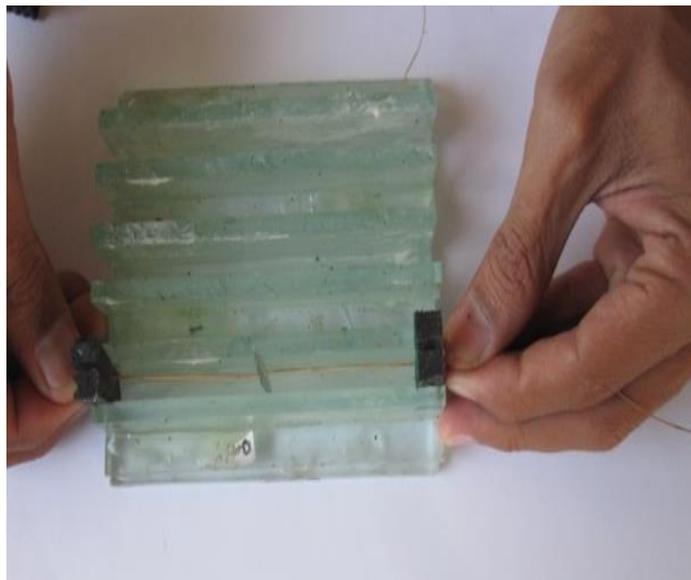
Pencetakan komposit dilakukan dengan cara cetak adapun beberapa proses pencetakan spesimen meliputi beberapa tahapan, yaitu

1. Permukaan cetakan kaca diolesi *kit wax* dengan tujuan agar spesimen tidak menempel pada cetakan sehingga mempermudah pelepasan spesimen dari cetakan. Dapat dilihat pada **Gambar 3.17**.



Gambar 3.17. Pelapisan cetakan dengan kit

2. Pada ujung cetakan dipasang spon penyumbat dengan tujuan resin tidak tumpah keluar cetakan sehingga nantinya didapat bentuk spesimen sesuai keinginan. Dapat dilihat pada **Gambar 3.18**.



Gambar 3.18. Pemasangan karet spon

3. Menata serat sabut kelapa didalam cetakan yang diisi serat berdiameter kecil, sedang, dan besar pada masing cetakan dan pada bagian tengah serat dipasang mika penyekat. Dapat dilihat pada **Gambar 3.19**.



Gambar 3.19. Cetakan yang siap dicor

4. Proses persiapan resin

Massa resin disesuaikan dengan massa *hardener* yaitu menambahkan *hardener* dengan perbandingan 1 : 1. Dapat dilihat pada **Gambar 3.20**.



Gambar 3.20. Pencampuran resin dengan katalis

5. Menuangkan adonan resin dan *hardener* yang telah tercampur secara perlahan dan merata ke dalam cetakan sampai penuh. Dapat dilihat pada **Gambar 3.21**.



Gambar 3.21. Penuangan resin

6. Tunggu kering kemudian dilepas dari cetakan hingga diperoleh bentuk spesimen seperti **Gambar 3.22**. di bawah ini.



Gambar 3.22. Contoh hasil cetakan

7. Setelah dilepas dari cetakan didiamkan dalam suhu kamar ∞ 5 hari, dengan tujuan resin pada bagian dalam benar-benar kering.

3.4. Pengeboran Spesimen

Pengeboran dilakukan untuk menghilangkan serat yang ada didalam komposit. Pengeboran menggunakan mata bor 1,5 mm sehingga didapatkan variasi serat yang tertanam dalam komposit dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Serat berdiameter kecil disisakan serat tertanam 1 cm, 1,5 cm, dan 2 cm diukur dari mika pembatas yang ada dibagian tengah komposit.
2. Serat berdiameter sedang disisakan serat tertanam 2 cm, 3 cm, dan 4 cm diukur dari mika pembatas yang ada dibagian tengah komposit.
3. Serat berdiameter besar disisakan serat tertanam 3 cm, 4 cm, dan 5 cm diukur dari mika pembatas yang ada dibagian tengah komposit.

Sebagai contoh dapat dilihat pada **Gambar 3.23**.



Gambar 3.23. Contoh spesimen yang sudah dibor

3.5. Pengujian

Pengujian dilakukan seperti yang pernah dilakukan oleh Nair dkk (2001), Qing, Hua, dan Xi (2003) dan Yang dan Thomason (2009).

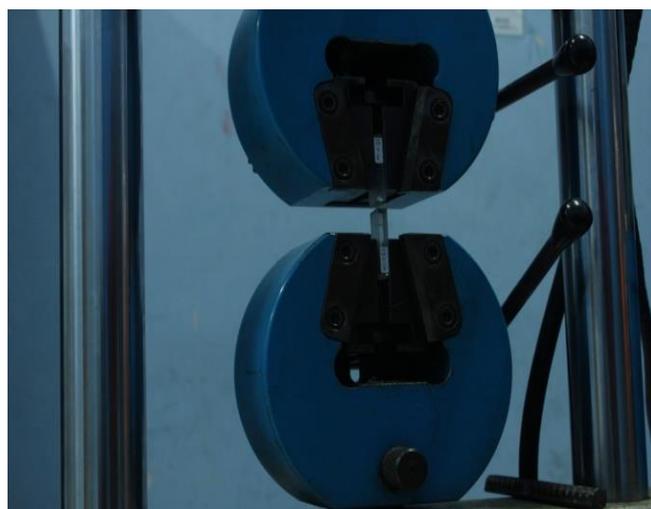
Adapun mekanisme pengujian tarik yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Memberi label pada setiap spesimen guna untuk menghindari kesalahan pembacaan untuk hasil pengujian. Dapat di lihat pada **Gambar 3.24**.



Gambar 3.24. Spesimen yang sudah diberi label

2. Menghidupkan mesin uji.
3. Setting kecepatan tarik mesin yaitu 10 mm/menit.
4. Pemasangan spesimen pada mesin uji. Pada **Gambar 3.25** posisi pemasangan spesimen yang siap dilakukan pengujian.



Gambar 3.25. Posisi pemasangan specimen

5. Mulai pengujian tarik dengan kecepatan konstan.
6. Pencatatan dan pencetakan hasil pengujian sesuai dengan informasi yang diberikan dari hasil pengujian bahan komposit serat tunggal tersebut.
7. Setelah mendapatkan data hasil dari pengujian dilanjutkan analisis data serta pengamatan foto makro untuk mengetahui karakteristik penampang geser serat sabut kelapa.

3.6. Pengamatan Struktur Makro

Pengambilan foto makro bertujuan untuk mengetahui bentuk geseran serat yang terjadi pada spesimen komposit serat tunggal akibat pengujian tarik.

Adapun langkah-langkah pengambilan foto makro:

1. Meletakkan spesimen pada meja objek.
2. Mengarahkan bidikan ke objek/spesimen kemudian fokuskan hingga diperoleh hasil yang terbaik.
3. Melakukan pemotretan.
4. Dengan melihat hasil pemotretan akan disimpulkan bentuk geseran tercabutnya serat

3.7. Pengamatan Struktur Mikro

Objek yang difoto adalah penampang melintang specimen serat. Pengambilan foto mikro bertujuan untuk mengetahui luas penampang serat dan keliling serat, Objek difoto pada penampang melintang serat dari atas.

Adapun langkah-langkah untuk pengambilan foto mikro adalah sebagai berikut:

1. Memasang lensa lensa *Optilab* untuk mencitrakan gambar dari mikroskop dikomputer.
2. Mengoperasikan mikroskop.
3. Mengatur lensa untuk perbesaran yang diinginkan.
4. Meletakkan spesimen pada “*Stage Plate*” atau meja objek.
5. Menjalankan software *Optilab* pada komputer.

6. Melihat pencitraan gambar pada layar komputer.
7. Mengambil gambar dengan resolusi paling tinggi.
8. Mengedit menggunakan “*imageraster*” untuk menentukan skala.
9. Menyimpan gambar dengan format “*BMP*”.

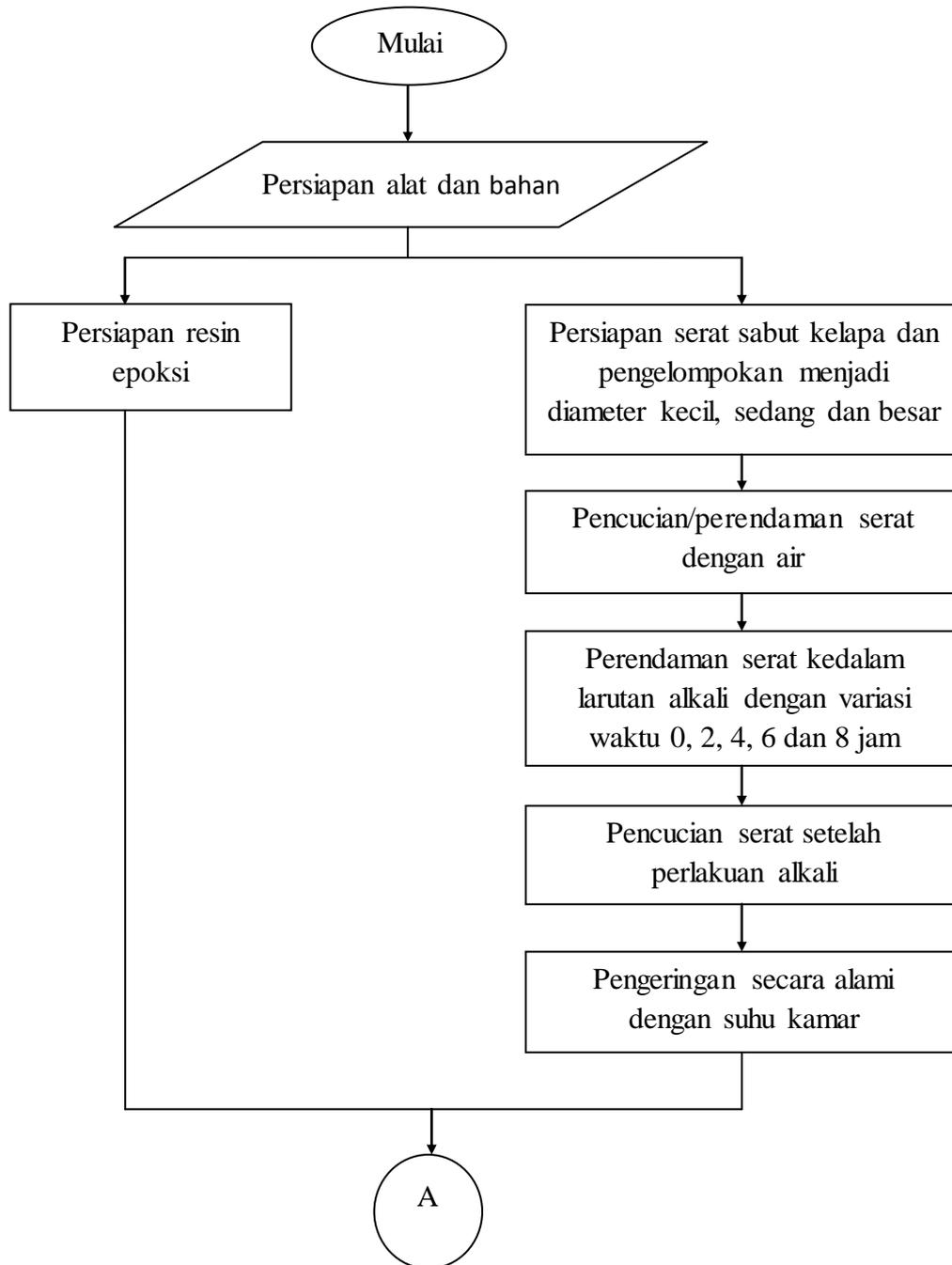
3.8. Mencari Luas Penampang dan Diameter Serat

Adapun cara mencari luas penampang dan diameter serat dengan cara sebagai berikut:

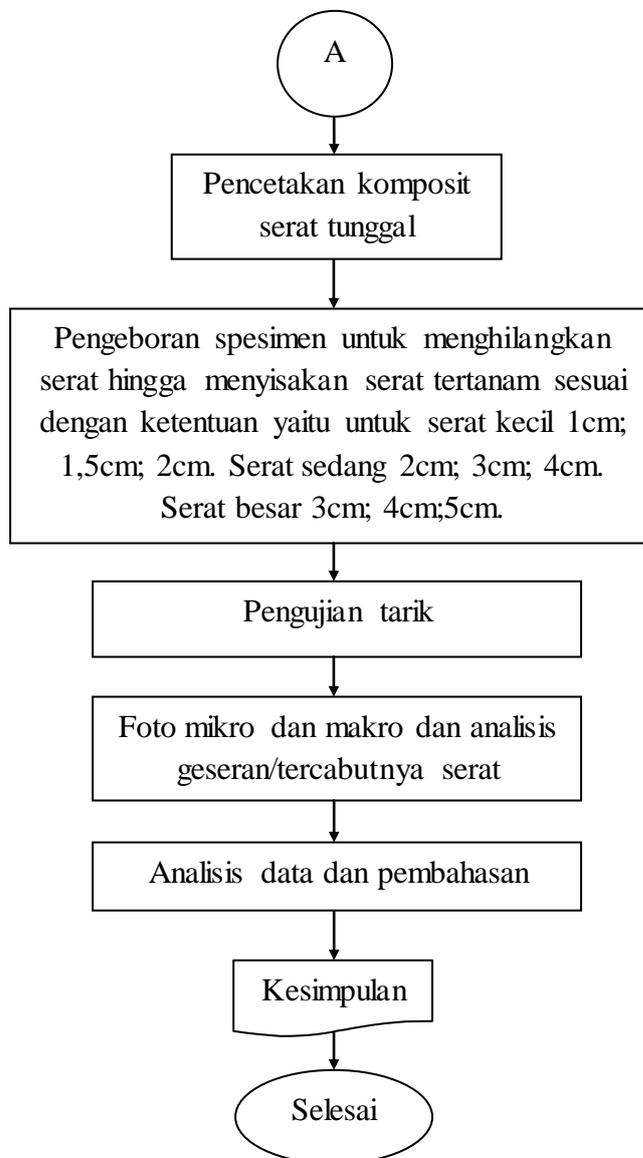
1. Mengoperasikan *software imageJ*.
2. Mengambil gambar serat dari dokumen.
3. Masuk *analyze* kemudian pilih *set measurements*, pilih *area* dan *perimeter* tekan “*ok*”.
4. Memilih *freehand selections* untuk melingkari serat.
5. Masuk *analyze* pilih *Measure* kemudian didapat luas penampang dan keliling serat.

3.9. Diagram alir penelitian

Adapun diagram alir dapat dilihat pada **Gambar 3.26.** dibawah ini



Gambar 3.26. Diagram alir perencanaan



Gambar 3.26. Diagram alir perencanaan (lanjutan)