BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat

3.1.1 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

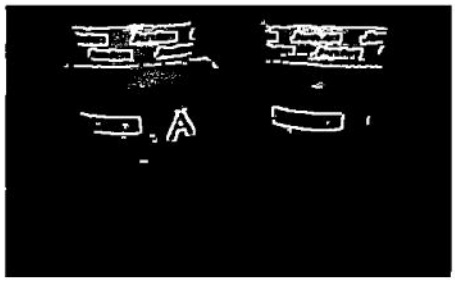
1. Pengambilan Pandan Berduri

   Pandan berduri biasanya tumbuh liar didaerah dataran rendah. Pandan berduri diambil di daerah Kretek, Kabupaten Bantul, Provinsi Yogyakarta. Bagian yang diambil dari pandan berduri ini adalah daun yang tertua yaitu antara 3 sampai 4 daun yang paling bawah.

Gambar 3.1 Pandan berduri

2. Epoksi & *Hardener*

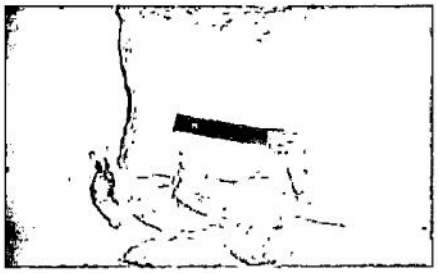
   Matrik yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis resin epoksi Bisphenol *A-Epichlorohydrin, Eposchan* A dan *Hardener*nya jenis *Polyaminoamide*, *Eposhcon* B produksi PT Justus Kimia raya dengan teknologi dan lisensi dari Jerman.



Gambar 3.2 Epoksi & Hardener

3. Alkali (NaOH)

   NaOH digunakan membuat larutan yang digunakan untuk merendam serat guna menghilangkan kotoran atau *lignin* pada serat.



Gambar. 3.3 Alkali (NaOH)

4. Kertas Karton

   Kertas karton ini digunakan untuk membuat cetakan.

Gambar 3.4 Kertas Karton

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. *Waterbut*

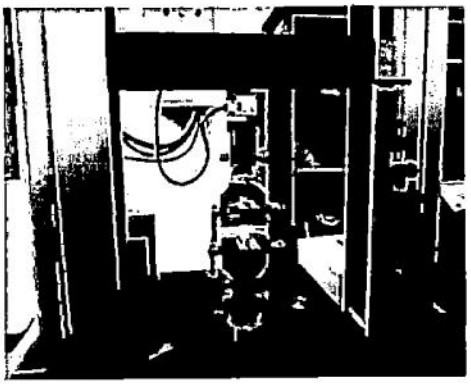
   Alat ini digunakan untuk merendam/merebus daun pandan berduri dengan suhu 60°C.

Gambar. 3.5 *Waterbut*

Waterbut yang digunakan berada di Laboratorium Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

2. Alat uji tarik

   Alat uji tarikdigunakan untuk melakukan pengujian tarik komposit serat pandan berduri.



Gambar 3.6 Alat uji tarik (*com servo*)

Mesin yang digunakan berada di Laboratorium Material Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.

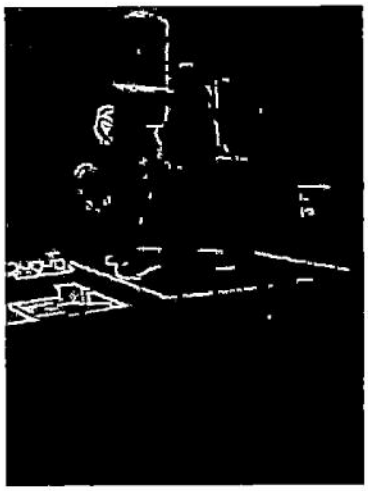
Merk : COM SERVO

Kapasitas : 50 kg

Produksi : Taiwan

3. Foto SEM *(scaning electron microscopy)*

Foto SEM yaitu digunakan untuk mengetahui jaringan struktur suatu benda.



Gambar 3.7 Mikroskop SEM

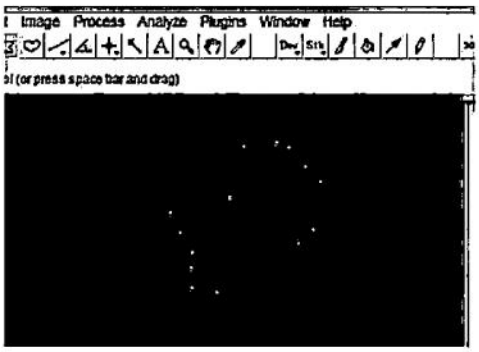
Mesin yang digunakan berada di Laboratorium Sentral FMIPA Universitas Malang. Adapun spesifikasi alat tersebut sebagai berikut:

Merk : FEI inspect S50

Produksi : Japan

4. ImageJ

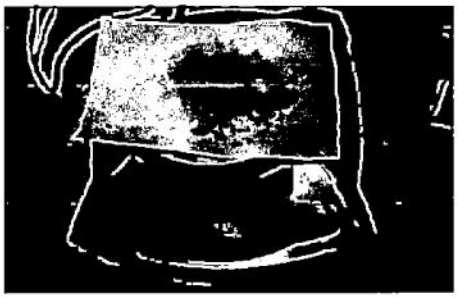
ImageJ adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengukur diameter serat.



Gambar 3.8 ImageJ

5. Timbangan digital

   Digunakan untuk menimbang alkali yang digunakan saat perendaman serat.



Gambar 3.9 Timbangan digital

Spesifikasi timbangan yang digunakana dalah sebagai berikut:

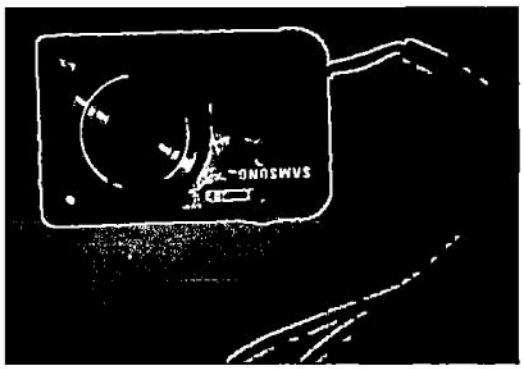
Merk = Scout pro

Kapasitas = 200 g

Ketelitian = 0,01 g

6. Kamera digital

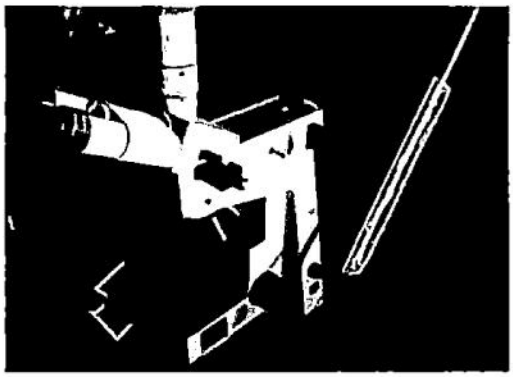
   Digunakan untuk mengambil gambar spesimen uji dan untuk dokumentasi setiap tahapan prosesnya. Pemotretan dilakukan dengan menggunakan kamera digital Samsung PL 170 dengan resolusi 16.1 Mega Pixel.



Gambar 3.10 Kamera digital

7. Mikroskop

Mikroskop digunakan untuk mengambil gambar mikro dari spesimen uji.



Gambar 3.11 Mikroskop

Adapun spesifikasi mikroskop adalah sebagai berikut:

Merk = Zeiss

Tipe = Axiolab pol (0,5)

Resolusi max = 5 MP

8. Alat Bantu Lain.

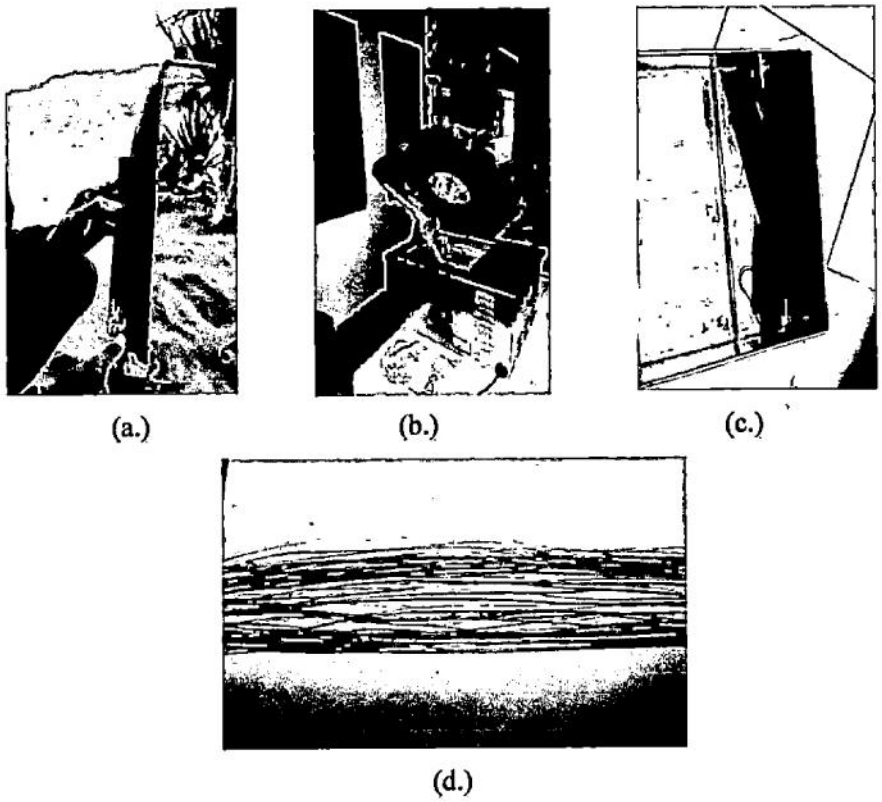
Alat bantu lain yang digunakan meliputi:gunting, karter, spidol, penggaris, kertas karton,gelas ukur, *dobeltipe* besar dan kecil , solasi besar, pengaduk dan lain-lain.

Gambar 3.12 Alat bantu

3.2 Proses Pengambilan Serat

Langkah untuk mendapatkan serat pandan duri sebagai bahan untuk membuat spesimen uji adalah serat diambil dari daun pandan berduri yang tumbuh liar di daerah pesisir pantai tepatnya di daerah Kretek, Kabupaten Bantul, Provinsi Yogyakarta. Daun yang diambil adalah daun yang tua yaitu 3-4 daun yang paling bawah, kemudian daun dilayukan terlebih dahulu dengan cara dipres.

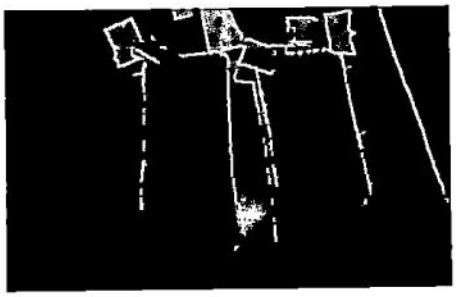
Daun pandan berduri yang telah di pres kemudian dipotong dengan panjang $\leq$ 20 cm agar mudah dimasukkan kedalam *waterbut*. Daun pandan tersebut kemudian direndam dalam *waterbut* dengan suhu 60°C dengan variasi waktu 1,5 jam, 3 jam, 4,5 jam, dan 6 jam. Selanjutnya pandan diangkat dan kembali dipres untuk menghilangkan daging pada daun pandan tersebut sehinggga serat pada pandan tersebut dapat diambil.



Gambar 3.13 a. pengambilan daun pandan b. perendaman dengan waterbut c. pelayuan setelah proses *watebut* d. pengambilan serat

3.3 Perlakuan Alkali (NaOH)

Serat yang telah diambil dari daun pandan berduri kemudian di rendam menggunakan perlakuan alkali dengan konsentrasi campuran yaitu 0,025gr/gr dan 0,05gr/gr. Pemilihan konsentrasi tersebut berdasarkan literature dari penelitian-penelitian sebelumnya. Perendaman larutan alkali dilakukan selama 2 jam agar kotoran atau ligin yang menempel pada serat hilang. Setelah 2 jam angkat dari rendaman alkali.



Gambar 3.14 Perendaman alkali

3.4 Pencucian dan Pengeringan

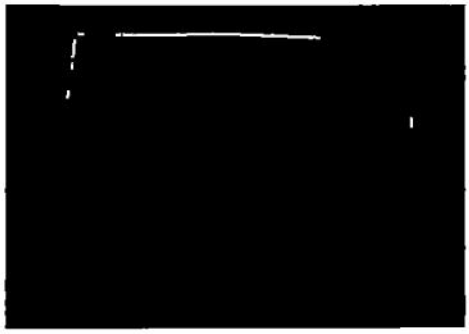
3.4.1 Pencucian serat setelah perlakuan alkali

Pencucian serat yaitu dengan cara membilas serat yang telah diberi perlakuan alkali dengan air bersih, dengan cara direndam menggunakan air selama 3 hari dengan ketentuan setiap 6 jam sekali air diganti, perendaman ini dimaksutkan untuk menetralisir serat setelah mengalami perlakuan alkali.

Gambar 3.15 perendaman dengan air bersih

3.4.2 Pengeringan pada suhu kamar

Proses selanjutnya yaitu mengangkat dan mengeringkan serat pada suhu kamar hingga kering sempurna selama ± 3 hari. Serat tersebut tidak boleh dijemur dibawah sinar matahari langsung karena akan merusak struktur dari serat tersebut.

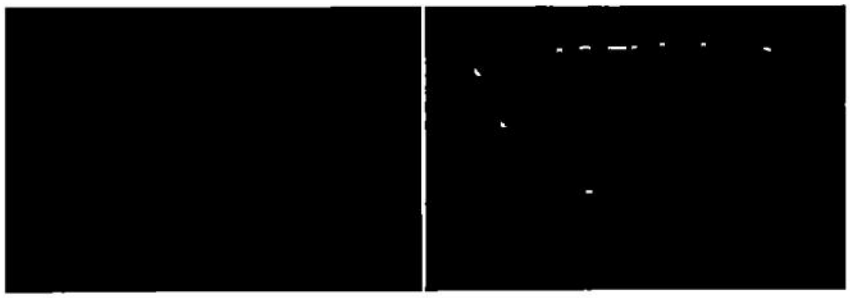


Gambar 3.16 Serat setelah perlakuan alkali

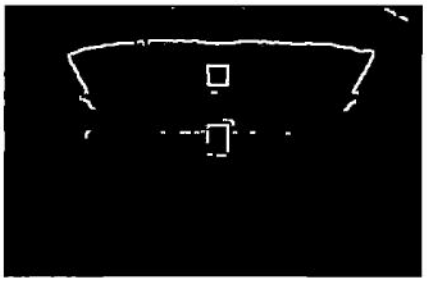
3.5 Pembuatan Spesimen

Pembuatan spesimen dilakukan dengan cara dicetak, dengan memodifikasi dari Fidelis (dkk) 2013. Adapun beberapa proses pencetakan spesimen meliputi beberapa tahapan, yaitu:

1. Persiapan Cetakan
   a. Pertama siapkan kertas karton lalu potong dengan ukuran panjang 11cm dan lebar 8cm, kemudian kertas tersebut dilipat lalu tengahnya dilubangi dengan ukuran panjang 2cm lebar 1cm.



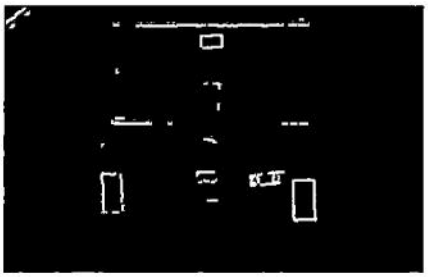
(a.) (b.)



(c.)

Gambar 3.17 a. potongan karton b. karton dilipat c. karton dilubangi

b. Kemudian mengatur serat pandan berduri didalam cetakan, ditata dan diatur jarak masing-masing dan ditarik agar serat tersebut lurus. kemudian kedua ujung dilakban supaya serat tidak tergeser.



(a.)

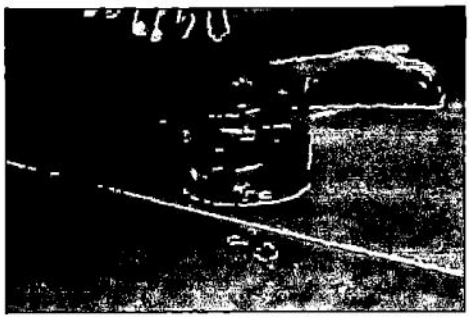
(b.)

(c.)

Gambar 3.18 a. persiapan karton b. pemasangan serat c. hasil cetakan

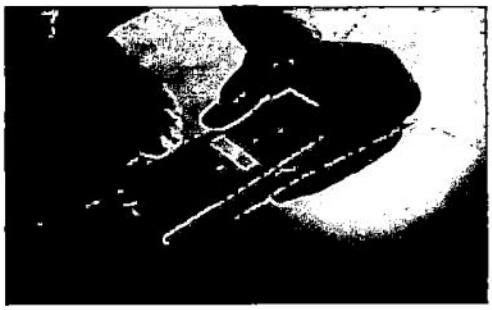
2. Proses Pengecoran

a. Mencampurkan resin dengan *hardener* menggunakan perbandingan 2:1 sesuai dengan yang tertera pada wadah. Kemudian diaduk dengan menggunakan sendok kecil sampai terjadi penyatuan antara resin dengan *hardener*, pengadukan diusahakan searah agar tidak terjadi gelembung-gelembung udara, dan resin siap dituang dalam cetakan.



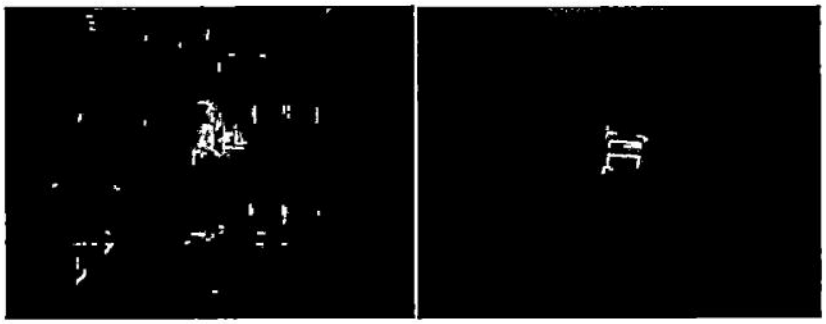
Gambar 3.19 Pencampuran resin dan *hardener*

b. Penuangan resin dilakukan secara perlahan dan merata ke dalam cetakan dengan menggunakan alat suntik, untuk mempermudah penuangan.



Gambar 3.20 Penuangan resin

c. Setelah proses penuangan resin kertas karton tadi kemudian dilipat lalu ditahan dengan alat bantu supaya menempel, kemudian didiamkan selama kurang lebih ± 12 jam diperoleh bentuk spesimen jadi seperti di bawah ini.

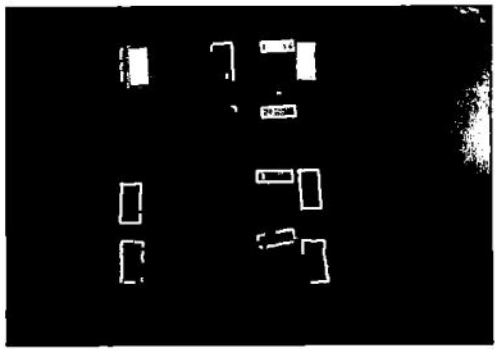


(a.) (b.)

Gambar 3.21a. Penahan cetakan b. Hasil pencetakan

d. Setelah itu diamkan dalam suhu kamar ± 1 hari, dengan tujuan resin pada bagian dalam benar-benar kering.

e. Dengan mengulang proses pencetakan spesimen seperti tertera pada langkah 2,3,4 dan 5, maka akan didapat spesimen jadi seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3.22 Spesimen

3.6 Pengujian Mekanis

Adapun mekanisme pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menghidupkan mesin uji.
2. Setting kecepatan tarik mesinyaitu 8 mm/menit.
3. Pemasangan spesimen pada mesin uji.

(a.) (b.) (c.)

Gambar 3.23a. posisi pemasangan spesimen b. Pemegang dipotong c. hasil pengujian.

4. Mulai pengujian tarik dengan kecepatan konstan.
5. Pencatatan dan pencetakan hasil pengujian sesuai dengan informasi yang diberikan dari hasil pengujian bahan komposit serat tersebut.

3.7 Foto Mikro dan SEM

3.7.1 Pengambilan Foto Mikro

Objek yang diambil foto mikronya adalah penampang dan batang serat pandan berduri pada spesimen. Foto mikro yang diperoleh digunakan untuk mengamati perubahan struktur mikro spesimen karena pengaruh konsentrasi alkali dan morfologi serat pandan berduri yang sudah tua.

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

1. Memasang 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*".

3.7.2 Pengambilan Foto SEM *(scaning elektron microscopy)*

Pengambilan foto SEM bertujuan untuk mengetahui dan mengamati permukaan fiber yang telah diuji tarik dan mengamati perubahan struktur mikro specimen dari pengaruh konsentrasi alkali terhadap serat.

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

1. Memasang ijuk pada *Stage Plate* atau meja objek.
2. Perlakuan *coating* spesimen menggunakan platina.
3. Memasang spesimen pada ruang vakum.
4. Menjalankan SEM pada komputer.
5. Mengatur fokus pada layar komputer.
6. Melihat pencitraan gambar pada layar komputer

3.7.3 Kalibrasi pengukuran diameter serat pandan berduri

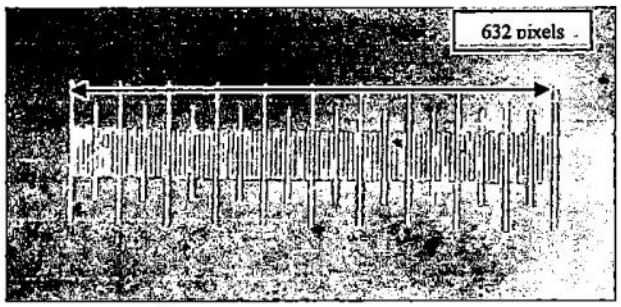
Kalibrasi digunakan untuk mengatur acuan ukuran yang digunakan pada saat foto mikro dilakukan. Adapun cara kalibrasi foto mikro meliputi :

langkah kalibrasi untuk foto mikro:

- mengukur jarak pada foto dalam pixel
- mengukur jarak pada standar ukuran dalam mikron
- penyetaraan

Catatan:

Perbesaran pada mikroskop menggunakan pembesaran 5x. Dengan perbandingan 1 pixels = $\frac{1000}{632}$mm = 1,582μm.....(3.1)



Gambar 3.24 kalibrasi foto mikro

Data hasil dari pengujian mekanis dipresentasikan dalam bentuk grafik dan dianalisis dengan cara membandingkannya dengan hasil-hasil penelitian terdahulu. Fiber yang putus menghasilkan kuat tarik serat. Kuat tarik serat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.1) sedangkan modulus elastisitasnya dihitung menggunakan persamaan (2.2) dan regangan dihitung dengan persamaan (2.3) Penghitungannya adalah sebagai berikut: dengan A didapat dari perhitungan dalam imageJ

1) Perhitungan kuat tarik kosentrasi 2,5% waktu rendam 1,5 jam

   $P = 3{,}8$ N

   $A = 0{,}046$ mm^2

   $\sigma = \frac{P}{A} = \frac{3{,}8}{0{,}046} = 82{,}597$ MPa

2) Perhitungan modulus elastisitas konsentrasi 2,5% waktu rendam 1,5 jam

   $A = 0{,}046$ mm^2

   $\Delta\sigma 1 = 1{,}72$

$\Delta\sigma 2 = 0{,}92$

$\Delta\varepsilon 1 = 0{,}07$

$\Delta\varepsilon 2 = 0{,}052$

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{\Delta\sigma 1}{\Delta\sigma 2} / \frac{\Delta\varepsilon 1}{\Delta\varepsilon 2} \text{ x } A/1000$$

$$= \frac{1{,}72}{0{,}92} / \frac{0{,}07}{0{,}052} \text{ x } 0{,}046/1000$$

$= 0{,}966$ Gpa

3) Perhitungan regangan konsentrasi 2,5 waktu perendaman 1,5 jam

$\Delta L = 0{,}142$ mm
$Lo = 10$ mm

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{Lo} = \frac{0{,}142}{10} = 0{,}0142 \text{ mm/mm}$$

3.7.4 Mengukur Diameter Serat

Diameter serat diukur pada foto mikronya yang diamati dengan mikroskop. Adapun pembesaran yang diambil 5X. Perangkat lunak yang digunakan adalah *ImageJ*. Adapun cara dalam menjalankan perangkat lunak *ImageJ* sebagai berikut

1. Mengoperasikan *software ImageJ*.
2. Mengambil gambar serat dari dokumen.
3. Masuk ke *image* pilih jenis *type 16-bit*.
4. Klik adjust kemudian atur ketajam foto dengan *brightness*
5. *Kursor* arahkan ke *straight*.
6. Klik kiri pada *mouse* lalu klik pada titik pinggir sisi atas dan pinggir bawah serat ijuk.
7. Hasilnya ukurannya dilihat di *length*..
8. Simpan data dan olah dengan *Microsoft exce*.

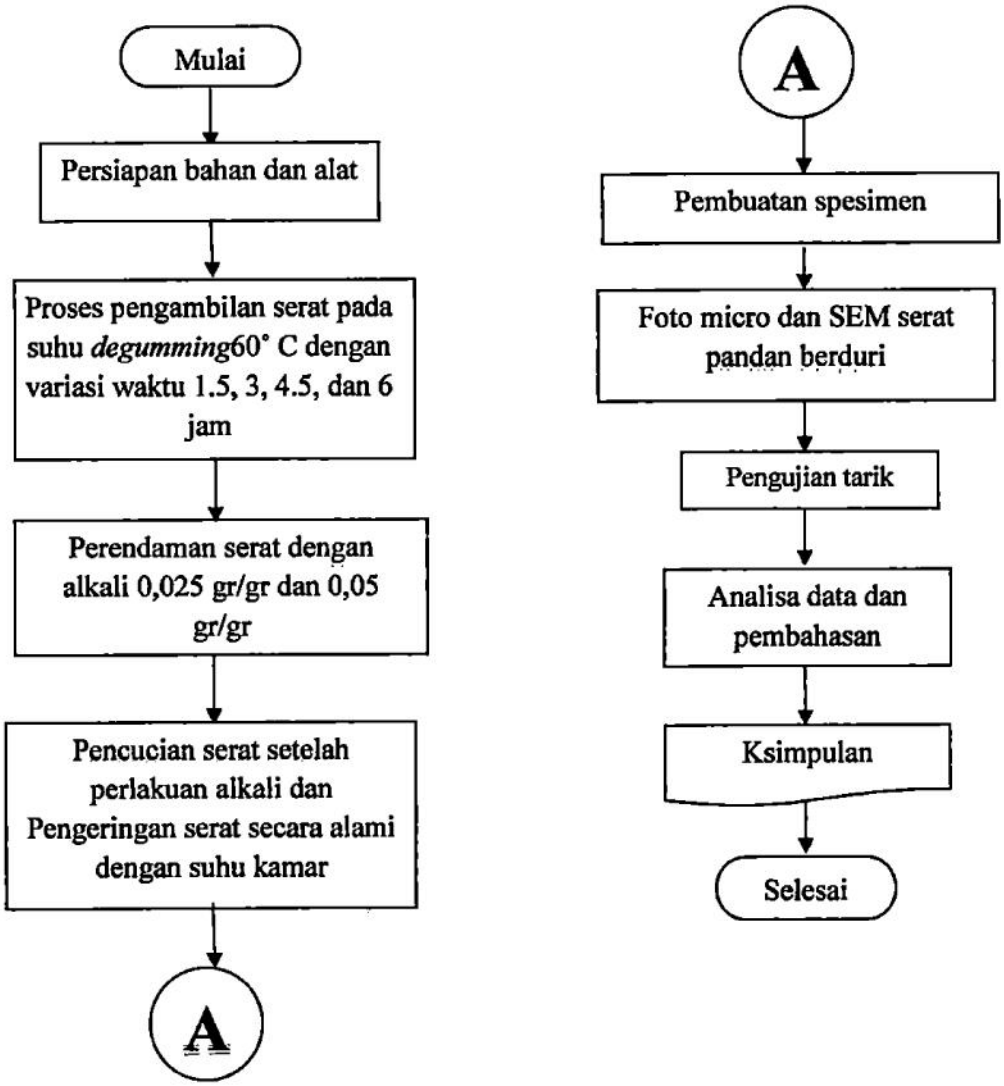
Maka didapatlah luas penampang serat dalam satuan pixsel. Pada foto kalibrasi diperoleh panjang 0,632 pixel untuk jarak 1000 mikron maka itu satuan pixel dikonversi ke satuan mikron dengan cara membaginya dengan 0.632 selanjutnya untuk mendapatkan satuan mm, maka harus dibagi 1000 kemudian didapatkanlah luas penampang serat pandan berduri dalam satu mm. Luas penampang selanjutnya digunakan untuk menghitung kuat tarik serat dan modulus elastisitas.

3.7.5 Pengamatan mode patahan

Pengamatan ini bertujuan agar mengetahui kondisi serat setelah diuji tarik,guna mendapatkan hasil gambar kondisi terakhir penampang atau model patahan. Adapun alat yang digunakan adalah foto mikro dengan pembesaran 5X.

3.8 Diagram alir penelitian

Adapun diagram alir dapat dilihat dibawah ini



Gambar 3.25 Diagram alir penelitian