

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan komposit sebagai berikut :

1. Alat alkalisasi

Alat yang digunakan untuk perlakuan serat ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Peralatan proses alkali

- a. Timbangan digital untuk menimbang NaOH.
- b. Gelas ukur untuk mengukur larutan yang digunakan untuk proses alkalisasi dan digunakan untuk wadah serat sisal selama proses pencucian dan alkalisasi serat sisal.
- c. Sendok pengaduk untuk mengaduk larutan.
- d. Sarung tangan karet digunakan saat melakukan pencucian sebelum alkalisasi dan sesudah alkalisasi.
- e. Lemari asam digunakan sebagai tempat pelarutan NaOH dan proses alkalisasi serat.

f. Oven digunakan untuk mengeringkan serat sehingga mengurangi kadar air pada serat sisal setelah proses alkalisasi.

2. Alat pemotongan serat

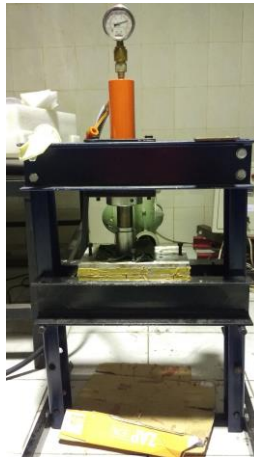
Alat pemotongan serat adalah gunting yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Alat pemotong serat

3. Alat Pengepresan komposit (*cold press*)

Alat pengepresan komposit jenis *cold press* ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Alat pengepresan komposit

4. Alat pencetak komposit

Centakan komposit jenis *cold press* terdiri dari 3 bagian diantaranya alas cetakan, ruang cetakan dan penutup cetakan terlihat seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Alat pencetak komposit

5. Jangka Sorong

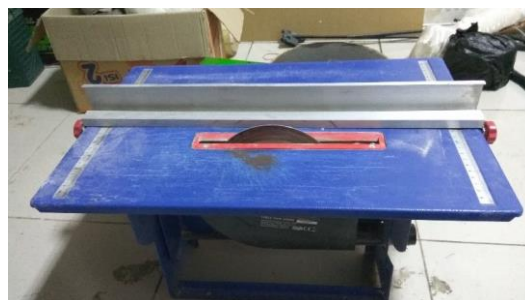
Jangka sorong digunakan untuk mengukur panjang, lebar dan ketebalan komposit seperti Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Jangka Sorong

6. Alat Pemotong komposit

Mesin ini digunakan untuk memotong komposit membentuk spesimen uji bending yang mengacu pada ASTM D790-03 dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Alat pemotong komposit

7. Alat uji mekanik komposit serat sisal yang digunakan JTM-UTS510, *accuracy* 0,5%, *test speed range* 0 – 100 mm/min dan *loadcell capacity* 100 kgf yang berada di Laboraturium Material Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret seperti pada Gamabr 3.7.



Gambar 3. 7 Alat uji bending

8. Mikroskop optik olympus-SZ yang berada dilab. Optik Teknik Mesin UMY (Gambar 3.8.) digunakan untuk mengamati distribusi serat terhadap matriks pada komposit.



Gambar 3. 8 Mikroskop optik

3.1.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Serat Sisal mentah sebagai bahan penguat komposit dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Serat sisal

2. PMMA yang berbentuk bubuk digunakan sebagai matriks dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3. 10 PMMA

3. Katalis yang berbentuk cairan digunakan sebagai pengeras matriks dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3. 11 Katalis

4. *Natrium hydroxide* (NaOH) digunakan untuk proses alkalisasi berbentuk butiran-butiran yang berfungsi untuk melarutkan komponen pengotor pada permukaan serat berupa lignin dan pengotor lainnya seperti pada Gambar 3.12.



Gambar 3. 12 *Natrium hydroxide* (NaOH)

5. Aquadesh digunakan untuk mencuci serat sebelum alkalisasi dan melarutkan larutannya kimia setelah alkalisasi seperti Gambar 3.13.



Gambar 3. 13 Aquadesh

6. Deterjen digunakan untuk mencuci serat sisal sebelum proses alkalisasi dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3. 14. Deterjen

3.2. Tahapan Penelitian

3.2.1. Perlakuan Pencucian dan Alkalisasi Serat

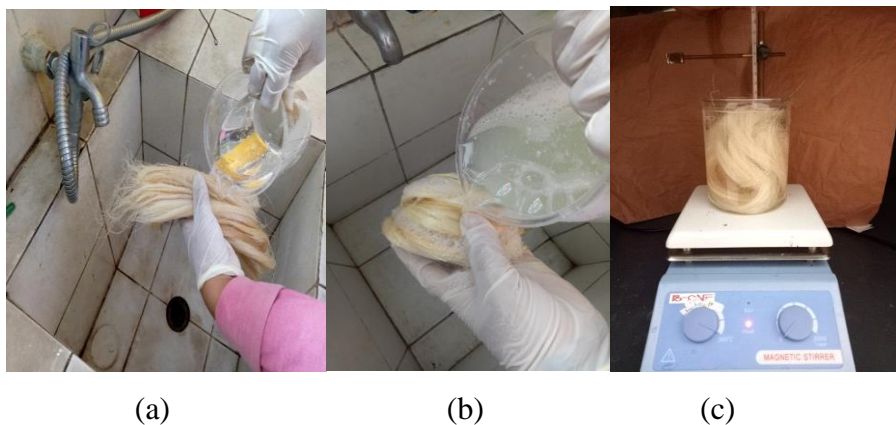
Alat yang digunakan pada tahap ini berupa gunting, pinset, timbangan, sendok pengaduk dan gelas ukur. Langkah selanjutnya yaitu pencucian serat sampai dengan alkalisasi NaOH sebagai berikut :

1. Sebelum perlakuan pencucian serat, serat dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada serat dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3. 15 Proses pencucian serat

2. Langkah selanjutnya perlakuan pencucian serat dicuci menggunakan aquades, deterjen dan direbus, kemudian dikeringkan dengan suhu ruangan seperti pada Gambar 3.16.



Gambar 3. 16 Pencucian serat (a) Aquades (b) Deterjen (c) Direbus

3. Serat direndam dalam 6% NaOH selama 12 jam. Pelarutan NaOH (6%) dilakukan dengan 1000 liter air dengan 60 gram NaOH didalam gelas ukur diaduk sampai homogen.
4. Masukkan serat sisal yang sudah kering kedalam larutan NaOH, yang ditunjukan pada Gambar 3.17.



Gambar 3. 17 Proses perendaman serat sisal

5. Alakalisasi dilakukan dengan merendaman serat sisal kedalam gelas ukur yang berisi NaOH selama 12 jam.
6. Air rendaman alkalisasi dibuang ke penakmpungan sementara (jerigen) agar tidak mencemari lingkungan.
7. Serat sisal kemudian di keringkan dengan menggunakan oven selama 30 menit ditunjukkan pada Gambar 3.18



Gambar 3. 18 Proses Pengeringan serat

3.2.2. Proses Pemotongan Serat

Serat sisal hasil alkalissasi dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa kotoran, selanjutnya dikeringkan dengan suhu ruangan dan dioven untuk mengurangi kadar air. Kemudian serat sisal yang sudah kering dipotong menggunakan gunting dengan ukuran 6 mm seperti pada Gambar 3.19.



Gambar 3. 19 Proses pemotongan serat

3.2.3. Proses Uji Tarik Serat Tunggal

Langkah-langkah proses uji tarik serat tunggal sebagai berikut :

1. Menyiapkan serat dengan panjang minimal 100 mm.
2. Menyiapkan kertas karton sebagai alat bantu uji tarik yang mengacu pada ASTM C1557-03 sesuai Gambar 3.20.



Gambar 3. 20 Spesimen uji tarik serat tunggal

3. Serat diletakkan diantara kertas kemudian ujungnya direkatkan pada kertas karton dengan lem, sehingga beban tarik hanya ditahan oleh serat dan lembaran penahan hanya berfungsi menahan serat agar tidak slip dengan penjepitnya.
4. Jepit setiap sisi ujung kertas pada cekam mesin uji tarik serat tunggal, tegangkan kertas karton kemudian lembaran penahan dipotong agar beban tarik hanya ditahan oleh serat.
5. Setelah itu, lakukan pengujian tarik serat tunggal yang ditunjukkan pada Gambar 3.21.



Gambar 3. 21 Pengujian tarik serat tunggal

3.2.4. Perhitungan Fraksi Volume Komposit Sisal / PMMA

Selanjutnya, proses pencetakan komposit tetapi sebelum proses ini perlu dilakukan perhitungan massa serat sisal dan matriks PMMA. Perbandingan fraksi volume serat dan matriks 20:80 dengan perhitungan sebagai berikut :

Diketahui :

Massa jenis serat sisal	= 1,45 gr/cm ³
Massa jenis PMMA	= 1,19 gr/cm ³
Dimensi cetakan : panjang (p)	= 19 cm
lebar (l)	= 9 cm
tebal (t)	= 0,4 cm

Perbandingan fraksi volume serat dan matriks 20% : 80%

Fraksi volume serat sisal/ PMMA 20/80

$$\begin{aligned}
 \text{Volume cetakan, } V_c &= p \times l \times t \\
 &= 19 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 0,4 \text{ cm} \\
 &= 68,4 \text{ cm} \\
 \text{Volume matrik, } V_m &= \frac{vm}{100} \times V_c \\
 &= \frac{80}{100} \times 68,4 \text{ cm}^3 \\
 &= 54.72 \text{ cm}^3 \\
 \text{Volume serat, } V_f &= \frac{vf}{100} \times V_c \\
 &= \frac{20}{100} \times 68,4 \text{ cm}^3 \\
 &= 13.68 \text{ cm}^3 \\
 \text{Massa matriks, } m_m &= V_m \times \rho_m \\
 &= 54.72 \text{ cm}^3 \times 1,19 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 65.1168 \text{ gr} \\
 \text{Massa serat sisal, } m_{\text{sisal}} &= V_{\text{sisal}} \times \rho_{\text{sisal}} \\
 &= 13,68 \text{ cm}^3 \times 1,45 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 19,836 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

3.2.5. Pembuatan Komposit Sisal

Bahan-bahan untuk membuat komposit disiapkan terlebih dahulu sebelum proses pembuatan komposit. Adapun bahan-bahan ialah serat sisal hasil alkalisasi yang sudah dipotong 6 mm, PMMA, katalis. Semua bahan ditimbang menggunakan timbangan digital dengan perbandingan sesuai dengan perhitungan diatas. Proses pembuatan komposit sisal / PMMA menggunakan metode acak dengan 3 lapis dan jumlah serat sisal dibagi menjadi 3 bagian dan PMMA menjadi 2 bagian, dimasukkan kedalam cetakan secara bergantian agar matriks dan serat bercampur secara merata.

Selanjutnya cetakan komposit ditutup dan diberi tekanan awal bertujuan untuk memadatkan bahan komposit saat dilakukan proses pengepresan dengan tekanan 125 kg/cm^2 selama 30 menit. Papan komposit yang dicetak didiamkan dan dicek selalu tekanannya untuk memastikan tekanan stabil selanjutnya buka kembali cetakan untuk mengambil papan komposit yang sudah jadi dapat dilihat seperti Gambar 3.22.



Gambar 3. 22 Proses Pengepresan Komposit

3.2.6. Preprasi Spesimen Uji Bending Komposit Sisal/PMMA

Proses pemotongan papan komposit dengan mesin pemotong yang mengacu pada standar ASTM D790-03 dapat dilihat pada Gambar 3.23.



Gambar 3. 23. Spesimen siap uji sesuai ASTM D-790

3.2.7. Uji Bending Komposit Sisal/ PMMA

Alat yang digunakan pada pengujian bending komposit sisal/PMMA adalah JTM-UTS510, *accuracy* 0,5%, *test speed range* 0 – 100 mm/min dan *loadcell capacity* 100 kgf yang berada di Laboraturium Material Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret. Setelah spesimen sudah sesuai dengan standar ASTM D790-03, semua spesimen diberi tanda dan nomor spesimen untuk membedakan masing-masing spesimen kemudian dilakukan persiapan dan uji bending komposit seperti pada Gambar 3.24.



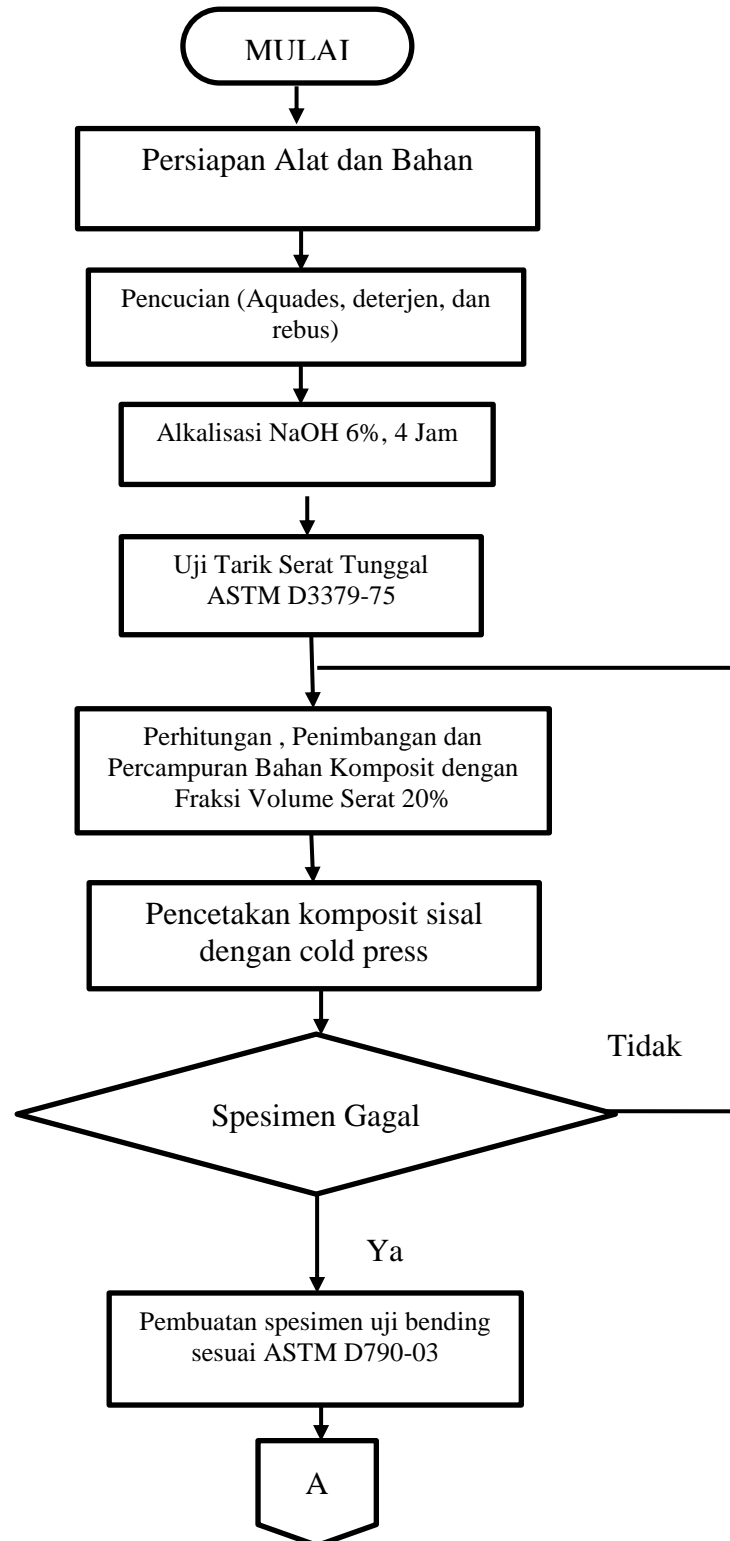
Gambar 3. 24 Pengujian bending komposit

Setelah mendapatkan data hasil pengujian, dilanjutkan dengan pengolahan data dengan menghitung tegangan, regangan bending dan modulus elastisitas.

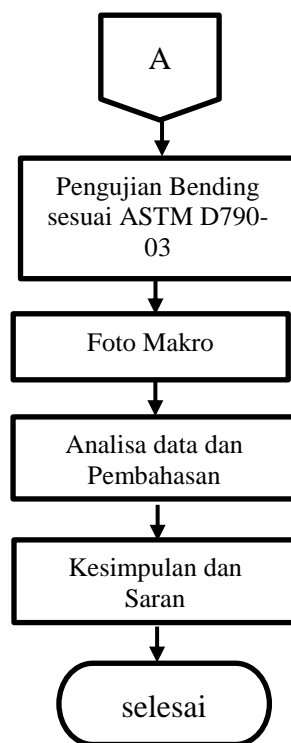
3.3. Analisis Data

Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan analisis korelasi yang bertujuan untuk mengetahui derajat hubungan dan kontribusi variabel bebas terhadap variabel terikat. Dalam penelitian ini digunakan korelasi sederhana yaitu dengan teknik korelasi *Product Moment*. Teknik korelasi *product moment* adalah suatu korelasi antara pengaruh distribusi pengaruh dengan variasi pencucian serat menggunakan aquades, deterjen dan direbus dan serat sisal direndam dengan NaOH dengan konsentrasi 6% selama 4 jam terhadap sifat tarik serat tunggal dan sifat bending Komposit Serat Sisal/PMMA.

3.4. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 25 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 26 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan)

Berdasarkan diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 3.30 penelitian ini diawali dengan mempersiapkan alat dan bahan penelitian seperti serat, deterjen, aquades dan lain-lain, kemudian serat sisal mentah dicuci menggunakan air mengalir sebelum dicuci dengan 3 variasi pencucian yaitu menggunakan aquades, deterjen dan dengan direbus. Setelah dicuci, serat dikeringkan menggunakan suhu ruangan selama 24 jam dan kemudian dialkalisasi menggunakan NaOH 6% selama 4 jam. Serat yang sudah dialkalisasi dicuci menggunakan air mengalir kemudian dikeringkan menggunakan suhu ruangan dan kemudian dioven dengan suhu 100° C selama 30 menit dan dipotong sepanjang 6 mm. Serat sisal lainnya disiapkan untuk menguji tarik serat tunggal serat sisal.

Langkah selanjutnya yaitu perhitungan, penimbangan dan pencampuran bahan komposit dengan fraksi volume 20:80. Pencetakan komposit sisal / PMMA ini dilakukan dengan menggunakan cold press dengan tekanan 125 kg/cm^2 selama 30 menit apalagi pada proses pencetakan komposit mengalami kegagalan

maka akan diulangi dari pencampuran kembali bahan komposit namun bila spesimen sesuai dilanjutkan dengan pemotongan spesimen uji bending sesuai dengan ASTM D790-03 dan dilakukan pengujian pada 3 variasi pencucian. Karakterisasi komposit dilakukan dengan foto makro untuk melihat distribusi serat dan matriks. Hasil dari semua pengujian spesimen dibahas dalam pembahasan dan hasil yang baik untuk digunakan pada penelitian selanjutnya ada pada kesimpulan.