

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental nyata (*True Experimental Research*). Tujuannya untuk mengetahui pengaruh variasi anyaman serat kulit waru terhadap karakteristik kekuatan mekanik. Diharapkan dari penelitian ini didapat data-data yang valid agar dapat menyimpulkan permasalahan yang dibahas.

3.1 Tempat Pengambilan Data Pengujian

Penelitian ini dimulai pada bulan 25 Agustus 2016. Laboratorium yang digunakan pada penelitian ini, antara lain :

1. Uji Tarik Serat Tunggal : Laboratorium Fisika Universitas Brawijaya
2. Uji Tarik Komposit : Laboratorium Sentral Mesin Teknik Mesin Universitas Brawijaya

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan sebelum penelitian. Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah variasi anyaman serat, yaitu :

1. Anyaman serat *plain*
2. Anyaman serat *twill*
3. Anyaman serat *satin*
4. Anyaman serat *basket*

3.2.2 Variabel Terikat

- Variabel terikat adalah variabel yang besarnya tergantung pada variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah kekuatan tarik dari anyaman serat komposit.

3.2.3 Variabel Terkontrol (*belum*)

Variabel terkontrol adalah variabel yang besarnya dikonstantakan. Dalam hal ini yang menjadi variabel terkontrol adalah

- Presentasi katalis yang digunakan, yaitu 0,4% dari 100 gram *bisphenol-A*
- Presentasi promotor yang digunakan, yaitu 0,8% dari 100 gram *bisphenol-A*
- Jumlah *layer* tiap spesimen adalah 10 *layer*

3.3 Bahan dan Peralatan yang Digunakan

3.3.1 Bahan

A. Resin

Resin ini berbentuk cairan kental yang digunakan untuk penguat pada komposit atau serat. Sedangkan katalis adalah cairan yang berfungsi untuk mempercepat proses pembekuan resin dengan serat.



Gambar 3.1 Resin dan Katalis

Sumber : Dokumentasi Pribadi

B. Serat

Serat adalah bahan penguat yang memiliki kekuatan serta kekakuan yang bagus. Serat yang digunakan adalah serat kulit pohon waru.



Gambar 3.2 Serat kulit pohon waru

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Tabel 3.1 Komposisi Serat Waru

No	Nama komposisi	% berat
1	Protein mentah	17,08
2	Ekstrak eter	3,45
3	Serat mentah	22,77
4	Abu (%)	10,79
5	Karbohidrat	45,91
6	Tannin (%)	8,93
7	Saponin (mg/g)	12,90
8	Selulosa	24,22

Sumber : L Istiqomah, *Waru Leaf Saponin on Ruminal Fermentation* (2011)

C. Larutan Alkali

Larutan alkali (NaOH) *Natrium Hidroxida* adalah larutan yang digunakan untuk membersihkan lignin, silica dan hemiselulosa. Untuk meningkatkan penyatuan atau impregnasi antara serat dan matrik.



Gambar 3.3 Larutan Alkali

Sumber : Dokumentasi Pribadi

3.3.2 Alat Penelitian

1. Mesin Uji Tarik Serat Tunggal



Gambar 3.4. Mesin Uji Tarik Serat Tunggal

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Spesifikasi :

- Merek : IMADA
- Kapasitas : 50-60 N

2. Mesin Uji Tarik Komposit



Gambar 3.5 Hydraulic Servo Pulser

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Alat yang berfungsi sebagai pengujian *fatigue*, tarik, tekan dan *creep*

Spesifikasi Alat :

- Max Static test load : $\pm 50 \text{ KN}$ (Range 1 – 50 KN)
- Max dynamic test load : $\pm 50 \text{ KN}$ (Range 1 – 50 KN)

- Max static test load : Display accuracy $\pm 0.5\%$
- Amplitude of actuators : ± 100 mm, indicating accuracy $\pm 1\%$, starting from 10 % FS
- Extensometer : 50 mm gage length; 5 mm measuring range
- Deformation accuracy : indicating accuracy $\pm 1\%$ FS, starting from 10
- Frequency range : 0.1 to 25 Hz
- Space between two columns : 600 mm
- Max test space : No less than 750 mm
- Hydraulic clamps : Flat Specimen : 0-18 mm; Round specimen D = 5-15 mm
- Compression fixtures : Platen diameters: 150 mm
- Controller : full digital PCI servo controller
- Main waveform : sine, square, triangle, ramp
- PC controlled function : Load or displacement controlled various frequency testing
- Oil Source : 36L/min, 21 MPa

3. Timbangan digital

Timbangan digital untuk mengukur berat dari serat yang akan dijadikan prosentase terhadap resin dan katalis.



Gambar 3.6 Timbangan digital
Sumber : Dokumentasi Pribadi

4. *Sealent Tape*

Berfungsi Sebagai perekat dan mencegah kebocoran.



Gambar 3.7 *Sealent Tape*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

5. *Peel Ply*

Peel Ply berfungsi untuk memudahkan pencabutan komposit setelah proses pembuatan specimen selesai.



Gambar 3.8 *Peel Ply*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

6. *Mesh*

Mesh berfungsi sebagai jalan masuk serin setelah proses vakum selesai.



Gambar 3.9 *Mesh*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

7. *Plastic Bag*

Plastic Bag berfungsi sebagai penjebak udara dalam ruang agar tidak ada yang masuk dari lari dan menjaga udara agar hanya keluar melalui *T-Connector*.



Gambar 3.10 *Plastic bag*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

8. *Vacuum Compressor*

Berfungsi sebagai pememberi ruang hampa dengan menghisap udara yang ada pada tempat cetakan.



Gambar 3.11 *Vacuum Compressor*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

9. *Resin Trap*

Berfungsi sebagai penampung resin agar tidak masuk terus sampai ke *Vacuum Compressor*.



Gambar 3.12 *Resin Trap*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

10. Alas Cetakan

Merupakan alas sebagai tempat menaruh cetakan.

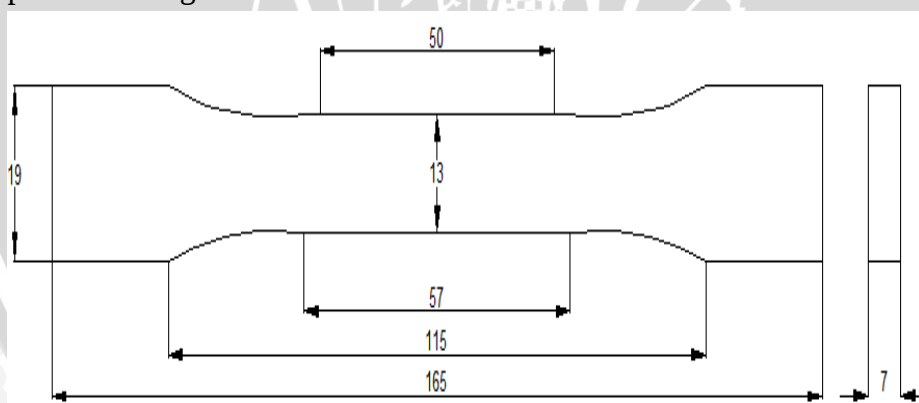


Gambar 3.13 Alas Cetakan

Sumber : Dokumentasi Pribadi

3.4 Metode Pengujian Tarik Komposit

Spesimen uji tarik pada pengujian tarik ini menggunakan standar ASTM D638-03 ukuran spesimen sebagai Memberikut :



Gambar 3.14 Dimensi Spesimen Tarik berdasarkan ASTM D638-03

Sumber : ASTM D638-03, *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastic*

Ukuran spesimen uji tarik berdasarkan standar ASTM dapat dilihat pada tabel Memberikut :

Tabel 3.2 Ukuran Spesimen Uji Tarik ASTM D638-03, T = 7 mm (0,28)

Spesifikasi	Ukuran mm (in)
Width of narrow selection, W	13 (0.5)
Length of narrow selection, L	57 (2.25)
Width overall, Wo	19 (0.75)

<i>Length overall, Lo</i>	165 (6.5)
<i>Gauge length, G</i>	50 (2.00)
<i>Distance between grips, D</i>	115 (4.5)
<i>Radius of fillet, R</i>	76 (3.00)

Sumber : ASTM D638-03, *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastic*

3.5 Proses Pelaksanaan

3.5.1 Proses Pembuatan Serat Tunggal

Proses pembuatan serat tunggal dilakukan dengan beberapa tahapan, anatara lain :

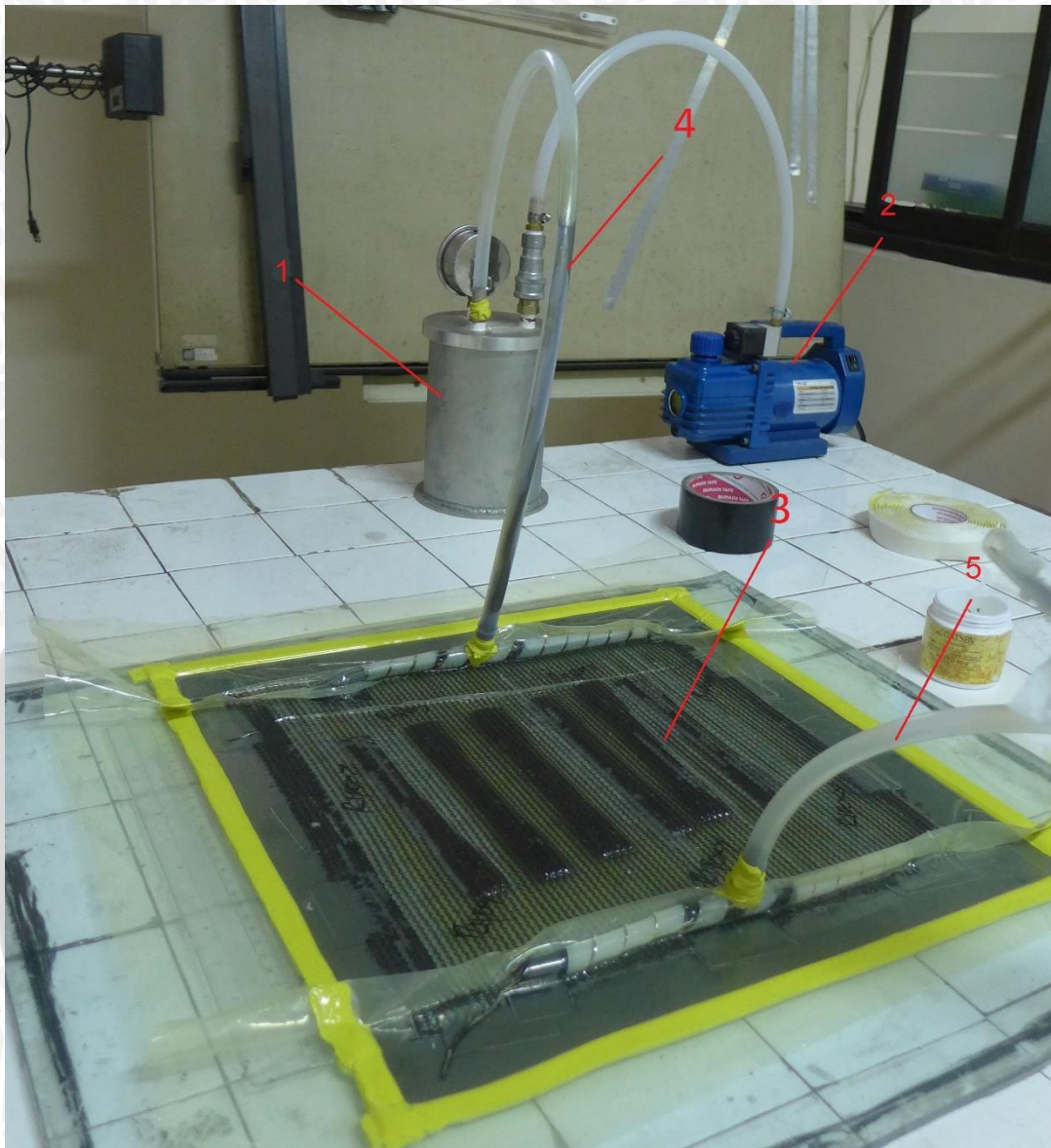
- PerMenyiapkan serat kulit pohon waru yang akan digunakan
- Serat kulit pohon waru diukur dengan ukuran panjang serat 50 mm dan lebar serat 1 mm.
- Gunakan penggaris dan pensil untuk memMemberi tanda pada serat kulit pohon waru.
- Memotong serat kulit pohon waru sesuai dengan ukuran
- Gunakan cutter atau gunting untuk memotong serat kulit pohon waru.

3.5.2 Proses Perendaman Alkali

Pada proses alkalisasi dilakukan beberapa tahapan-tahapan proses pengerjaan, antara lain

- Menyiapkan peralatan, antara lain : timbangan, gelas ukur, sendok pengaduk.
- Menyiapkan bahan, antara lain : aquades, NaOH 98 % dan serat kulit pohon waru
- Menggunakan perlengkapan safety, antara lain : kaos tangan, masker.
- Menghitung persentase NaOH 6% Timbang NaOH sesuai dengan hasil perhitungan yang telah dilaksanakan
- Menuangkan aquades kedalam gelas ukur.
- Memasukkan NaOH kedalam gelas ukur yang telah dituangkan aquades
- Merendam serat kulit pohon waru pada larutan alkali yang telah diMenyiapkan, serat kulit pohon waru direndam selama 120 menit
- Membilas serat yang sudah direndam dengan air bersih dan kemudian dikeringkan

3.5.3 Proses Vacuum Infusion Resin



Gambar 3.15 Skema Rancangan alat *Vacuum Infusion Resin*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Bagian – bagian alat :

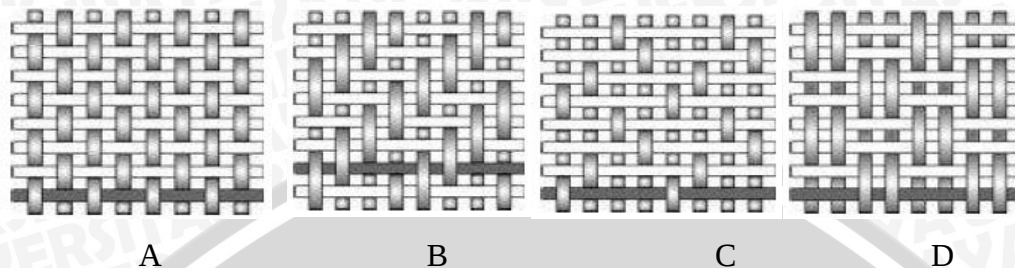
1. *Resin Trap*
2. *Pompa Vacuum*
3. *Cetakan*
4. *PE Tube* (Resin Keluar)
5. *PE Tube* (Resin Masuk)

Tahapan dalam proses ini, antara lain :

- 1) Menyiapkan alat dan bahan
- 2) Mengambil alas cetakan
- 3) Menaruh cetakan pola diatas alas
- 4) Memberi tanda pada alas sesuai ukuran cetakan pola
- 5) Memberikan *release agent* pada alas sesuai tempat yang diMemberi tanda, lumuri sisi cetakan pola dengan *release agent* juga
- 6) Menaruh kembali cetakan pola diatas alas
- 7) Memasang perekat mengelilingi alas cetakan pola
- 8) Memotong *peel ply*, mesh, dan *plastic bag* sesuai ukuran yang diinginkan
- 9) Menaruh *peel ply* diatas cetakan pola, dan Merekatkan
- 10) Menaruh mesh diatas *peel ply* dan Merekatkan
- 11) Memotong selang spiral sesuai panjang salah satu sisi cetakan pola sebanyak 2 Memotong
- 12) Memasang *T connector* pada bagian tengah selang spiral
- 13) Menaruh kedua selang spiral yang telah diMemasang *T connector* ke cetakan pada bagian kedua ujung sisi cetakan pola
- 14) Memberikan *sealant* tape pada siku tiap *T connector*
- 15) Menutup semua bagian yang ada pada alas dengan *plastic bag*
- 16) Memberi lubang untuk *T connector* agar dapat menembus *plastic bag*
- 17) Merekatkan *plastic bag* pada *sealant* tape yang terMemasang pada alas
- 18) Memberikan *sealant* tape lagi pada siku *T connector*
- 19) Memotong *PE tube* sesuai panjang yang diinginkan sebanyak tiga buah
- 20) Memasang *PE tube* di kedua *T connector*
- 21) Menutup salah satu *PE tube* dengan clamp
- 22) Menyambungkan ujung *PE tube* satunya ke tabung *resin trap*
- 23) Menyalakan pompa vakum
- 24) Menunggu sampai *pressure gage* mencapai titik maksimal (jarum penunjuk tidak bergerak naik)
- 25) Matikan pompa dan Menunggu dua jam untuk mengetahui kebocoran
- 26) Jika tekanan stabil setelah dua jam lakukan pencampuran resin, katalis, dan promotor.
- 27) Setelah tercampur masukan ujung selang input ke dalam tempat resin, lalu buka clamp

- 28) Menunggu sesaat sampai resin masuk ke dalam tabung *resin trap*, lalu clamp kedua selang *PE tube*

3.5.4 Proses Anyam Serat



Gambar 3.16 (A) *Plain*, (B) *Twill*, (C) *Satin*, (D) *Basket*

Pada proses anyam serat ini telah diMenyiapkan beberapa desain, seperti pada gambar 3.16. Adapun proses penganyaman, antara lain :

- Menyiapkan peralatan, antara lain : alat penjepit serat, mesin jahit, kuas kecil, penggaris, pensil, cutter/gunting.
- Menyiapkan bahan, antara lain : serat kulit pohon waru, Bisphenol-A, dan benang
- Mengukur serat dan Memotong serat dengan lebar serat 10 mm.
- Menjepit 2 sisi serat pada alat penjepit serat
- Menganyam serat dengan variasi pola *plain*, *twill*, *satin* dan *basket*.
- Menjahit sisi sisi anyaman agar tidak lepas antar *layer*.

3.5.5 Proses Pengujian Tarik

- Menyiapkan alat
- Menyiapkan spesimen dari tiap variasi yang ingin di uji
- Memberi plat pelapis pada bagian ujung spesimen
- Menyalakan mesin uji tarik
- Memasang spesimen pada alat mesin uji tarik
- Mengatur kecepatan *Cross Head* pada mesin uji tarik sebesar 0,05 mm/s
- Memulai pengujian tarik
- Menunggu sampai spesimen patah
- Mengulang pengujian sesuai jumlah pengulangan data

3.6 Diagram alir

