

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Serat alam tandan kosong kelapa sawit (TKKS)

Serat alam tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang digunakan untuk penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1. Serat ini di dapat dari PT. Aditunggal Mahajaya, Desa Sukamandang, Kec Seruyan Tengah, Kab Seruyan, Prov Kalimantan Tengah.



Gambar 3.1. Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)

- b. Mold release

Mold release digunakan pada permukaan molding sebelum pembuatan specimen agar hasil cetakan tidak menempel pada molding atau cetakan. Modl release yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Wax Mold Release

c. Resin *Epoxy* dan hardener

Bahan pengikat (matrik) yang digunakan dalam penelitian ini adalah *epoxy resin* dengan merk *Eposchon* yang di produksi oleh PT. Justus Kimia Raya, Semarang, Jawa Tengah. Pemakaian atau pencampuran resin *epoxy* dengan hardener harus sesuai dengan petunjuk pada kemasan, pada label kemasan tertulis perbandingan *epoxy resin* dengan hardener sebesar 1 : 1 dan 2 : 1. Resin *epoxy* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.3. dan tabel 3.1. spesifikasi Epoxy Resin.

Tabel 3.1. Spesifikasi Epoxy Resin

Properties	Nilai Tipikal
Massa jenis (gr/cm ³)	1.20
Tensil Strength (MPa)	90
Young Modulus Strength (MPa)	1300-1500
Flexural Strength (MPa)	60-100
Flexural Modulus (MPa)	3547



Gambar 3.3. Epoxy resin dan hardener

3.2. Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan dalam pembuatan spesimen adalah sebagai berikut :

a. Timbangan

Timbangan yang digunakan yaitu jenis timbangan digital dengan ketelitian/akurasi 0,1 dan 0,01, hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan ketelitian yang akurat. Timbangan ini di gunakan untuk mengukur massa serat TKKS, epoxy resin, dan hardener. Timbangan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Timbangan digital

b. Cetakan Spesimen (*Molding*) Benda Uji

Cetakan spesimen ini hasil rekayasa yang terbuat dari bahan aluminium dengan ukuran sesuai pengujian impak ASTM D 6110 dan pengujian bending ASTM D 790, cetakan spesimen yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Cetakan Spesimen

c. Mesin rekayasa *cold press* (press dingin)

Mesin rekayasa press dingin ini digunakan untuk membuat spesimen komposit dengan cara memberikan tekanan pada molding benda uji. Dan tekanan penekanan dapat diubah sesuai dengan yang dibutuhkan, alat tersebut dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Mesin Rekayasa (*Cold press*)

a. Alat uji Impak

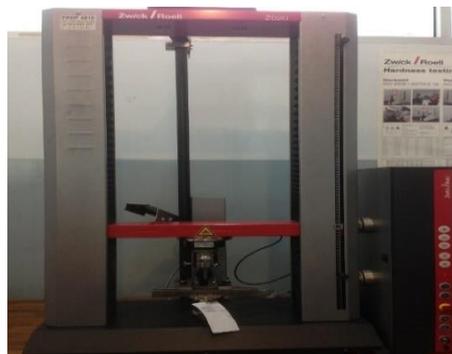
Alat uji impak yang digunakan adalah alat uji impak charphy dengan merk zwick roel HIT 5.5P. pengujian ini dilakukan di Politeknik ATMI Surakarta.



Gambar 3.7. Alat Uji Impak Charpy

b. Alat uji bending

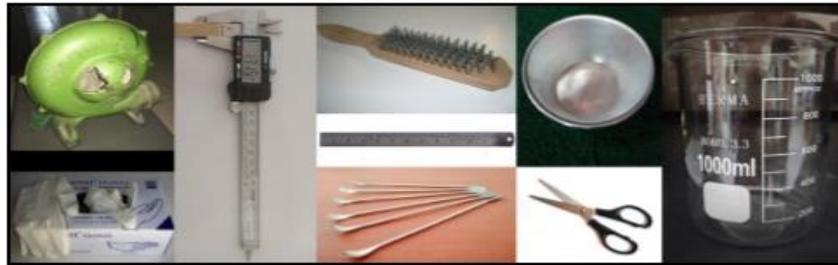
Alat uji bending yang di gunakan adalah alat uji bending zwick roell Z020. pengujian ini dilakukan di politeknik ATMI Surakarta, alat uji bending dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8. Alat Uji Bending

c. Alat bantu lain

Alat bantu lain yang digunakan dalam pembuatan spesimen komposit ini antara lain sendok pengaduk, wadah pencampur, penggaris, gunting, sarung tangan hand gloves, karter, jangka sorong, serta alat bantu lainnya. Alat tersebut dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9. Alat Bantu Lain

3.3. Tahapan Penelitian

3.3.1. Persiapan Serat TKKS

Tahapan yang dilakukan untuk menyiapkan serat TKKS adalah sebagai berikut :

1. Serat terlebih dahulu dibersihkan dan di potong setiap ujungnya agar pada saat pemotongan serat tidak tercampur dengan batang kelapa sawit.
2. Pencucian serat awalnya dibersihkan menggunakan air bersih yang mengalir.
3. Serat direndam dengan air bersih sekitar 1-2 jam, proses perendaman serat dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10. Perendaman serat TKKS

4. Setelah serat di cuci dan direndam sekitar 1 jam, serat di rebus dengan air bersih selama 1 jam pada air mendidih seperti pada gambar 3.11.



Gambar 3.11. Perebusan serat TKKS

5. Setelah serat di rebus, serat cuci kembali dengan air bersih yang mengalir sampai benar-benar kotoran hilang pada serat.
6. Keringkan serat dalam suhu ruangan dan disimpan dalam tempat yang jauh dari kontaminasi kotoran dan debu.

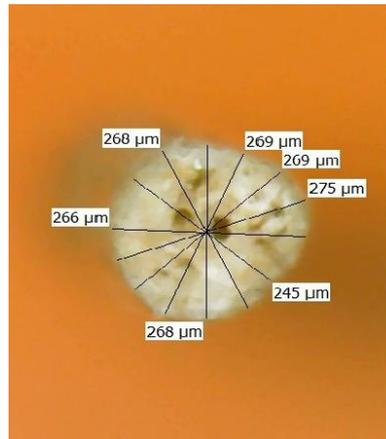


Gambar 3.12. serat TKKS yang sudah bersih

3.3.2. Prosedur Uji Tarik Serat Tunggal

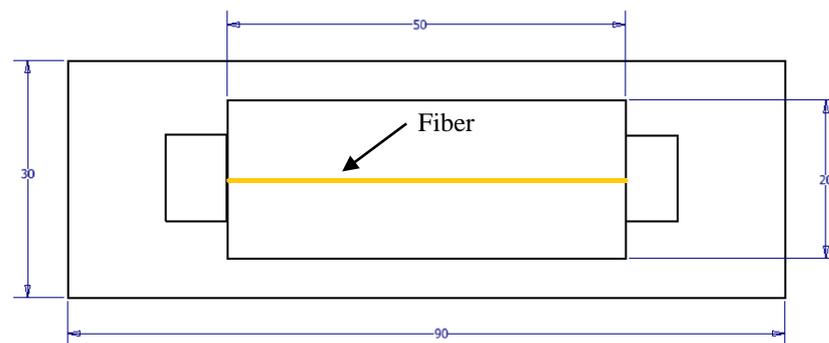
Prosedur uji tarik serat tunggal mengacu standar ASTM D3379. Berikut ini merupakan tahapan dalam uji tarik serat tunggal.

1. Serat dipotong dengan panjang minimum 100 mm sebanyak 10 helai.
2. Diameter serat dapat diketahui menggunakan mikroskop, contoh pengukuran diameter serat dapat dilihat pada gambar 3.13.



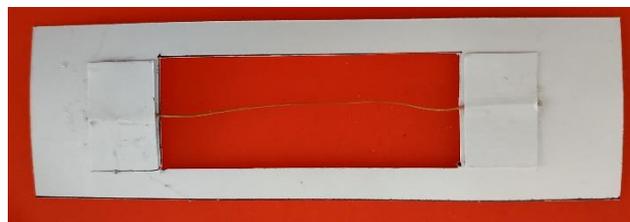
Gambar 3.13. Pengukuran diameter serat TKKS

3. Kertas karton dipotong sesuai dengan ukuran ASTM D 3379, ukuran spesimen dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar 3.14. Ukuran Spesimen ASTM D 3379

4. Rekatkan serat TKKS menggunakan lem pada kertas karton yang sudah dibentuk sesuai ASTM, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.15.



Gambar 3.15. Spesimen uji Tarik serat tunggal

5. Spesimen uji dipasang pada mesin uji tarik, seperti yang ditunjukkan pada Gambar. 3.16
6. Setting kecepatan tarik pengujian 2 mm/menit.

7. Didapatkan nilai beban tarik



Gambar 3.16. Proses uji serat tunggal

3.3.3. Perhitungan Fraksi Volume pengujian Impak dan Bending

Perbandingan fraksi volume serat dan matriks sesuai variasi perbandingan fraksi volume serat TKKS/*Epoxy* komposit yaitu 30 % : 70 %, 40 % : 60 %, dan 50 % : 50 %. Adapun perhitungan fraksi volume serat TKKS/*Epoxy* 30 % : 70 % adalah sebagai berikut :

$$\text{Massa jenis serat kenaf} = 1.04 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Massa jenis polyester} = 1.20 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Massa jenis MAPP} = 0.95 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Dimensi cetakan : panjang (p)} = 12.7 \text{ cm}$$

$$\text{lebar (l)} = 1.27 \text{ cm}$$

$$\text{tebal (t)} = 0.3 \text{ cm}$$

Fraksi volume serat TKKS/*Epoxy* 30/70

$$\begin{aligned} \text{Volume cetakan, } V_c &= 12.7 \text{ cm} \times 1.27 \text{ cm} \times 0,3 \text{ cm} \\ &= 4,8387 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume matriks, } V_m &= \frac{70 \%}{100 \%} \times 4,8387 \text{ cm}^3 \\ &= 3,3870 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume serat, } V_f &= \frac{30 \%}{100 \%} \times 4,8387 \text{ cm}^3 \\ &= 1,4516 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Massa matriks, } m_m = V_m \times \rho_m$$

$$\begin{aligned}
 &= 3,3870 \text{ cm}^3 \times 1.20 \text{ g/cm}^3 \\
 &= 4.0644 \text{ g} \\
 \text{Massa serat TKKS, } m_{TKKS} &= V_{TKKS} \times \rho_{TKKS} \\
 &= 1,4516 \text{ cm}^3 \times 1.04 \text{ g/cm}^3 \\
 &= 1.5096 \text{ g}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk perhitungan fraksi volume serat rencana besar 30 %, 40 %, dan 50 % dapat dilihat pada lampiran, sedangkan untuk hasil perhitungan semua variasi fraksi volume komposit dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.2 Hasil perhitungan fraksi volume

Variasi fraksi volume matrik dan filler (%)	Massa serat TKKS (g)	Massa <i>epoxy resin</i> (g)
30 % : 70 %	1.5096	4.0644
40 % : 60 %	2.0129	3.4838
50 % : 50 %	2.5160	2.9031

3.3.4. Pembuatan Komposit

Prosedur proses pembuatan komposit adalah sebagai berikut :

1. Serat yang sudah bersih disiapkan, lalu serat di potong dengan panjang 6 mm.



Gambar 3.17. Serat TKKS sudah di potong

2. Langkah selanjutnya siapkan memberikan lapisan lilin (*mold release*) pada cetakan agar bahan komposit yang sudah mengeras bisa mudah di lepaskan ketika proses pelepasan komposit dari cetakan.

3. Menimbang serat yang sudah di potong dengan panjang 6 mm kemudian di timbang sesuai dengan jumlah yang ditentukan dalam perhitungan fraksi volume serat komposit.
4. Menimbang resin *epoxy* dan hardener sesuai dengan perbandingan yang akan di gunakan yaitu 1 : 1 yang direkomendasikan pada kemasan agar mendapat hasil yang sempurna sesuai hasil perhitungan fraksi volume, penimbangan serat, resin epoxy dan hardener dapat dilihat pada gambar 3.18.



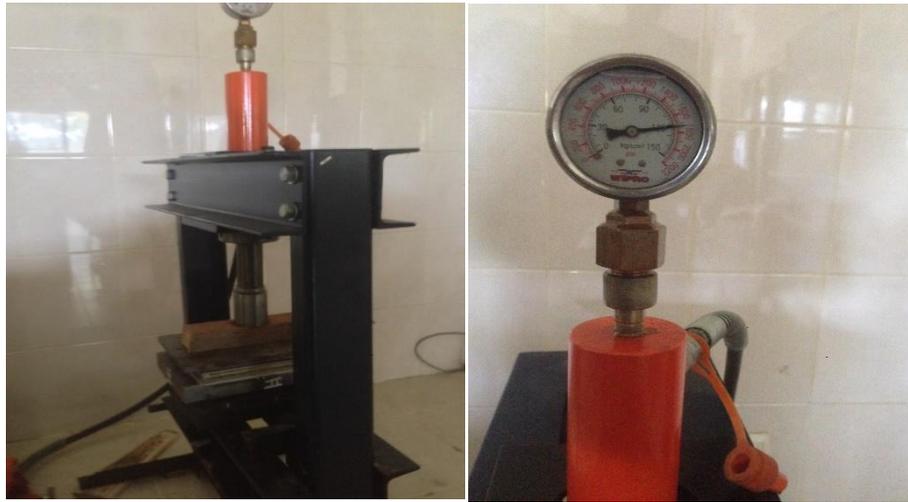
Gambar 3.18. Penimbangan Serat dan Resin Epoxy

5. Setelah masuk dalam proses pencampuran, semua bahan diantaranya resin epoxy, hardener, dan serat. Semua bahan di aduk hingga merata sehingga didapatkan campuran yang homogeny. Dan setelah itu menata atau menyusun serat dan matriks yang sudah di campur merata kedalam cetakan yang sudah diberi lapisan *mold release* dengan metode *hand lay up* atau metode penyusunan dan pencampuran secara manual, proses fabrikasi TKKS/epoxy dapat dilihat pada gambar 3.19.



Gambar 3.19. Pencampuran Matrik dan filler

- Setelah melakukan penyusunan serat kedalam cetakan yaitu masuk kedalam proses press pada alat mesin rekayasa cold press pada tekanan 120 kg/cm^2 selama 7-8 jam, proses pengepresan pada mesin cold press dapat dilihat pada gambar 3.20.



Gambar 3.20. Proses press dengan mesin rekayasa

- Setelah selesai press, lepas cetakan dari mesin cold press dan lepas hasil press dari molding.
- Bersihkan cetakan dari sisa kotoran yang menempel.

3.3.5. Prosedur pengujian Impak

Jenis uji impak yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji impak *charpy* sesuai dengan spesimen ASTM D 6110, selanjutnya dilakukan pengujian Impak. Prosedur spesimen yang akan di uji impak adalah sebagai berikut :

- Menyiapkan spesimen sesuai dengan standar ASTM D 6110 dengan masing masing 8 sampel setiap variasi.



Gambar 3.21. Sampel komposit

2. Membuat takikan atau *notch* pada setiap sampel benda uji sesuai ASTM D 6110.



Gambar 3.22. Proses pembuatan *notch*

3. Menentukan pendulum sesuai dengan jenis komponen yang akan diuji, untuk penelitian ini di gunakan pendulum sebesar 1 J.



Gambar 3.23. Proses pengujian Impak

4. Kemudian putar tuas hingga indikator sudut mengarah sesuai pada garis yang sudah di beri tanda. Hal ini agar pendulum sudah sesuai dengan jarak benturan.
5. Kemudian lepaskan (*release*) pendulum tanpa pembebanan untuk mendapatkan sudut *alpha* tanpa spesimen.
6. Kembali ke langkah no.2, setelah indicator sudah berada pada garis letakkan spesimen yang sudah sesuai dengan ASTM D 6110 pada anvil.

3.3.6. Prosedur Pengujian Bending

Komposit yang sudah difabrikasi sesuai dengan ASTM D 790-02 selanjutnya akan dilakukan pengujian bending. Prosedur spesimen yang akan diuji bending adalah sebagai berikut :

1. Memilih spesimen yang sesuai dengan dimensi ASTM D790-02 dengan masing-masing 8 sampel setiap variasi.
2. Memberikan label atau tanda pada setiap spesimen agar terhindar dari kekeliruan pada saat pengujian,



Gambar 3.24. Proses pemasangan pada span

3. Memberikan tanda panjang span pada setiap spesimen.
4. Memasang spesimen pada span, dan kunci panjang span 80 mm.
5. Mengatur kecepatan pengujian pada mesin.
6. Spesimen langsung dilakukan pengujian bending sesuai dengan ASTM D790-02.



Gambar 3.25. Proses pengujian Bending

3.4. Diagram Alir Penelitian

