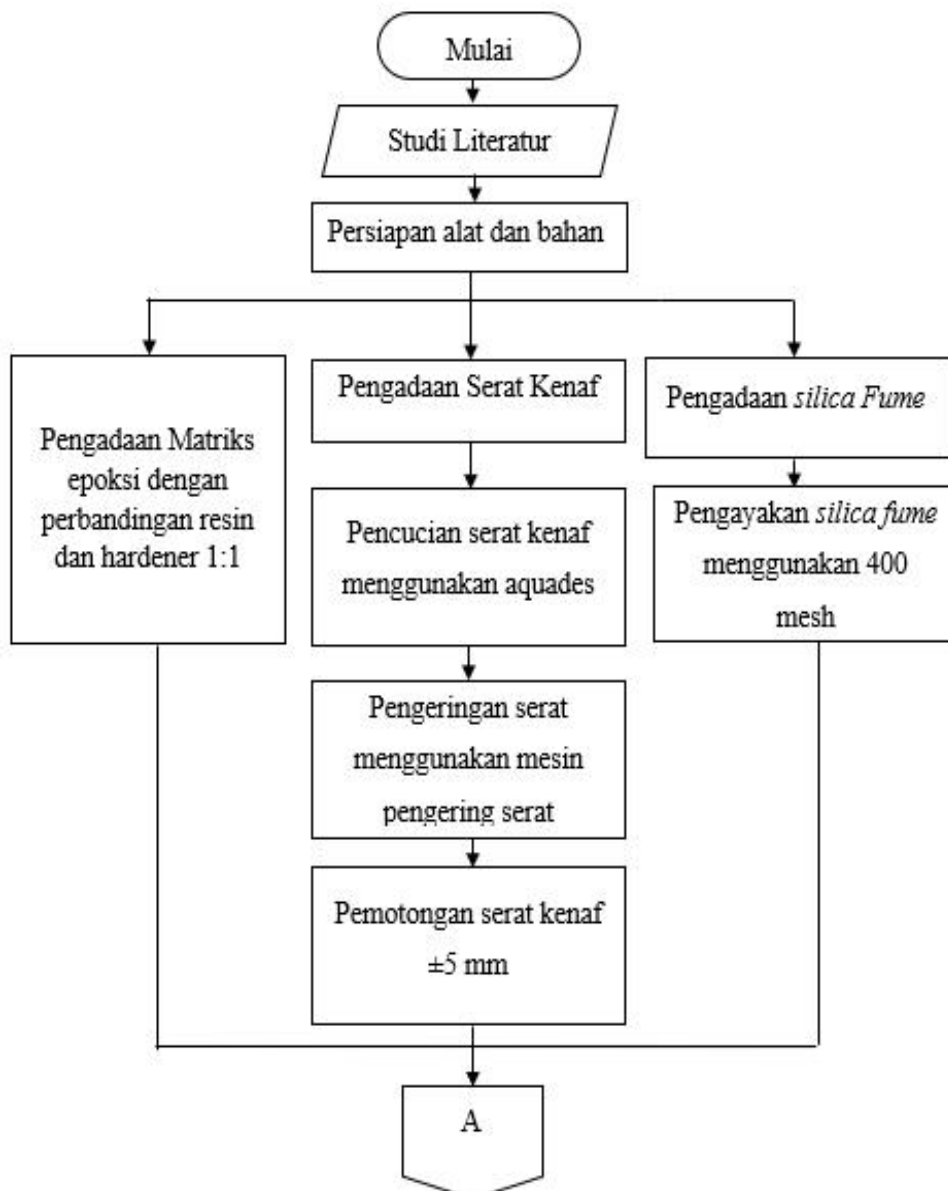
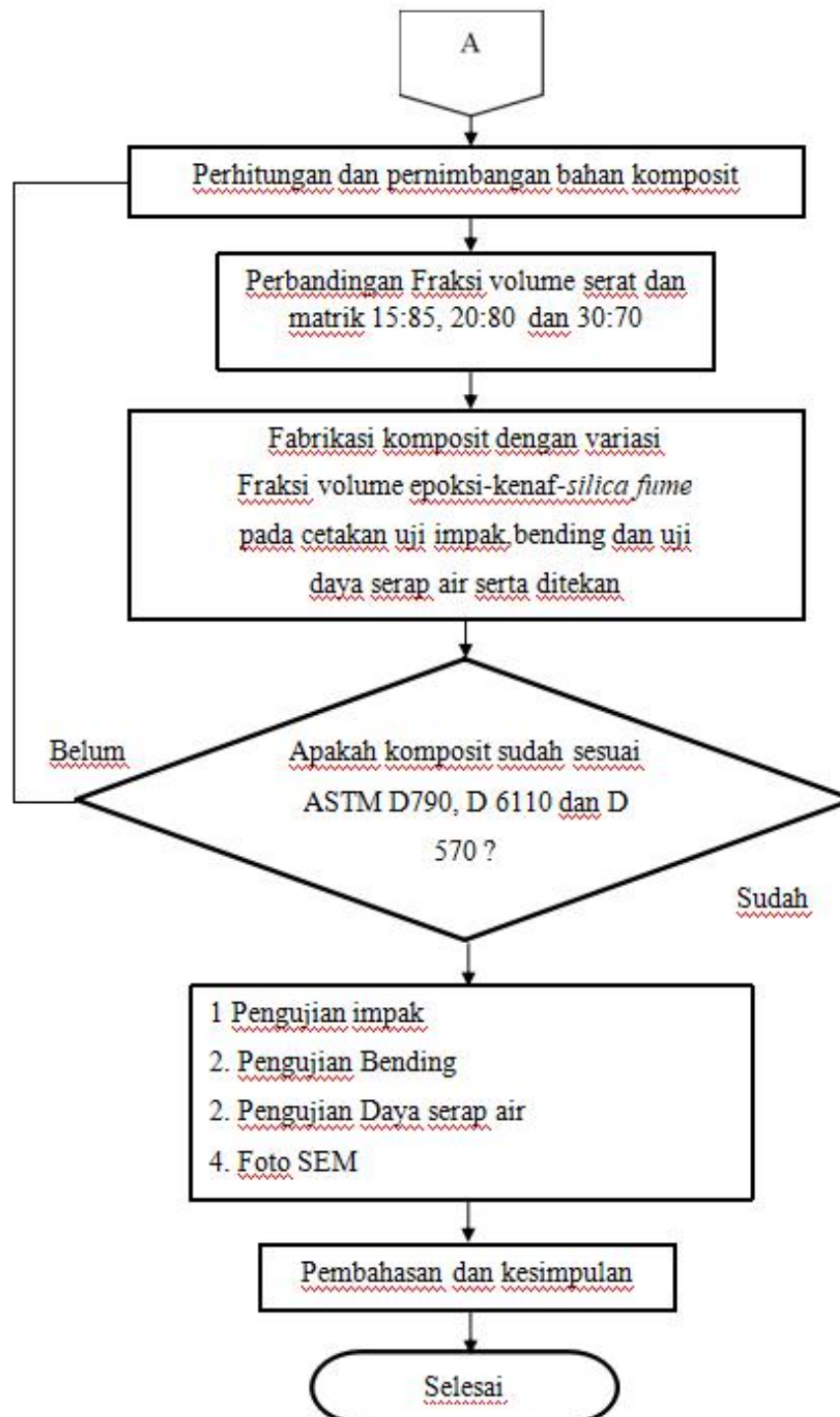


BAB III METODE PENELITIAN

1.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir proses penelitian ini di buat untuk tahapan-tahapan pada penelitian.





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk pembuatan komposit pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. *Hot press*

Hot press berfungsi mengepress / menekan komposisi susunan serat dan matriks yang terdapat didalam cetakan sehingga dapat terbentuk spesimen yang sesuai dengan standar pengujian. Pada penelitian ini suhu yang digunakan pada 100°C dengan tekanan bending sebesar 1,449 MPa dan impak sebesar 0,967 MPa.



Gambar 3.2 Mesin *Hot press Molding*

Keterangan:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1. <i>Pressure gauge</i> | 4. Box termokopel |
| 2. <i>Heater</i> atas dan bawah | 5. Box <i>holding time</i> |
| 3. Cetakan komposit | |

2. *Molding* (Cetakan spesimen)

Molding atau cetakan merupakan salah satu media yang berfungsi membentuk suatu cetakan specimen sehingga didapat komposisi dengan standar pengujian yang telah ditentukan. *Molding* ini terbuat dari bahan

logam baja yang memiliki dua bagian yaitu bagian atas cetakan dan bagian bawah cetakan. Penekanan molding pada bagian atas dengan penempatan kompoen heater sebanyak 8 buah pada bagian atas maupun bawah. memiliki Bentuk cetakan ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Cetakan Komposit

3. Timbangan Digital

Timbangan digunakan untuk menimbang berat matriks dan pengisi (*filler*) dalam pembuatan komposit. Timbangan dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Timbangan Digital

4. Ayakan

Ayakan digunakan untuk mengayak mikrosilika dengan ukuran 400 mesh seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Ayakan 400 mesh

5. Mesin Pengering Serat

Mesin pengering serat digunakan untuk mengeringkan serat kenaf setelah proses pencucian yang menggunakan air tawar dan *aquades* (H_2O) supaya sisa kandungan air yang terdapat didalam serat kenaf hilang. Mesin pengering serat dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Mesin Pengering Serat

6. Gelas Beker

Gelas beker yang digunakan ini untuk mengukur volume *aquades* dengan komkosis dengan 940 mil. Dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Gelas Beker

7. Oven

Oven digunakan untuk mengkeringkan bubuk silica (SiO_2) supaya tidak adanya kandungan air silica yang telah di lakukan proses pengayakan. Dalam Proses pengeringan digunakan suhu 50°C dengan waktu 30 menit Dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Oven

8. Mesin pemotong spesimen

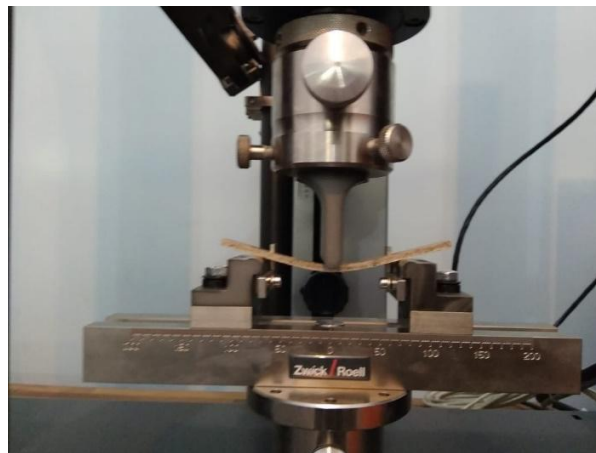
Mesin pemotong ini digunakan untuk memotong spesimen sesuai dengan bentuk dengan standar ukuran ASTM yang berlaku, Mesin pemotong ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Mesin Pemotong Spesimen

9. Mesin Uji Bending

Mesin uji bending digunakan untuk menguji kekuatan spesimen komposit. Pengujian banding dilakukan di PT. *ATMI* Surakarta. Mesin uji bending yang digunakan bermerek *Zwick/Roell* buatan Jerman yang ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Mesin Uji Bending

10. Mesin Uji Impak

Mesin uji impak digunakan untuk menguji kekuatan dari spesimen komposit. Pengujian impak komposit ini dilakukan di PT. *ATMI* Surakarta. Mesin bermerek *Zwick/Roell* buatan Jerman seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Mesin Uji Impak

11. Alat Uji Scanning Electron Microscopy (SEM)

Scanning electron microscopy digunakan untuk mengamati permukaan serat dan struktur patahan komposit. Alat uji SEM ditunjukkan pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12. Alat uji SEM

12. Sarung Tangan Karet

Sarung tangan karet digunakan untuk melapisi dan melindungi tangan pada saat mencetak spesimen komposit dan pemotongan serat kenaf supaya tangan tetap bersih.

13. Sikat Kawat dan Gunting

Sikat kawat digunakan untuk menyisir serat kenaf supaya serat menjadi lurus dan mudah dipotong. Sedangkan gunting digunakan untuk memotong serat kenaf.

14. Alat Bantu Lain

Alat bantu lain yang digunakan pada penelitian ini adalah jangka sorong, penggaris, mangkuk aluminium, gelas ukur, spatula, obeng, dan palu.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian komposit ini adalah sebagai berikut:

1. Serat Kenaf

Serat kenaf digunakan sebagai pengisi (*filler*) primer komposit dan berfungsi sebagai penguat. Serat *kenaf* didapatkan dari Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (*BALITTAS*), Malang, Jawa Timur. Serat kenaf ditunjukkan pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Serat Kenaf

2. Epoksi

Epoksi digunakan sebagai pengikat atau matriks pada komposit. Epoksi yang digunakan pada penelitian ini adalah epoksi bermerek *eposchon* yang diproduksi oleh PT. Justus Kimiaraya dengan

perbandingan ratio resin dan hardener 1:1. Massa jenis epoksi adalah $1,18 \text{ g/cm}^3$ mengacu pada penelitian (Bozkurt dkk., 2017). Epoksi ditunjukkan pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Epoksi Bermerek *Eposchon* Produksi PT. Justus Kimiaraya

3. Mikrosilika (*Silica Fume*)

Mikrosilika digunakan sebagai pengisi sekunder komposit dan berfungsi sebagai pengisi. *Silica fume* didapatkan dari PT. Chemix Pratama, Bantul, DIY. massa jenis *silica fume* $2,2 \text{ g/cm}^3$ (Kosmatka, 2011) diameter partikel berukuran $0,1-150 \mu\text{m}$ yang dihasilkan dari foto menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM). *Silica fume* di tunjukan Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Mikrosilika (*Silica Fume*)

4. Wax Mold Release

Wax mold release digunakan untuk mengolesi molding sebelum di gunakan. *Wax mold release* berfungsi mempermudah dalam pengambilan specimen saat pembongkaran dalam cetakan. *Wax mold release* didapatkan dari toko online dan dapat di tunjukan pada Gambar 3.16



Gambar 3.16 *Wax mold release*

4. Aquades (H₂O)

Aquades (H₂O) digunakan untuk mencuci serat kenaf supaya bersih dari kotoran sebelum proses alkalisasi. *Aquades* (H₂O) didapatkan dari Toko Progo Mulyo. Ditunjukkan pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 Aquades (H₂O)

5. *Sodium Hydroxide* (NaOH)

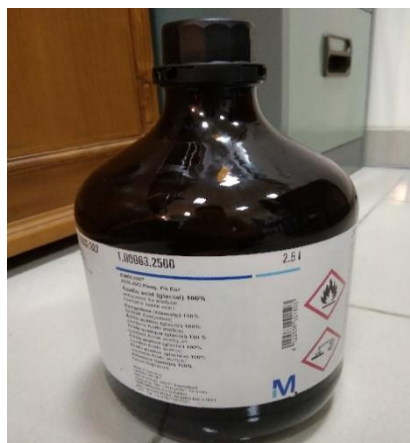
NaOH digunakan untuk proses Alkalisasi serat Kenaf. NaOH berbentuk butiran berfungsi untuk menghilangkan kandungan lignin yang terdapat di serat kenaf. ditunjukkan pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 *Sodium Hydroxide* (NaOH)

6. *Acetic acid* (CH₃COOH)

Acetic acid (CH₃COOH) Merupakan Larutan asam yang digunakan untuk Menetralkan serat mengandung basa hail dari proses alkalisasi. Ditunjukkan pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19. *Acetic acid* (CH₃COOH)

3.3. Tahapan Persiapan Bahan Penelitan

3.3.1 Persiapan Alat dan Perlakuan Alkalisasi Serat Kenaf

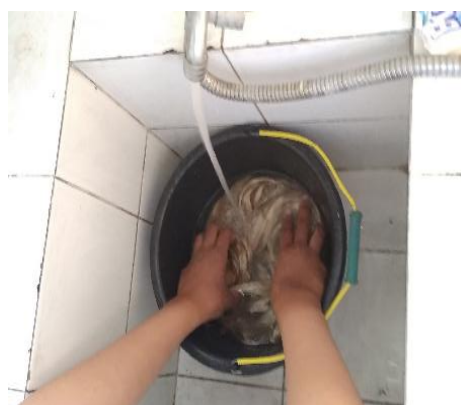
Sebelum digunakan sebagai bahan filler atau penguat material komposit, serat kenaf terlebih dahulu pembersihan dan memberi perlakuan untuk menghindari dari kotoran yang menempel. Berikut merupakan tahapan perlakuan yang dilakukan pada serat:

1. Serat kenaf dipilih dari gulungan serat kenaf yang tidak terdapat kulit pohonnya. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.20



Gambar. 3.20 Pemilihan serat Kenaf

2. Kemudian serat kenaf direndam sebentar dan dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan serat kenaf dari kotoran-kotoran kulit pohon yang menempel. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.21.



Gambar 3.21 Pencucian Serat senaf menggunakan Air Tawar

3. Kemudian dikeringkan menggunakan mesin pengering serat. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.22.



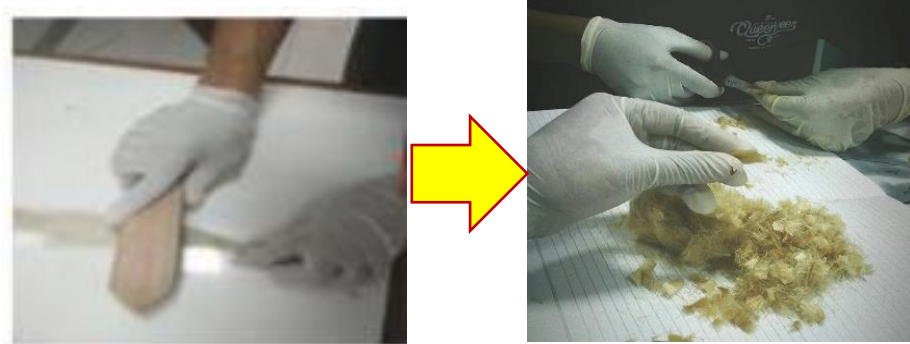
Gambar 3.22 Pengeringan Serat dengan Mesin Pengering Serat

4. Setelah kering serat kenaf direndam menggunakan NaOH 6% yang diaduk bersamaan dengan *aquades* 94% untuk proses alkalisasi selama 36 jam. Setelah itu, serat dikeringkan secara manual lalu direndam kembali menggunakan *Acetic acid* (CH_3COOH) 2% dengan *aquades* 98% selama 1 jam yang bertujuan untuk menetralkan sifat asam yang dimiliki NaOH. Kemudian dikeringkan kembali dan direndam lagi menggunakan *aquades* selama 24 jam dan yang terakhir dikeringkan kembali menggunakan mesin pengering. ditunjukkan pada Gambar 3.23.



Gambar 3.23. Proses alkalisasi, dan pengeringan serat

5. Selanjutnya serat kenaf disisir dan dipotong 4 mm seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.24.



Gambar 3.24 Penyisiran serat dan Pemotogan serat kenaf.

6. Mengayak *silica fume* dengan ayakan 400 mesh (37 μm) setelah itu silica di oven dengan suhu 50° selama 30 menit seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.25.



Gambar 3.25 Pengayakan *Silica Fume*

3.4 Proses Pembuatan Komposit

3.4.1 Perhitungan Fraksi Volume Komposit Hibrid untuk Uji Bending

Sebelum melakukan proses pencetakan spesimen komposit dilakukan Perhitungan fraksi volume sesuai dengan ukuran cetakan dan menghitung Massa dari serat kenaf /epoxy /*silica fume*. Dalam pengujian ini menggunakan variasi fraksi volume 30:70, 20:80, 15:85 dengan menggunakan panjang serat kenaf ± 5 mm.

Berikut perhitungan perbandingan volume serat kenaf :

Perhitungan volume cetakan untuk spesimen uji bending ASTM D790

Diketahui :

$$\text{Massa jenis serat kenaf} = 1,45 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Massa jenis epoxy} = 1,2 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Massa jenis silica} = 2,65 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Dimensi cetakan} = \text{Panjang}(p) = 17 \text{ cm}$$

$$\text{Lebar } (l) = 9 \text{ cm}$$

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

Perbandingan fraksi volume matrik dengan *filler* **85 : 15**, dengan perbandingan volume serat kenaf dengan silica panjang serat ± 5 mm, kenaf 12% + silica 3% + epoxy 85%.

$$\text{Volume cetakan, } v_{\text{cetakan}} = 17\text{cm} \times 9\text{cm} \times 0.3 \text{ cm}$$

$$= 45,9 \text{ cm}^3$$

$$\text{Volume epoxy, } v_{\text{epoksi}} = \frac{85\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3$$

$$= 39,015 \text{ cm}^3$$

$$\text{Massa epoxy, } m_e = v_{\text{epoksi}} \times \rho_{\text{epoksi}}$$

$$= 39,015 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 46,81 \text{ gr}$$

$$\text{Volume serat kenaf, } v_{\text{kenaf}} = \frac{13\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3$$

$$= 5,967 \text{ cm}^3$$

$$\text{Massa serat kenaf, } m_k = v_{\text{kenaf}} \times \rho_{\text{kenaf}}$$

$$= 5,967 \text{ cm}^3 \times 1,45 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 8.65 \text{ gr}$$

$$\text{Volume silica fume, } v_{\text{silica}} = \frac{2\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3$$

$$= 0,918 \text{ cm}^3$$

$$\text{Massa silica fume, } m_s = v_{\text{silica}} \times \rho_{\text{silica fume}}$$

$$= 0,918 \text{ cm}^3 \times 2,65 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 2,4327 \text{ gr}$$

Perbandingan fraksi volume matrik dengan *filler* **80:20**, dengan perbandingan volume serat kenaf dengan silica panjang serat ± 5 mm, kenaf 18% + silica 2% + epoxy 80%.

$$\text{Volume cetakan, } v_{\text{cetakan}} = 17\text{cm} \times 9\text{cm} \times 0.3 \text{ cm}$$

$$= 45,9 \text{ cm}^3$$

$$\text{Volume epoxy, } v_{\text{epoksi}} = \frac{80\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3$$

$$= 36,72 \text{ cm}^3$$

$$\text{Massa epoxy, } m_e = v_{\text{epoksi}} \times \rho_{\text{epoksi}}$$

$$= 39,015 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 44,06 \text{ gr}$$

$$\text{Volume serat kenaf, } v_{\text{kenaf}} = \frac{18\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3$$

$$= 8,26 \text{ cm}^3$$

$$\text{Massa serat kenaf, } m_k = v_{\text{kenaf}} \times \rho_{\text{kenaf}}$$

$$= 5,967 \text{ cm}^3 \times 1,45 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 11,979 \text{ gr}$$

$$\text{Volume silica fume, } v_{\text{silica}} = \frac{2\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3$$

$$= 0,918 \text{ cm}^3$$

$$\text{Massa silica fume, } m_s = v_{\text{silica}} \times \rho_{\text{silica fume}}$$

$$= 0,918 \text{ cm}^3 \times 2,65 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 2,4327 \text{ gr}$$

Perbandingan fraksi volume matrik dengan *filler* **70: 30**, dengan perbandingan volume serat kenaf dengan silica panjang serat ± 5 mm, kenaf 28% + silica 2% + epoxy 70%.

$$\text{Volume cetakan, } v_{\text{cetakan}} = 17\text{cm} \times 9\text{cm} \times 0.3 \text{ cm}$$

$$= 45,9 \text{ cm}^3$$

$$\text{Volume epoxy, } v_{\text{epoksi}} = \frac{70 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3$$

$$= 32,13 \text{ cm}^3$$

$$\text{Massa epoxy, } m_{\text{epoksi}} = V_{\text{epoksi}} \times \rho_{\text{epoksi}}$$

$$= 32,13 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 38,556 \text{ gr}$$

$$\text{Volume serat kanaf, } v_{\text{kenaf}} = \frac{28\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3$$

$$= 12,852 \text{ cm}^3$$

$$\text{Massa serat kanaf, } m_{\text{kenaf}} = v_{\text{kenaf}} \times \rho_{\text{kenaf}}$$

$$= 12,852 \text{ cm}^3 \times 1,45 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 18,635 \text{ gr}$$

$$\text{Volume } \textit{silica fume}, v_{\text{silica}} = \frac{2 \%}{100 \%} \times 45,9 \text{ cm}^3$$

$$= 0,918 \text{ cm}^3$$

$$\text{Massa } \textit{silica fume}, m_{\text{silica}} = v_{\text{silica}} \times \rho_{\text{silica fume}}$$

$$= 0,918 \text{ cm}^3 \times 2,65 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 2,4327 \text{ gr}$$

Tabel 3.1 Hasil Perhitungan Massa Filler dan Massa Matrik Spesimen Uji Bending

Fraksi volume Matrik dan <i>filler</i>	Massa epoxy (gr)	Massa Serat Kenaf (gr)	Massa Silica Fume (gr)
Matrik dan <i>filler</i> 85% : 15%	46,81 gr	8.65 gr	2,4327gr
Matrik dan <i>filler</i> 80% : 20%	44,06 gr	11,979 gr	2,4327gr
Matrik dan <i>filler</i> 70% : 30%	38,55 gr	18,635 gr	2,4327gr

3.4.2 Perhitungan Fraksi Volume Komposit Hibrid untuk Uji Impak

Pada pengujian uji impak volume cetak sama dengan pengujian bending yang berbeda pada ketebalan spesimen nya yaitu dari 0,32 cm ke 0,4 cm. Dalam pengujian ini menggunakan variasi fraksi volume 30:70, 20:80, 15:85 dengan menggunakan panjang serat kenaf ± 5 mm.

Berikut perhitungan perbandingan volume serat kenaf :

Perhitungan volume cetakan untuk spesimen uji impak ASTM D6110

Diketahui :

Massa jenis serat kenaf = 1,45 gr/cm³

Massa jenis epoxy = 1,2 gr/cm³

Massa jenis silica = 2,65 gr/cm³

Dimensi cetakan = Panjang(p) = 17 cm

Lebar (l) = 9 cm

Tebal (t) = 0.4 cm

Perbandingan fraks volume matrik dengan *filler* 15:85 , dengan Panjang serat kenaf ± 5 mm, kenaf 13% + silica 2% + epoxy 85%.

$$\begin{aligned}\text{Volume cetakan, } v_{\text{cetakan}} &= 17\text{cm} \times 9\text{cm} \times 0.4 \text{ cm} \\ &= 61,2 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume epoxy, } v_{\text{epoksi}} &= \frac{85\%}{100\%} \times 61,2 \text{ cm}^3 \\ &= 52,02 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa epoxy, } m_{\text{epoksi}} &= v_{\text{epoksi}} \times \rho_{\text{epoksi}} \\ &= 52,02 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 62,424 \text{ gr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume serat kanaf, } v_{\text{kenaf}} &= \frac{13\%}{100\%} \times 61,2 \text{ cm}^3 \\ &= 7,95 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa serat kanaf, } m_{\text{kenaf}} &= v_{\text{kenaf}} \times \rho_{\text{kenaf}} \\ &= 7,95 \text{ cm}^3 \times 1,45 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 11,536 \text{ gr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume } \textit{silica fume}, v_{\text{silica}} &= \frac{2\%}{100\%} \times 61,2\text{cm}^3 \\ &= 1,224 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa } \textit{silica fume}, m_{\text{silica}} &= v_{\text{silica}} \times \rho_{\text{silica fume}} \\ &= 1,224 \text{ cm}^3 \times 2,65 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 3,2436 \text{ gr}\end{aligned}$$

Perbandingan fraks volume matrik dengan *filler* **80: 20**, dengan Panjang serat kenaf ± 5 mm, kenaf 18% + silica 2% + epoxy 80%.

$$\begin{aligned}\text{Volume cetakan, } v_{\text{cetakan}} &= 17\text{cm} \times 9\text{cm} \times 0.4 \text{ cm} \\ &= 61,2 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume epoxy, } v_{\text{epoksi}} &= \frac{80\%}{100\%} \times 61,2 \text{ cm}^3 \\ &= 48,96 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa epoxy, } m_{\text{epoksi}} &= v_{\text{epoksi}} \times \rho_{\text{epoksi}} \\ &= 48,96 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 58,752 \text{ gr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume serat kanaf, } v_{\text{kenaf}} &= \frac{18\%}{100\%} \times 61,2 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 11,016 \text{ cm}^3 \\
 \text{Massa serat kanaf, } m_{\text{kenaf}} &= v_{\text{kenaf}} \times \rho_{\text{kenaf}} \\
 &= 11,016 \text{ cm}^3 \times 1,45 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 15,9738 \text{ gr} \\
 \text{Volume } \textit{silica fume}, v_{\text{silica}} &= \frac{2\%}{100\%} \times 61,2 \text{ cm}^3 \\
 &= 1,224 \text{ cm}^3 \\
 \text{Massa } \textit{silica fume}, m_s &= v_{\text{silica}} \times \rho_{\text{silica fume}} \\
 &= 1,224 \text{ cm}^3 \times 2,65 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 3,2436 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

Perbandingan fraks volume matrik dengan *filler* **30: 70**, dengan Panjang serat kanaf ± 5 mm, kanaf 28% + silica 2% + epoxy 70%.

$$\begin{aligned}
 \text{Volume cetakan, } v_{\text{cetakan}} &= 17 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 0,4 \text{ cm} \\
 &= 61,2 \text{ cm}^3 \\
 \text{Volume epoxy, } v_{\text{epoksi}} &= \frac{70\%}{100\%} \times 61,2 \text{ cm}^3 \\
 &= 42,84 \text{ cm}^3 \\
 \text{Massa epoxy, } m_{\text{epoksi}} &= v_{\text{epoksi}} \times \rho_{\text{epoksi}} \\
 &= 42,84 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 51,408 \text{ gr} \\
 \text{Volume serat kanaf, } v_{\text{kenaf}} &= \frac{28\%}{100\%} \times 61,2 \text{ cm}^3 \\
 &= 17,136 \text{ cm}^3 \\
 \text{Massa serat kanaf, } m_{\text{kenaf}} &= v_{\text{kenaf}} \times \rho_{\text{kenaf}} \\
 &= 17,136 \text{ cm}^3 \times 1,45 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 24,847 \text{ gr} \\
 \text{Volume } \textit{silica fume}, v_{\text{silica}} &= \frac{2\%}{100\%} \times 61,2 \text{ cm}^3 \\
 &= 1,224 \text{ cm}^3 \\
 \text{Massa } \textit{silica fume}, m_{\text{silica}} &= v_{\text{silica}} \times \rho_{\text{silica fume}} \\
 &= 1,224 \text{ cm}^3 \times 2,65 \text{ gr/cm}^3 = 3,2436 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Massa Filler dan Massa Matrik Spesimen Uji Impak

Fraksi volume Matrik dan <i>filler</i>	Massa epoxy (gr)	Massa Serat Kenaf (gr)	Massa Silica Fume (gr)
Matrik dan <i>filler</i> 15:85	62,424 gr	11,536 gr	3,2436 gr
Matrik dan <i>filler</i> 20:80	58.752 gr	15,9738 gr	3,2436 gr
Matrik dan <i>filler</i> 30:70	51,408 gr	24,847 gr	3,2436 gr

3.4.3 Perhitungan volume cetakan untuk spesimen uji daya serap air ASTM

D570

Massa jenis serat kenaf	= 1,45 gr/cm ³
Massa jenis epoxy	= 1,2 gr/cm ³
Massa jenis silica	= 2,65 gr/cm ³
Dimensi cetakan	= Panjang(p) = 17 cm
	Lebar (l) = 9 cm
	Tebal (t) = 0.3 cm

Perbandingan fraks volume matrik dengan *filler* **85% : 15%**, dengan ± 5 mm, kenaf 13% + silica 2% + epoxy 85%.

$$\begin{aligned} \text{Volume cetakan, } v_{\text{cetakan}} &= 17\text{cm} \times 9\text{cm} \times 0.3 \text{ cm} \\ &= 45,9 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume epoxy, } v_{\text{epoksi}} &= \frac{85\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\ &= 39,015 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa epoxy, } m_{\text{epoksi}} &= v_{\text{epoksi}} \times \rho_{\text{epoksi}} \\ &= 39,015 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 46,818 \text{ gr} \\
 \text{Volume serat kanaf, } v_{kenaf} &= \frac{13\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\
 &= 5,967 \text{ cm}^3 \\
 \text{Massa serat kanaf, } m_{kenaf} &= v_{kenaf} \times \rho_{kenaf} \\
 &= 5,967 \text{ cm}^3 \times 1,45 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 8,65215 \text{ gr} \\
 \text{Volume } \textit{silica fume}, v_{silica} &= \frac{2\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\
 &= 0,918 \text{ cm}^3 \\
 \text{Massa } \textit{silica fume}, m_{silica} &= v_{silica} \times \rho_{silica \textit{ fume}} \\
 &= 0,918 \text{ cm}^3 \times 2,65 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 2,4327 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

Perbandingan fraks volume matrik dengan *filler* **80: 20**, dengan ± 5 mm, kanaf 18% + silica 2% + epoxy 80%.

$$\begin{aligned}
 \text{Volume cetakan, } v_{cetakan} &= 17\text{cm} \times 9\text{cm} \times 0.3 \text{ cm} \\
 &= 45,9 \text{ cm}^3 \\
 \text{Volume epoxy, } v_{epoksi} &= \frac{80\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\
 &= 36,72 \text{ cm}^3 \\
 \text{Massa epoxy, } m_{epoksi} &= v_{epoksi} \times \rho_{epoksi} \\
 &= 36,72 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 44,064 \text{ gr} \\
 \text{Volume serat kanaf, } v_{kenaf} &= \frac{18\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\
 &= 8,262 \text{ cm}^3 \\
 \text{Massa serat kanaf, } m_{kenaf} &= v_{kenaf} \times \rho_{kenaf} \\
 &= 8,262 \text{ cm}^3 \times 1,45 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 11,9799 \text{ gr} \\
 \text{Volume } \textit{silica fume}, v_{silica} &= \frac{2\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\
 &= 0,918 \text{ cm}^3 \\
 \text{Massa } \textit{silica fume}, m_{silica} &= v_{silica} \times \rho_{silica \textit{ fume}} \\
 &= 0,918 \text{ cm}^3 \times 2,65 \text{ gr/cm}^3 = 2,4327 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

Perbandingan fraks volume matrik dengan *filler* **30:70**, dengan ± 5 mm, kenaf 28% + silica 2% + epoxy 70%.

$$\begin{aligned} \text{Volume cetakan, } v_{\text{cetakan}} &= 17\text{cm} \times 9\text{cm} \times 0.3 \text{ cm} \\ &= 45,9 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume epoxy, } v_{\text{epoksi}} &= \frac{70\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\ &= 32,13 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa epoxy, } m_{\text{epoksi}} &= v_{\text{epoksi}} \times \rho_{\text{epoksi}} \\ &= 32,13 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 38,556 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume serat kenaf, } v_{\text{kenaf}} &= \frac{28\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\ &= 12,852 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa serat kenaf, } m_{\text{kenaf}} &= v_{\text{kenaf}} \times \rho_{\text{kenaf}} \\ &= 12,852 \text{ cm}^3 \times 1,45 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 18,6354 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume silica fume, } v_{\text{silica}} &= \frac{2\%}{100\%} \times 45,9 \text{ cm}^3 \\ &= 0,918 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa silica fume, } m_{\text{silica}} &= v_{\text{silica}} \times \rho_{\text{silica fume}} \\ &= 0,918 \text{ cm}^3 \times 2,65 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 2,4327 \text{ gr} \end{aligned}$$

Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Massa Filler dan Massa Matrik Spesimen Uji Daya Serap Air

Fraksi volume Matrik dan <i>filler</i>	Massa epoxy (gr)	Massa Serat Kenaf (gr)	Massa Silica Fume (gr)
15:85	46,818 gr	8,65215 gr	2,4327 gr
20:80	44,064 gr	11,9799 gr	2,4327 gr
30:70	38,556 gr	18,6354 gr	2,4327 gr

3.4.4 Prosedur Pembuatan Komposit Hibrid

Prosedur pembuatan meliputi beberapa proses. Berikut adalah prosedur pembuatan komposit:

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk proses pencetakan.
2. Menimbang bahan yang sudah disiapkan sesuai dengan perhitungan pada volume masing – masing. Seperti yang di tunjukan pada Gambar 3.26



Gambar 3.26 Proses Penimbangan Serat Kenaf

3. Menyusun serat kenaf kedalam wadah cetakan. Seperti yang di tunjukan pada Gambar 3.27



Gambar 3.27 Proses penyusunan serat kenaf

4. Mencampur epoxy dan silica yang sudah ditimbang agar distribusi pencampuran antara epoxy dan silica merata. Proses ini dilakukan dengan cara pengadukan, epoxy dan silica sampai tercampur. Seperti yang di tunjukan pada Gambar 3.28



Gambar 3.28 Proses pencampuran epoxy dan silica

5. Masukkan bahan – bahan yang sudah dicampur ke dalam spesimen dengan cara menuang sampai merata keseluruhan bagian spesimen dan tunggu sampai epoxy dan silica menyerap kedalam serat kenaf. Seperti yang di tunjukan pada Gambar 3.29



Gambar 3.29 Proses penuangan

6. Kemudian tutup dengan cetakan bagian atas.
7. Lalu cetakan diletakan pada alat *hot press* yang telah di sediakan.
8. Pasang plat heater pada lubang disetiap sisi yang ada pada cetakan.
9. Atur tekanan dari pompa hidrolik pada pembuatan spesimen bending menggunakan tekanan sebesar 1,449 MPa dan impact menggunakan tekanan sebesar 0,0967 MPa Seperti yang di tunjukan pada Gambar 3.30



Gambar 3.30 Proses *press* dengan mesin *hot press*

10. Nyalakan dan atur suhu pada *control box* dengan temperatur 100°C pada *heater* bawah dan atas kemudia *hold* selama 10 menit. Seperti yang di tunjukan pada Gambar 3.31



Gambar 3.31 Temperatur pada *control Box*

11. Setelah proses pencetakan selesai, kemudian potong dengan menggunakan alat pemotong komposit sesuai ASTM masing – masing pengujian. Seperti yang di tunjukan pada Gambar 3.32

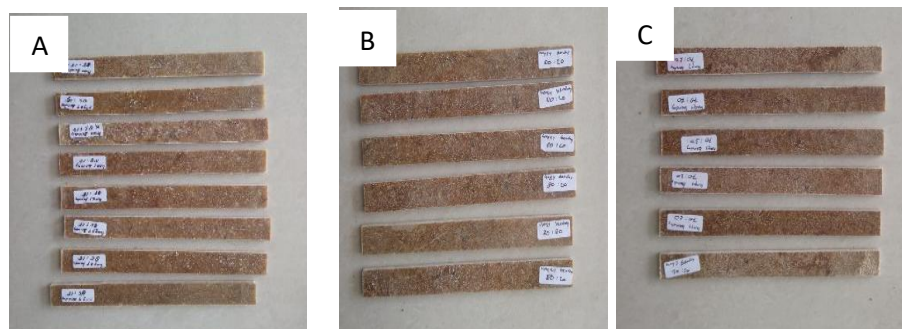


Gambar 3.32 Pemotongan spesimen

3.5 Prosedur pengujian Banding

Berikut adalah langkah – langkah Proses penujian uji bending dengan ASTM D790 selanjutnya akan dilakukan pengujian bending. Prosedur spesimen yang akan diuji bending adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan spesimen sesuai dengan standar ASTM D790 dengan dengan masing – masing 5 spesimen setiap variasi. Seperti yang di tunjukan pada Gambar 3.33



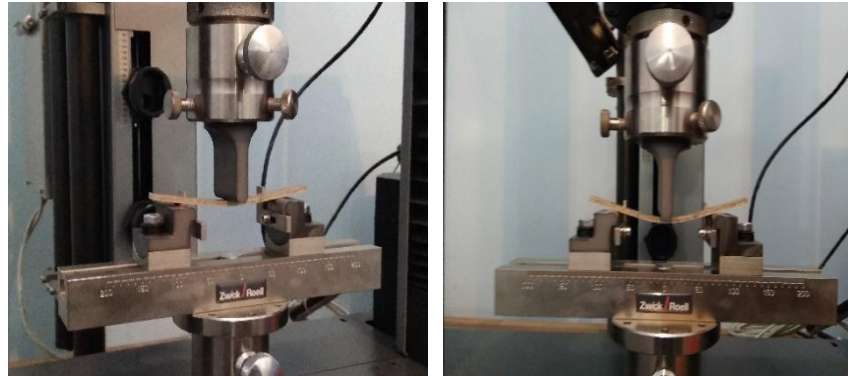
Gambar 3.33 Sempel komposit (A 15:85, B 20:80, C 70:30)

2. Tandai pada setiap spesimeen agar tidak keliruan pada saat pengujian. Seperti yang di tunjukan pada Gambar 3.34



Gambar 3.34 Preoses 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 mesin yaitu 2 mm / menit.
6. Spesimen langsung dilakukan pengujian bending sesuai dengan ASTM D 790. Seperti yang di tunjukan pada Gambar 3.35

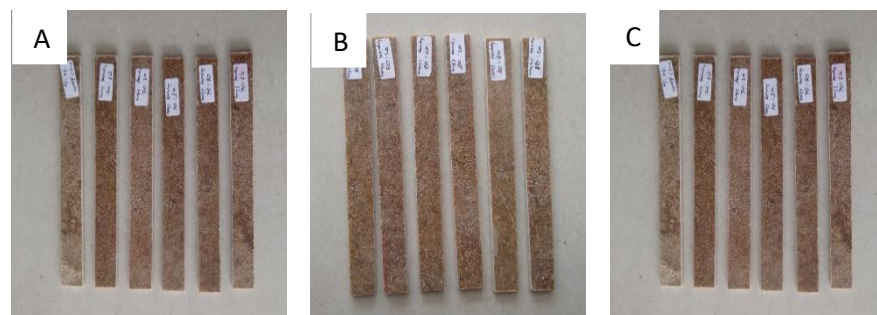


Gambar 3.35 Proses pengujian Bending

3.6 Prosedur Pengujian Impak

Pada uji impak yang di hunakan penelitian ini yaitu uji impak charpy sesuai dengan spesimen ASTM D 6110, Dilakukan pengujian Impak. Prosedur spesimen yang akan di uji impak adalah sebagai berikut:

1. menyiapkan spesimen sesuai dengan standar ASTM D 6110 dengan masing – masing 5 sampel setiap variasi. Seperti yang di tunjukan pada Gambar 3.36



Gambar 3.36 Sampe komposit (A) 15:85, (B) 20:80, (C) 70:30

2. Pembuatan takikan atau *notch* pada setiap sampel benda uji dengan ASTM 6110.

- Menentukan pendulum sesuai dengan jenis komposit yang akan di uji. Seperti yang di tunjukan pada Gambar 3.37.

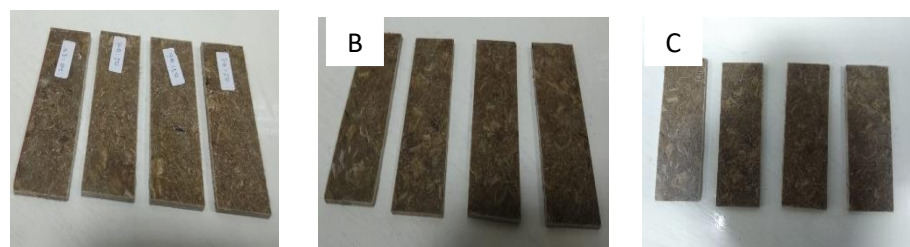


Gambar 3.37 Proses pengujian Impak

- Kemudian putar tuas hingga indikator sudut sesuai pada garis yang sudah di beri tanda. Hal ini agar pandulum sudah sesuai dengan jarak benturan.
- Kemudian lepaskan (*release*) pandulum tanda pembebanan untuk mendapatkan sudut *alpha* pada spesimen.
- Kembali ke langkah no. 2 setelah sesuai dengan ASTM D6110 pada anvil. Release pandulum dan akan didapat nilai hasil impak pada monitor mesin impak.

3.7 Prosedur Pengujian Daya Serap Air (*Water Absorption*)

- Memotong spesimen sesuai ASTM D570 yaitu (76,2 mm x 25,4 mm x 3,2 mm) dengan toleransi ukuran spesimen $\pm 0,20$ mm serta mengampelas ujung-ujungnya spesimen setelah dipotong supaya halus dan mudah diukur. Contoh spesimen tunjukan pada Gambar 3.38



Gambar 3.38 Spesimen Uji Daya Serap Air (A) 15:85, (B) 20:80, (C)

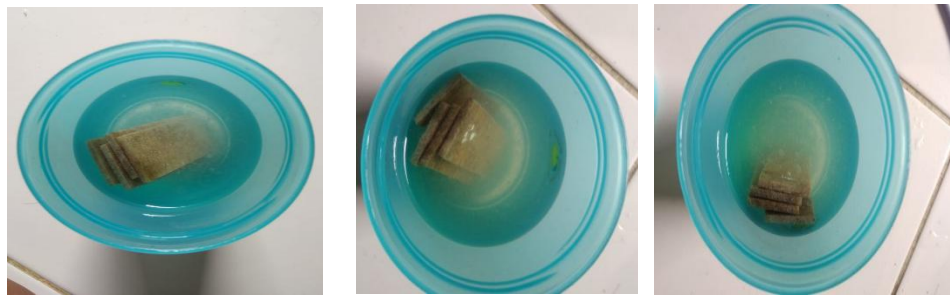
70:30

2. Menimbang berat dan mengukur ketebalan lima titik pada spesimen sebelum perendaman. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.39.



Gambar 3.39 Pengukuran Tebal dan Penimbangan Berat Spesimen sebelum Perendaman

3. Perendaman spesimen kedalam air dengan pH 7. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.40.



Gambar 3.40 Perendaman Spesimen Uji Daya Serap Air

4. Menimbang berat dan mengukur tebal lima titik pada spesimen setelah perendaman (waktu perendaman 12 jam, 24 jam, 36 jam dan 48 jam) dalam suhu kamar. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.41.



Gambar 3.41 Pengukuran Tebal dan Penimbangan Berat Spesimen setelah Perendaman