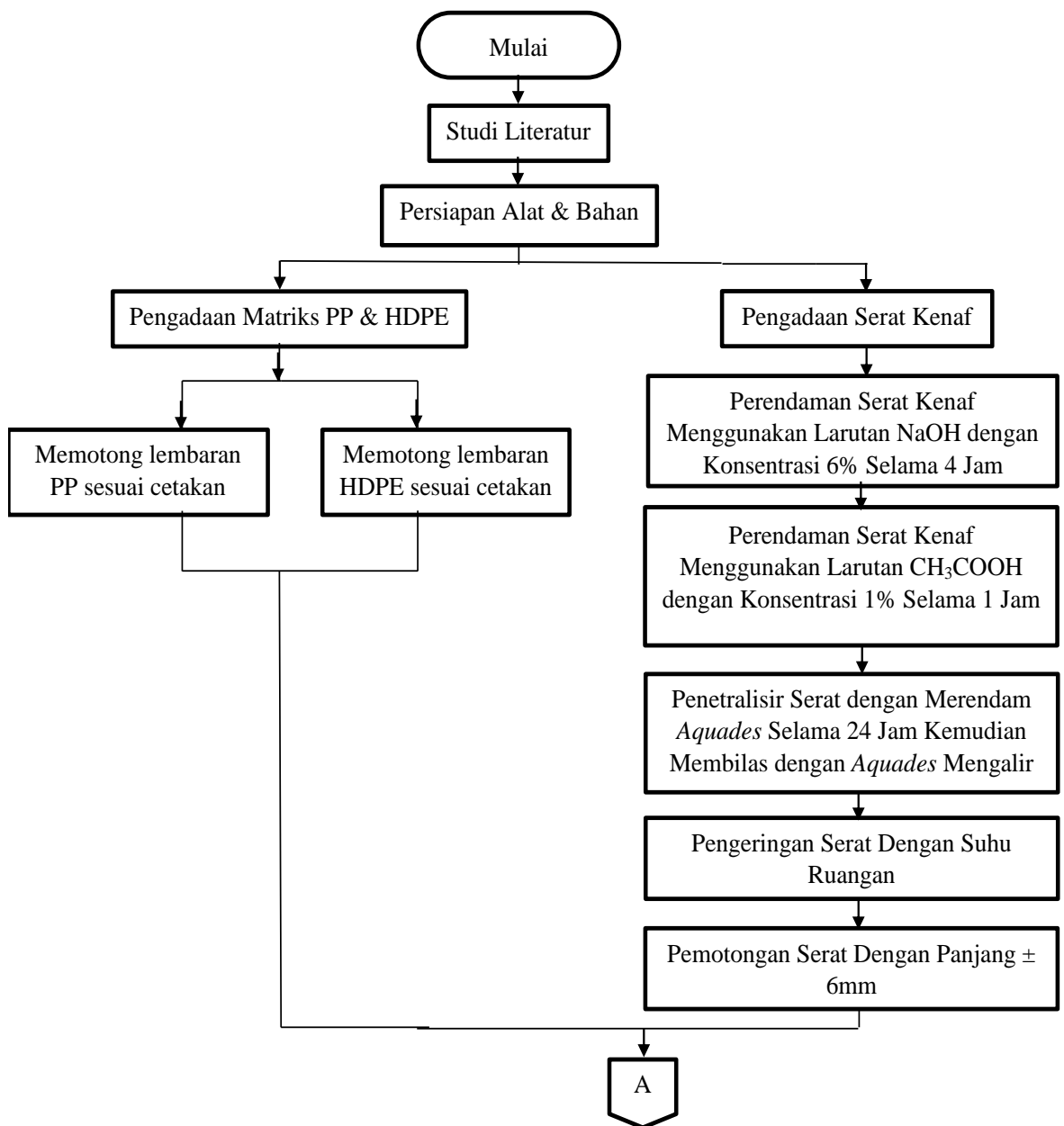
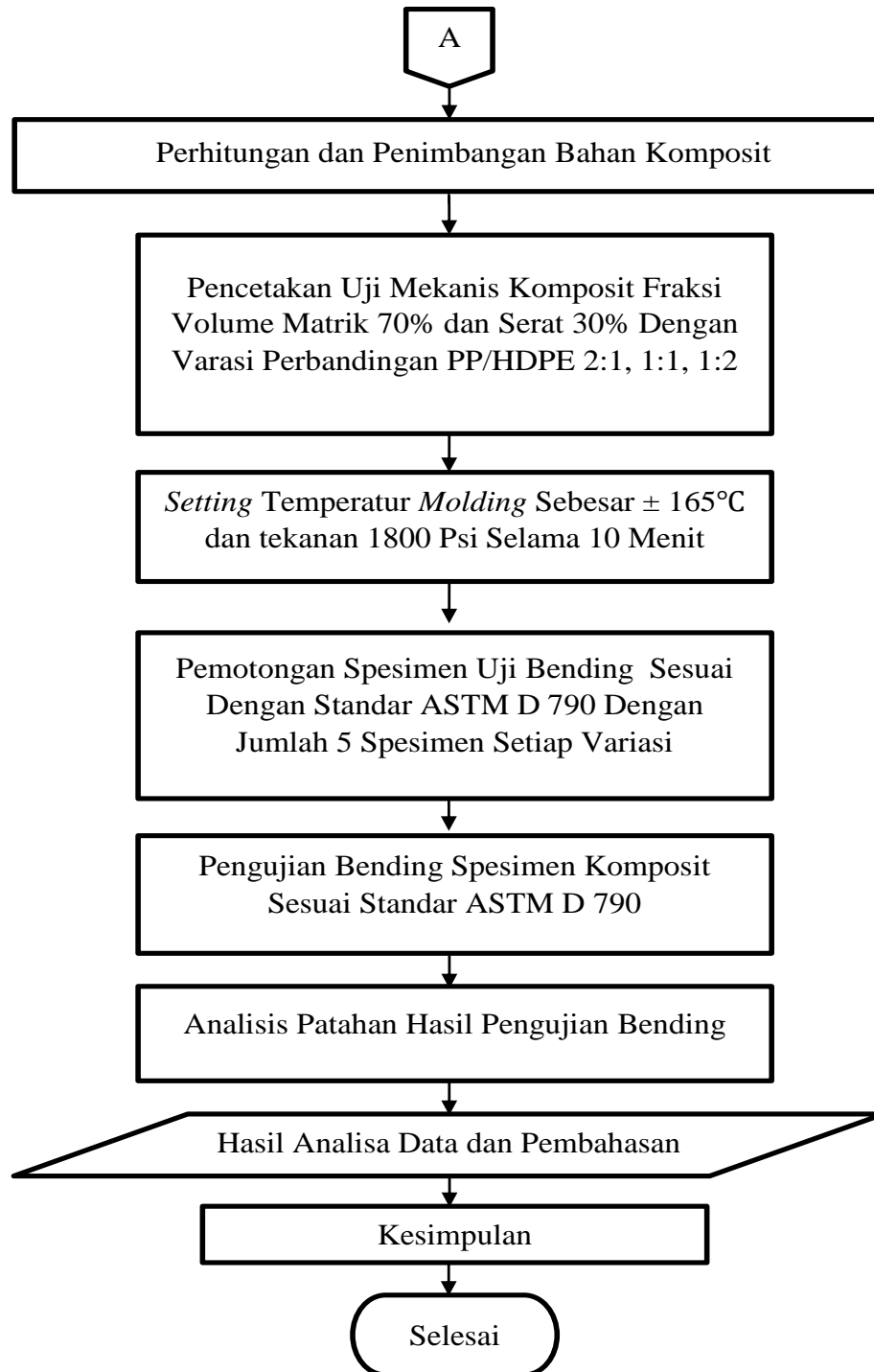


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Secara garis besar, proses penelitian ini dapat digambarkan dalam sebuah diagram alir, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.1.





Gambar 3.1 Diagram alir peneliti

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan komposit adalah sebagai berikut :

a. Alat proses perlakuan serat

Ada beberapa alat yang digunakan untuk proses perlakuan serat diantaranya:

1. Timbangan digital untuk meninmbang massa NaOH dan menimbang massa serat.
2. Sarung tangan karet digunakan pada saat melakukan pencucian serat setelah melakukan alkalisasi serta melindungi serat agar tidak terkena keringat di tangan.
3. Sendok pengaduk larutan
4. Sisir kecil
5. Gelas ukur untuk mengukur larutan pada proses alkalisasi
6. Lemari asam sebagai tempat untuk tempat pelarutan NaOH dan proses alkalisasi serat.
7. *Magnetic stirrer* digunakan untuk mengaduk larutan alkalisasi agar larutan homogen.

Secara garis besar peralatan proses perlakuan serat dapat dilihat pada Gambar 3.2.



a) Timbangan digital b) Magnetig stearing c) Lemari asam

Gambar 3.2 Peralatan proses alkalisasi

b. Oven

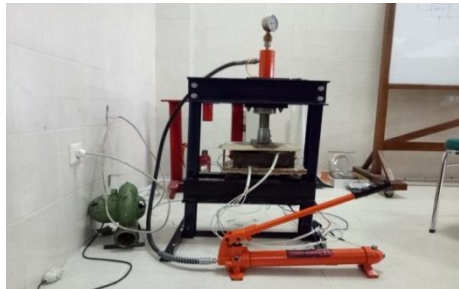
Oven digunakan untuk mengeringkan serat kenaf agar tidak ada kandungan air didalam serat setelah dilakukan proses perendaman dengan aquades. Gambar oven dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Oven

c. Alat pengepresan komposit

Alat yang digunakan untuk pengepresan komposit adalah *hot press* hasil rekayasa seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 alat press cetakan komposit

d. Alat pendingin cetakan komposit

Proses pendinginan cetakan komposit menggunakan blower seperti pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Blower

e. Alat pencetak komposit

Cetakan komposit ini merupakan hasil rekayasa dengan ukuran 17cm x 9cm. Jenis cetakan yang digunakan adalah *hot press* dapat dilihat pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Cetakan Komposit

f. Penggaris dan jangka sorong

Penggaris dan jangka sorong ini digunakan untuk mengukur komposit saat akan dipotong sesuai dengan ASTM dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Mistar dan Jangka sorong

g. Mesin pemotong komposit

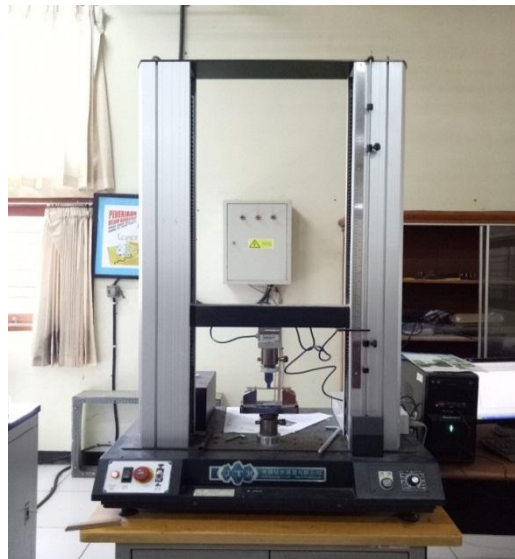
Mesin pemotong ini merupakan hasil rekayasa, digunakan untuk memotong komposit sesuai ukuran ASTM yang sudah ditentukan. Mesin pemotong komposit dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Mesin pemotong serat

h. Alat uji bending

Alat ini digunakan untuk melakukan pengujian bending sesuai dengan standar ASTM yang telah ditentukan seperti pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 alat uji bending

i. Mikroskop optik

Mikroskop Olympus-SZ yang berada di laboratorium optik Teknik Mesin UMY seperti pada Gambar 3.10 digunakan untuk mengukur diameter serat tunggal serta melihat permukaan serat setelah dilakukan proses alkalisasi.



Gambar 3.1 Mikoskop optik

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

a. Serat Kenaf

Bahan utama yang digunakan pada pembuatan yaitu serat kenaf yang terlihat seperti pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Serat Kenaf

b. Matriks *Polypropilene*

Polypropilene digunakan sebagai material matriks pada komposit berbentuk lembaran dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3 .12 Matriks Polypropilene

c. Matriks *polyethylene* yaitu *High Density polyethylene* (HDPE)

polyethylene yang digunakan sebagai matriks berbentuk lembaran seperti pada Gambar 3.13.



Gambar 3 .13 Matriks HDPE

d. *Natrium Hydroxide* (NaOH)

NaOH seperti Gambar 3.14 digunakan untuk proses alkalisasi yang berfungsi untuk membersihkan permukaan serat yang kotor serta mengurangi kandungan lignin.



Gambar 3.14 NaOH

e. *Acetic Acid* (CH_3COOH)

CH_3COOH yang dilihat pada Gambar 3.15 merupakan larutan asam yang digunakan membuat larutan untuk menetralkan serat yang mengandung basa hasil dari proses alkalisasi.



Gambar 3.15 larutan *Acetic Acid* (CH_3COOH)

f. Aquades

Aquades yang dilihat pada Gambar 3.16 dibawah digunakan untuk pembilasan serat serta campuran pada larutan NaOH dan CH_3COOH .



Gambar 3.16 Aquades

3.3 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Proses perlakuan bahan

Pada tahap ini alat yang digunakan adalah gunting, penggaris, sarung tangan, sendok pengaduk, gelas ukur, dan timbangan. Tahap- tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan beberapa serat yang sudah digabungkan lalu dipotong dengan panjang sekitar 20-30 cm.
2. Mencuci serat-serat tersebut dengan air mengalir. Lakukan sampai serat terlihat cukup bersih.
3. Menjemur serat yang telah dicuci pada suhu ruangan selama 1 hari.
4. Menyisir serat yang sudah kering sampai terlihat rapih dan tidak kusut.
5. Menyiapkan larutan alkalisasi dengan Perbandingan 6% NaOH dalam 1 liter Aquades.
6. Memasukkan serat kenaf yang sudah bersih dan kering ke dalam larutan alkalisasi dan diamkan selama 4 jam dalam lemari asam.
7. Mengangkat serat kenaf tersebut dan bilas menggunakan Aquades yang mengalir sedikit demi sedikit. Sisa dari larutan alkali dibuang pada jerigen khusus pembuangan limbah.
8. Menyiapkan larutan asam dengan Perbandingan 1% CH_3COOH dalam 1 liter Aquades.
9. Serat kenaf yang sudah dibilas masukkan ke dalam larutan Aquades dan CH_3COOH , lalu diamkan selama 1 jam.
10. Mengangkat serat kenaf tersebut dan bilas dengan menggunakan Aquades yang mengalir sedikit demi sedikit. Sisa dari larutan CH_3COOH dibuang pada jerigen khusus pembuangan limbah.
11. Menjemur serat kenaf pada suhu ruangan selama 1 hari.

Proses perlakuan kimia pada serat kenaf dapat dilihat pada Gambar 3.17 dan 3.18.



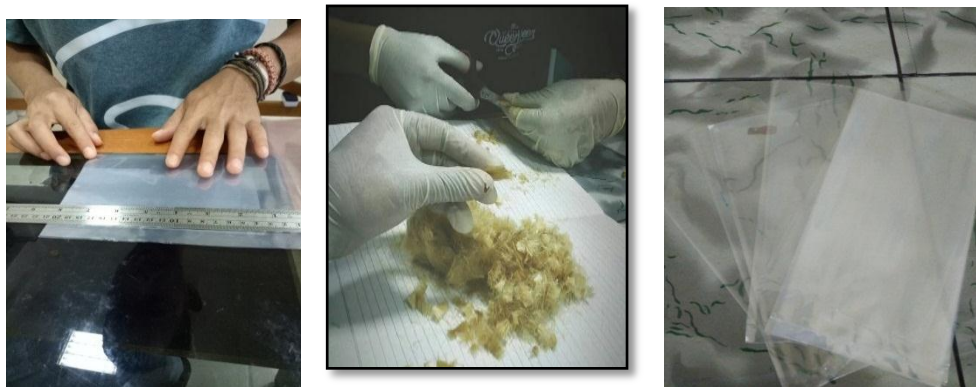
Gambar 3.17 pelarutan serat kenaf dengan NaOH



Gambar 3.18 Pelarutan dengan CH_3COOH lalu dijumur.

3.3.2 Proses Pemotongan Serat dan matriks PP/HDPE

Setelah serat kenaf dilakukan proses alkalisasi, maka langkah selanjutnya adalah pemotongan serat. Pada Gambar 3.19 dilakukan pemotongan serat kenaf alkalisasi dengan panjang 6 mm. Dan memotong matiks PP/HDPE sesuai dengan ukuran cetakan yaitu dengan panjang 170 mm dan lebar 90 mm.



Gambar 3.19 hasil potongan serat kenaf dan matriks PP/HDPE.

3.3.3 Proses Pengovenan Serat Kenaf

Setelah serat kenaf dipotong dengan panjang 6 mm, kemudian serat dilakukan proses pengovenan untuk menghilangkan kandungan air setelah proses alkalisasi. Pengovenan dilakukan dengan suhu 75°C selama 30 menit. Suhu dan waktu yang digunakan adalah hasil percobaan, jika proses pengovenan dilakukan dengan suhu diatas 75°C dan waktu lebih dari 30 menit maka serat akan gosong dan tidak bisa digunakan. Setelah serat dilakuakn proses pengovenan massa serat berkurang sekitar 2-3 gr dari berat awal. Jadi proses pengovenan serat sangat penting dilakukan pada proses pembuatan komposit. Proses pengovenan dapat dilihat ada Gambar 3.20 dibawah.



Gambar 3.20 proses pengovenan serat kenaf

3.3.4 Perhitungan Fraksi Volume Komposit Hibrid

Perhitungan fraksi volume dilakukan untuk menentukan massa serat kenaf dan matriks PP/HDPE sebelum pada tahap pencetakan. Komposisi matriks dan fillernya adalah 70%:30% dengan variasi perbandingan matriks PP : HDPE masing masing 1:1, 2:1 dan 1:2

Diketahui :

Massa jenis serat kenaf = 1,45 gr/cm³

Massa jenis *Polypropylene* = 0,92 gr/cm³

Massa jenis *HDPE* = 0,96 gr/cm³

Dimensi Cetakan : panjang (p) = 17 cm

lebar (l) = 2 cm

tebal (t) = 0,3 cm

Perbandingan fraksi volume serat kenaf matriks adalah 70%:30%,

Fraksi perbandingan PP/HDPE masing masing-1:1, 1:2, 2:1

$$\text{Volume cetakan, } V_c = p \times l \times t \dots\dots\dots (3.1)$$

$$= 17 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 0,3 \text{ cm}$$

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

$$\text{Volume matriks, } V_m = \frac{V_m}{100} \times V_c \dots\dots\dots (3.2)$$

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

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

$$\text{Volume serat kenaf, } V_s = \frac{V_s}{100} \times V_c \dots\dots\dots (3.3)$$

$$= \frac{30}{100} \times 45,9 \text{ cm}^3$$

$$= 13,77 \text{ cm}^3$$

$$\text{Volume matriks PP (} V_{pp} \text{)} = \frac{1}{2} \times 32,13 \text{ cm}^3$$

$$= 16,065 \text{ cm}^3$$

$$\text{Volume matriks HDPE (} V_{HDPE} \text{)} = \frac{1}{2} \times 32,13 \text{ cm}^3$$

$$= 16,065 \text{ cm}^3$$

$$\text{Massa serat kenaf, } m_{kenaf} = V_{kenaf} \times \rho_{kenaf} \dots\dots\dots (3.4)$$

$$= 13,77 \text{ cm}^3 \times 1,45 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 19,96 \text{ gr}$$

$$\text{Massa PP (} m_{PP} \text{)} = V_{PP} \times \rho_{PP} \dots\dots\dots (3.5)$$

$$= 16,065 \text{ cm}^3 \times 0,92 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 14,77 \text{ gr}$$

$$\text{Massa HDPE, } m_{HDPE} = V_m \times \rho_{HDPE} \dots\dots\dots (3.6)$$

$$= 32,13 \times 0,96 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 30,84 \text{ gr}$$

Selanjutnya perhitungan variasi fraksi volume dapat dilihat pada lembar lampiran.

Untuk hasil perhitungan variasi volume serat kenaf (PP/HDPE) dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Perhitungan massa tiap variasi uji bending

Fraksi volume serat kenaf dan matriks 30% : 70%	Massa PP (gr)	Massa HDPE (gr)	Massa serat kenaf (gr)
Serat kenaf/PP	29,55	0	19,9665
Serat kenaf/HDPE	0	30,84	19,9665
PP/HDPE (1 : 1)	14,77	15,4224	19,9665
PP/HDPE (1 : 2)	9,8532	20,5632	19,9665
PP/HDPE (2 : 1)	19,7064	10,2816	19,9665

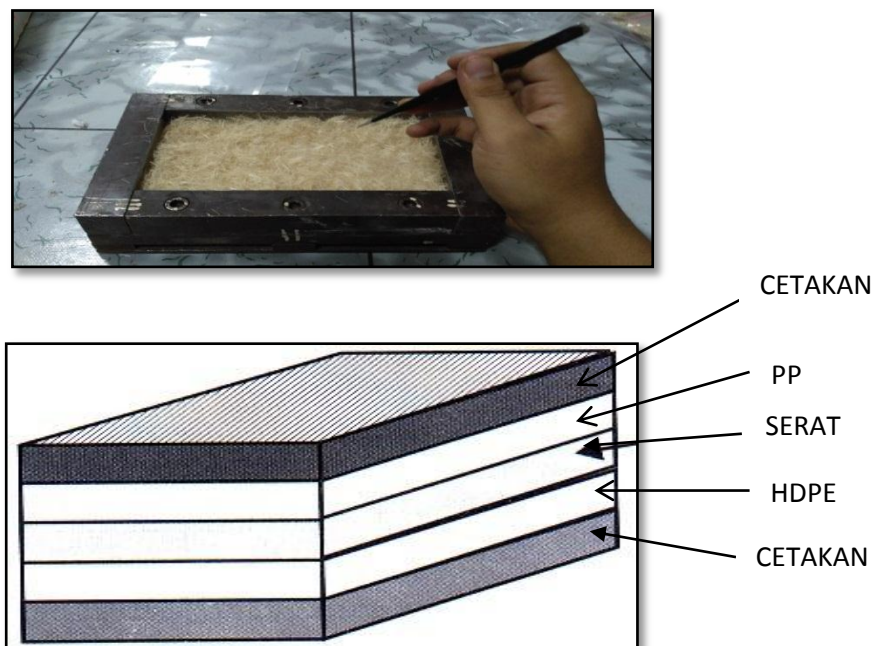
3.3.5 Proses Pembuatan Komposit Hibrid

1. Persiapkan bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan komposit hibrid, diantaranya serat kenaf alkalisasi dan matriks plastik PP/HDPE. Serat kenaf dengan panjang 6 mm dan plastik PP/HDPE dengan ukuran 170 mm x 90 mm. Bahan-bahan tersebut ditimbang sesuai dengan kebutuhan massa per laminanya seperti pada gambar 3.21 dibawah.



Gambar 3.21 Potongan serat kenaf dan matriks yang sudah ditimbang

2. Proses pembuatan komposit dilakukan dengan metode *hand lay up* yaitu pembuatan komposit dengan bahan-bahan disusun menggunakan tangan secara manual yang dapat dilihat pada Gambar 3.22. Menata serat dan matriks membentuk lapisan sebanyak 15 lapisan yang terdiri dari 10 lapisan serat kenaf, 6 lapisan matriks PP dan 5 lapisan matriks HDPE.



Gambar 3.22 Proses pembuatan komposit

3. Jika proses peletakan plastik dan serat sudah sesuai laminat yang ditentukan maka selanjutnya adalah taruh cetakan pada alat *press*. Pasang *heating element* dan indikator suhu pada cetakan. Selanjutnya berikan tekanan pada cetakan sebesar 1800 Psi seperti pada Gambar 3.23 dibawah.



Gambar 3.23 Pemasangan cetakan dan mengatur tekanan pada alat press

4. Proses selanjutnya adalah nyalakan panel dan atur suhunya pada 165°C selama 45 menit seperti pada Gambar 3.24. Jika suhu sudah mencapai suhu tersebut maka dilakukan proses holding yaitu mendiamkan pada suhu tersebut selama 10 menit. Setelah 10 menit berlalu maka matikan panel. Suhu yang digunakan adalah hasil percobaan awal dari peneliti. Karena perbedaan titik lebur yang cukup jauh antara *polypropylene* 175°C dan *polyethylene* 137°C maka dilakukan percobaan awal untuk pengaturan suhu dari panel cetakan, pada percobaan awal peneliti menggunakan suhu 170°C , namun pada suhu tersebut hasil cetakan komposit gosong karena titik lebur *polyethylene* yang lebih rendah dari *polypropylene*. Kemudian pada percobaan kedua peneliti menggunakan suhu 165°C dan diholding selama 10 menit. Dari hasil percobaan dengan suhu tersebut peneliti mendapatkan hasil komposit yang bagus dan matang dengan merata. Maka dari itu dalam penelitian ini ditetapkan suhu yang digunakan yaitu 165°C dan di holding selama 10 menit.



Gambar 3.2 pengaturan suhu pada panel

5. Proses selanjutnya adalah mendinginkan cetakan dengan menggunakan blower.

3.3.6 Preparasi Spesimen Uji Bending sesuai standar ASTM D790

1. Pembuatan spesimen uji bending dilakukan dengan menggunakan alat potong komposit hasil rekayasa. Untuk uji bending mengacu pada ASTM D 790 dengan ukuran 125 mm x 1,27 mm x 3 mm seperti pada Gambar 3.25 dibawah.



Gambar 3.25 Spesimen uji bending

2. Setelah spesimen terbentuk sesuai dengan ASTM, selanjutnya haluskan bagian samping spesimen yang terkena potongan dengan menggunakan amplas seperti pada Gambar 3.26 dibawah.



Gambar 3.26 proses penghalusan spesimen

3.3.7 Prosedur pengujian bending

Komposit yang telah terbentuk sesuai dengan dimensi standar ASTM D790, selanjutnya dilakukan pengujian bending dengan prosedur berikut :

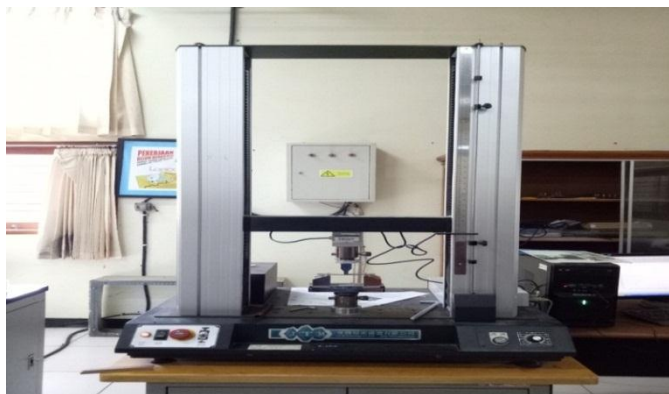
1. Memberikan label pada setiap spesimen yang akan dilakukan pengujian bending seperti pada Gambar 3.27 agar mudah untuk menandai spesimen per variasi dan tidak tertukar saat pengambilan data pengujian.



Gambar 3.27 pemasangan label pada setiap specimen.

2. Menentukan panjang span, mengukur ketebalan , lebar dan panjang dimensi spesimen menggunakan jangka sorong dan mistar sesuai standar ASTM D 790.
3. Menghidupkan mesin uji bending.

Mesin uji bending pada Gambar 3.28 dihidupkan dan masukan semua parameter pada komputer yang tersambung pada mesin uji bending.



Gambar 3.28 persiapan mesin

4. Mengatur panjang span pada mesin 80 mm , beban 100 kg dan kecepatan tekan dari mesin uji bending sesuai rumus pada acuan ASTM D790 yaitu 3,35 mm/min

$$R = \frac{ZL^2}{6d}$$

Dimana :

R = kecepatan tekan bending (mm/min)

L = panjang span (mm)

d = tebal spesimen (mm)

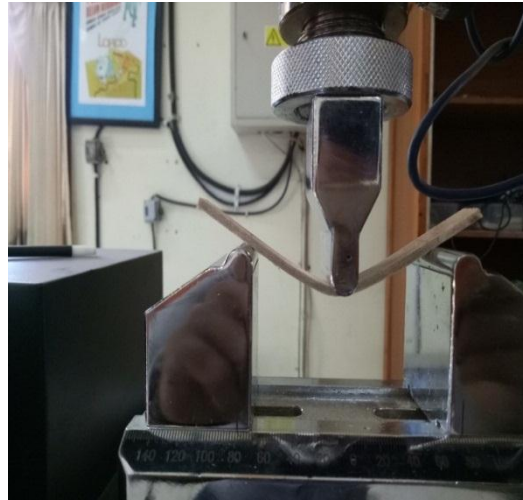
Z = kecepatan luluh ketika pendulum menyentuh permukaan spesimen (1/min)

5. Memasang spesimen pada mesin uji bending seperti pada Gambar 3.29 dibawah.



Gambar 3.29 pemasangan spesimen pada alat uji.

6. Menjalankan mesin dan lakukan pada semua spesimen yang diuji dengan panjang span, kecepatan tekan dan beban yang sama hingga spesimen mendapatkan tekanan bending maksimal seperti pada Gambar 3.30.



Gambar 3.30 proses penekanan spesimen

7. Mencetak grafik hasil pengujian bending.
8. Mengolah data hasil pengujian.