

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental nyata (True Experimental Research), yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh *pretension* dua arah terhadap kekuatan impact komposit. Pemberian tegangan dibantu dengan menggunakan neraca pegas.

### 3.2 Tempat Pengambilan Data Pengujian

Data yang diambil dalam penyusunan skripsi ini di peroleh dari penelitian yang dilakukan di

- Lab. Pengujian bahan Universitas Brawijaya Malang, pada tanggal 24 Juni 2015

### 3.3 Variabel Yang Diteliti

#### 3.3.1 Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan sebelum penelitian.

Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah

- Tension sebesar 0N, 10N, 20N, 30N, 40N

#### 3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besarnya tergantung pada variabel bebas.

Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah

- Kekuatan Impact

#### 3.3.3 Variabel Terkontrol

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

1. Prosentasi katalis yang digunakan, yaitu 2% dari berat matrik.
2. Curing menggunakan suhu ruang.

### 3.4 Peralatan dan Bahan Penelitian

#### 3.4.1 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Alat uji impact



Gambar 3.1 Charpy Impact Non – Ferrous (Time Testing Machine XJJ-5)

Spesifikasi alat :

1. Impact velocity : 2,9 m/s
  2. Pendulum moment : 2,67949 Nm
  3. Sudut awal : 150°
  4. Temperatur kerja : 15-35°C
  5. Power supply : 220V 50Hz
2. Timbangan digital dengan ketelitian 0,1gr



Gambar 3.2 Timbangan digital

Spesifikasi alat :

1. Model : timbangan digital model SF-400
2. Berat maksimal dan ketelitian : 5Kg / 1gr
3. Power supply : Batrei AA 1,5V

3. Mirror glass (Wax)



Gambar 3.3 : Mirror glass

4. Timbangan gantung



Gambar 3.4 : Timbangan gantung

Spesifikasi alat :

1. Model : Spring dial hoist scale
2. kapasitas : 5kg
3. skala : 50gr

5 Jangka sorong

Digunakan untuk mengukur lebar serat pada spesimen.

Merek : Krisbow

Model : KW0600422

Ketelitian : 0,02 mm



Gambar 3.5 Jangka sorong

### 3.4.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Resin poliester yukalac 157 BQTN



Gambar 3.6 : Resin polyester 157 BQTN

2. Serat fiber E- Glass wofen roving tipe TGFRL-4400

Serat *fiber* yang digunakan adalah *E-Glass woven roving* sebagai bahan yang akan diberi *pre-tension*.



Gambar 3.7 : Serat *E-Glass*

3. Katalis MEKPO dengan prosentase 1%

Katalis yang digunakan mengandung *Methylethylketone peroxide* (55%). Digunakan untuk mengeraskan matriks.



Gambar 3.8 Katalis

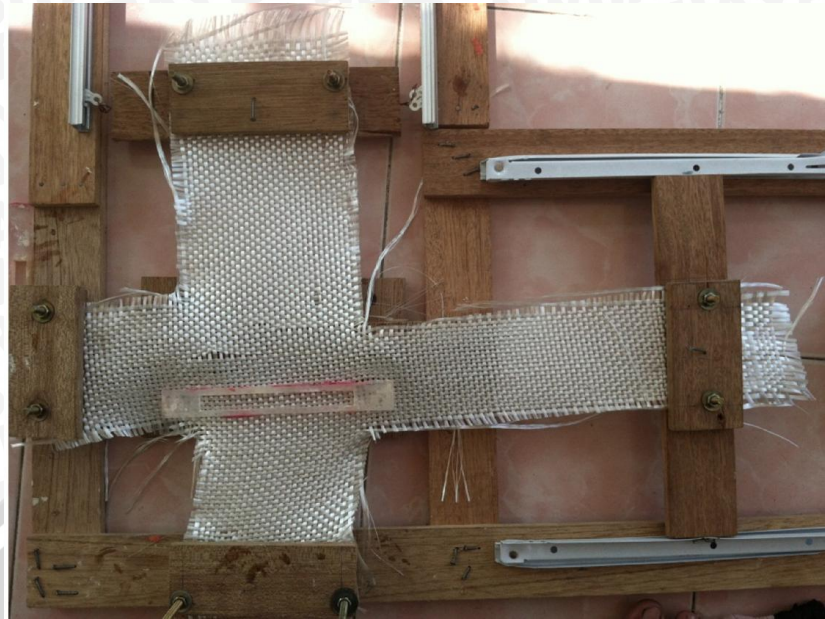
### 3.5 Prosedur Pengujian

Langkah-langkah pembuatan spesimen bahan komposit pada penelitian ini adalah:

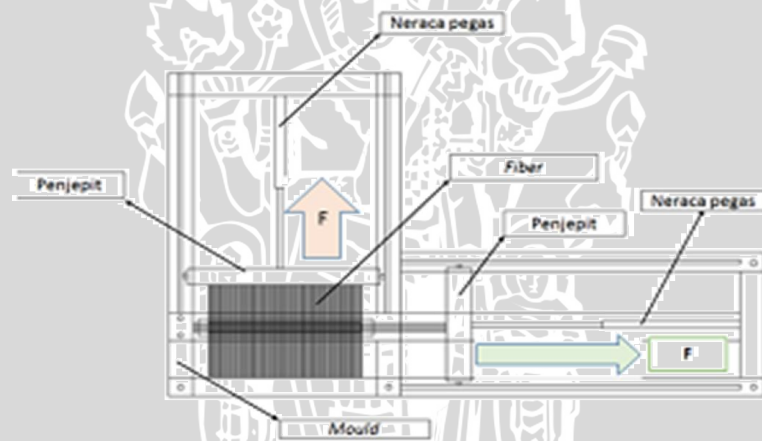
1. Pembuatan spesimen diberi toleransi ukuran ketebalan, agar setelah spesimen terbentuk, dapat di sesuaikan dengan ukuran yang diinginkan.
2. Proses pemberian tension pada serat sebelum di cor dengan resin (pre-tension).



Gambar 3.9 Cetakan spesimen



Gambar 3.10 Proses penarikan dua arah

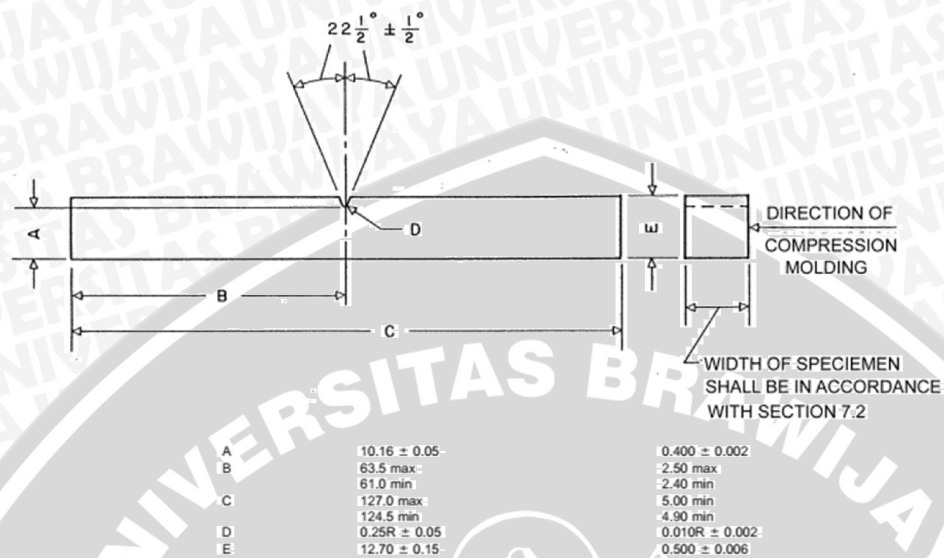


Gambar 3.11 Ilustrasi penarikan dua arah

3. Posisi ketinggian serat yang telah diberi perlakuan diatur pada tengah cetakan sesuai ukuran spesimen.
4. Resin dituangkan ke dalam gelas ukur kemudian ditambahkan katalis sebanyak 2% dari jumlah berat resin dalam spesimen, kemudian resin dan katalis di aduk rata.
5. Tuangkan resin ke dalam cetakan.
6. Pada saat menuang diusahakan ketinggian spesimen tetap terjaga.
7. Setelah 3 jam, spesimen dapat dilepas dari cetakan.

### 3.6 Spesimen Pengujian Impak

Gambar skema pengujian impak *charpy* dapat dilihat pada gambar 2.9



Gambar 3.12 Spesimen uji impak

Sumber : Sumber: ASTM D 6110-04 *Standard test method for determining the charpy impact resistance of notched specimens plastics*

Perhitungan kekuatan impak :

Energi patah spesimen :

$$E = Pd [( \cos\beta - \cos\alpha ) - ( \cos\alpha' - \cos\alpha ) (\alpha + \beta / \alpha + \alpha' )]$$

Kekuatan impak :

$$ak = \frac{E}{bk \times d} \quad (\text{Surdia, 1999})$$

Dengan :

E = energi yang diserap setelah tumbukan (J)

Pd = pendulum momen (Nm)

$\alpha$  = sudut akhir ( $^{\circ}$ )

$\alpha'$  = sudut pendulum tanpa beban ( $^{\circ}$ )

$\beta$  = sudut akhir aktual ( $^{\circ}$ )

ak = kekuatan impak (J/mm<sup>2</sup>)

bk = kedalaman takik (mm)

d = ketebalan spesimen (mm)

### 3.7 Rancangan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh *pretension* terhadap kekuatan impak komposit *polyester*, maka langkah pertama yang harus dilakukan adalah merencanakan model rancangan penelitian (*experimental design*). Rancangan penelitian ini akan sangat menentukan keberhasilan proses pengujian ini. Sehingga dapat diperoleh data yang sesuai dan diharapkan.

Pencatatan merupakan hal yang sangat penting dalam proses analisis data untuk memperoleh informasi tentang sesuatu hal yang benar. Data yang telah diperoleh kemudian diolah dengan analisis statistik dengan menggunakan analisis varian satu arah.

### 3.8 Analisis varian satu arah

Analisis varian satu arah digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh *two direction pre-tension* pada *reinforcement fiber panel* komposit datar terhadap kekuatan impak. Pengamatan dibuat tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 rancangan penelitian untuk kekuatan impak

Pengulangan	<i>Tension (N)</i>				
	$F_0 = 0$	$F_1 = 10$	$F_2 = 20$	$F_3 = 30$	$F_4 = 40$
<i>Kekuatan Impact (N/mm<sup>2</sup>)</i>					
1	$Y_{11}$	$Y_{12}$	$Y_{13}$	$Y_{14}$	$Y_{15}$
2	$Y_{21}$	$Y_{22}$	$Y_{23}$	$Y_{24}$	$Y_{25}$
3	$Y_{31}$	$Y_{32}$	$Y_{33}$	$Y_{34}$	$Y_{35}$
Jumlah	$\sum Y_{ij1}$	$\sum Y_{ij2}$	$\sum Y_{ij3}$	$\sum Y_{ij4}$	$\sum Y_{ij5}$
Rata-rata	$\mu_1$	$\mu_2$	$\mu_3$	$\mu_4$	$\mu_5$

Ket :  $Y_{11}, Y_{12}, \dots, Y_{15}$  adalah nilai kekuatan impak

Berdasarkan tabel 3.1 dapat dilakukan perhitungan dengan persamaan-persamaan berikut untuk mengetahui pengaruh *two direction pretension* pada *reinforcement fiber panel* komposit datar terhadap kekuatan impak.

- Jumlah seluruh perlakuan

$$= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij}$$

- Jumlah seluruh kuadrat perlakuan



$$= \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} \right]^2$$

- Faktor koreksi (FK)

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij})^2}{\sum ni}$$

- Jumlah kuadrat total (JKT)

$$JKT = \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} \right]^2 - FK$$

- Jumlah kuadrat perlakuan (JKP)

$$JKP = \frac{(\sum_{j=1}^k [\sum_{i=1}^n Y_{ij}])^2}{ni} - FK$$

- Jumlah kuadrat galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKP$$

- Kuadrat tengah perlakuan (KTP)

$$KTP = \frac{JKP}{k - 1}$$

- Kuadrat tengah galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{db}$$

- Nilai  $F_{hitung}$

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG}$$

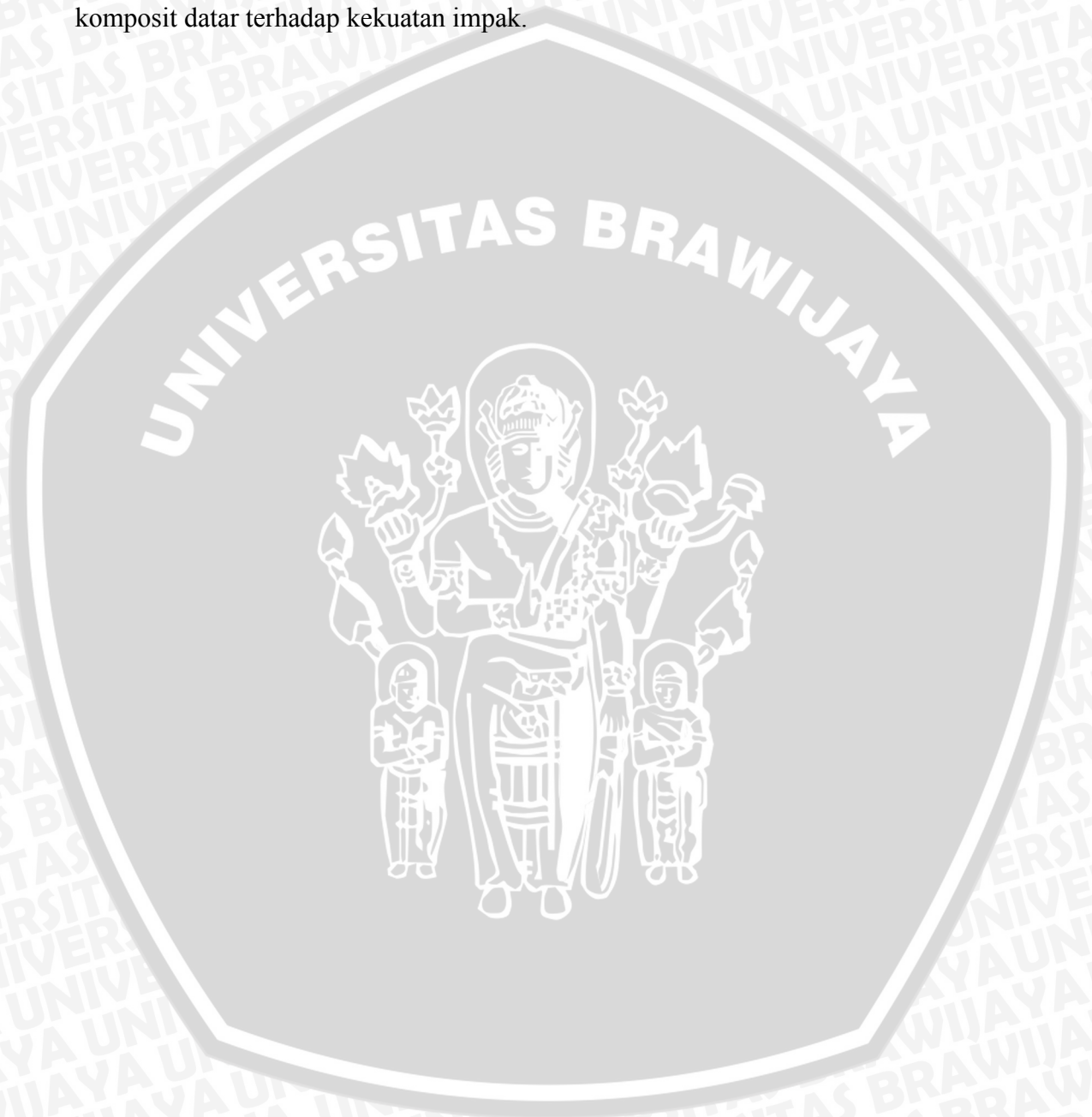
Tabel 3.2 Analisis varian satu arah

Sumber kevarianan	Jumlah derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat rata-rata	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$
Perlakuan	k-1	JKP	KTP	$F_{hitung}$	$F(\alpha, k, db)$
Galat	K(n-1)	JKG	KTG		
Total	Nk-1	JKT			

Pengujian ada tidaknya pengaruh perlakuan adalah dengan membandingkan antara nilai

$F_{hitung}$  dengan nilai  $F_{tabel}$  seperti yang telah ditunjukkan pada tabel 3.2 :

1. Jika  $F_{hitung} > F(\alpha, k, db)$  berarti  $H_0$  ditolak, menyatakan bahwa ada perbedaan yang berarti antara variasi two direction pretension pada reinforcement fiber panel komposit datar terhadap kekuatan impact.
2. Jika  $F_{hitung} < F(\alpha, k, db)$  berarti  $H_0$  diterima, menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang berarti antara variasi two direction pretension pada reinforcement fiber panel komposit datar terhadap kekuatan impact.



- Standar Deviasi

Standar deviasi digunakan untuk jarak patahan spesimen yang diuji

Tabel 3.3 Rancangan tabel standar deviasi

No	Tension (N)	Data Jarak Pengukuran $\pm X_i$ (mm)	$ X_i $ (mm)	$ X_i  - \bar{X}$	$( X_i  - \bar{X})^2$
1	P <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	$\sum X_1$	$\sum ( X_1  - \bar{X})^2$
2	P <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	$\sum X_2$	$\sum ( X_2  - \bar{X})^2$
3	P <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	$\sum X_3$	$\sum ( X_3  - \bar{X})^2$
4	P <sub>4</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>4</sub>	$\sum X_4$	$\sum ( X_4  - \bar{X})^2$
5	P <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	$\sum X_5$	$\sum ( X_5  - \bar{X})^2$
6	P <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	$\sum X_6$	$\sum ( X_6  - \bar{X})^2$
7	P <sub>7</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>7</sub>	$\sum X_7$	$\sum ( X_7  - \bar{X})^2$
8	P <sub>8</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>8</sub>	$\sum X_8$	$\sum ( X_8  - \bar{X})^2$
9	P <sub>9</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>9</sub>	$\sum X_9$	$\sum ( X_9  - \bar{X})^2$
10	P <sub>10</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>10</sub>	$\sum X_{10}$	$\sum ( X_{10}  - \bar{X})^2$
11	P <sub>11</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>11</sub>	$\sum X_{11}$	$\sum ( X_{11}  - \bar{X})^2$
12	P <sub>12</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>12</sub>	$\sum X_{12}$	$\sum ( X_{12}  - \bar{X})^2$
13	P <sub>13</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>13</sub>	$\sum X_{13}$	$\sum ( X_{13}  - \bar{X})^2$
14	P <sub>14</sub>	X <sub>14</sub>	X <sub>14</sub>	$\sum X_{14}$	$\sum ( X_{14}  - \bar{X})^2$
15	P <sub>15</sub>	X <sub>15</sub>	X <sub>15</sub>	$\sum X_{15}$	$\sum ( X_{15}  - \bar{X})^2$
Jumlah					$\sum_{i=1}^n ( X_i  - \bar{X})^2$

- Rumus perhitungan standar deviasi (Sudjana, 1989)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (|X_i| - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Keterangan :  $\bar{X}$  : Titik tengah jarak patahan = 0

$X_i$  : Data jarak pengukuran patahan

- **Perhitungan Tegangan Teoritis**

$$\sigma_t = \frac{P}{A_f \cdot n_{ij}} \quad \text{Roberts (1996 : 2)} \quad (4-1)$$

Keterangan :

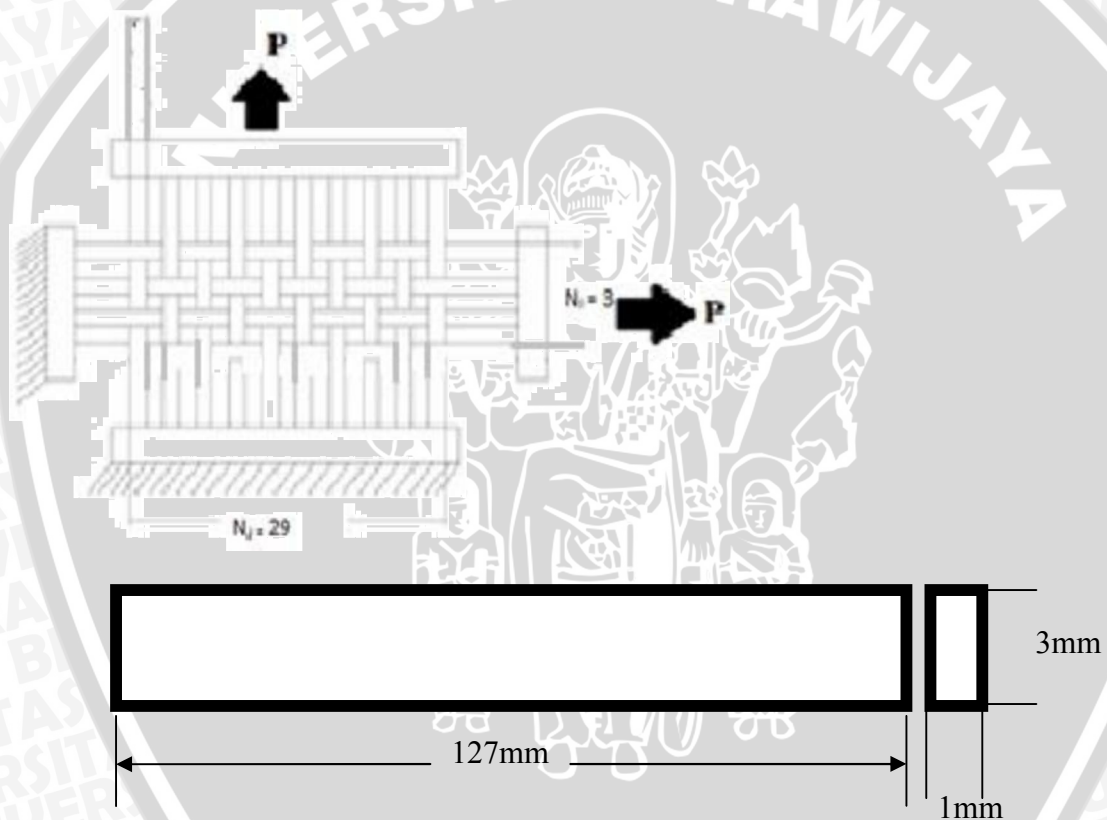
$\sigma_t$  = Tegangan total teoritis (*calculation stress*) (N/mm<sup>2</sup>)

P = *Tension* (N)

$A_f$  = Luas Penampang serat *fiber* (mm<sup>2</sup>)

$n_i$  = Jumlah serat *reinforcement fiber longitudinal* = 3

$n_j$  = Jumlah serat *reinforcement fiber transversal* = 29



Gambar 3.13 Dimensi serat anyaman

### 3.9 Diagram Alir Penelitian

