

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental nyata (*True Experimental Research*), yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh tarikan satu arah (*one direction tension*) pada *reinforcement fiber* panel komposit datar terhadap kekuatan tarik. Pemberian *tension* dibantu dengan menggunakan neraca pegas.

3.2 Tempat Pengambilan Data Pengujian

Data yang diambil dalam penyusunan skripsi ini diperoleh dari penelitian yang dilakukan di Laboratorium Struktur Universitas Negeri Malang.

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, 5N, 10N, 15N, 20N.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besarnya tergantung pada variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah

- Kekuatan tarik

3.3.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dibuat konstan. Dalam hal ini yang menjadi variabel terkontrol adalah

- Presentase katalis yang digunakan, yaitu 2% dari volume matrik.
- Fraksi volume serat sebesar 40%
- *Curing* menggunakan suhu ruang.

3.4 Peralatan dan Bahan Penelitian

3.4.1 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :



1. Gelas ukur

Digunakan untuk mengukur jumlah resin yang digunakan.



Gambar 3.1 Gelas ukur

2. Timbangan digital

Digunakan untuk menimbang serat.



Gambar 3.2 Timbangan digital

3. Mesin uji tarik

Mesin uji tarik yang digunakan jenis *universal tensile testing machine* sebagai alat pengujian kekuatan tarik komposit.



Gambar 3.3 Mesin uji tarik

4. Pipet

Digunakan untuk mengambil jumlah kadar katalis.



Gambar 3.4 Pipet

5. *Mirror glaze (Wax)*

Mirror glaze dioleskan pada cetakan sebelum mencetak spesimen agar mudah melepas spesimen.



Gambar 3.5 *Mirror glaze*

6. Neraca pegas

Digunakan sebagai alat untuk memberikan *tension* pada serat E-Glass.



Gambar 3.6 Neraca pegas

7. Satu unit komputer

Digunakan untuk pengolahan data hasil penelitian.



Gambar 3.7 Komputer

8. Gelas plastik 240ml

Sebagai media pencampuran antara resin dan katalis.



Gambar 3.8 Gelas plastik 240ml

9. Jangka sorong



Gambar 3.9 Jangka sorong

3.4.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Resin *Polyester* Yukalac 157 BQTN

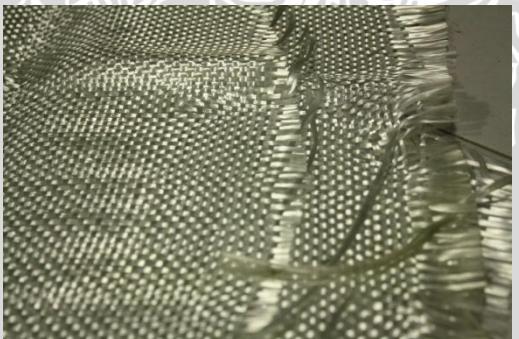
Matrik yang digunakan adalah resin *polyester* yukalac 157 BQTN dengan bahan tambahan katalis.



Gambar 3.10 Resin *polyester* yukalac 157 BQTN

2. Serat fiber *E-Glass woven roving* tipe TGFR-4400

Serat *fiber* yang digunakan adalah *E-Glass woven roving* tipe TGFR-4400 sebagai bahan yang nantinya akan diberi *tension*.



Gambar 3.11 Serat fiber *E-Glass woven roving* tipe TGFR-4400

3. Katalis

Katalis yang digunakan adalah katalis MEKPO, sebagai bahan pengeras matrik.

Komposisi yang digunakan adalah 2 %

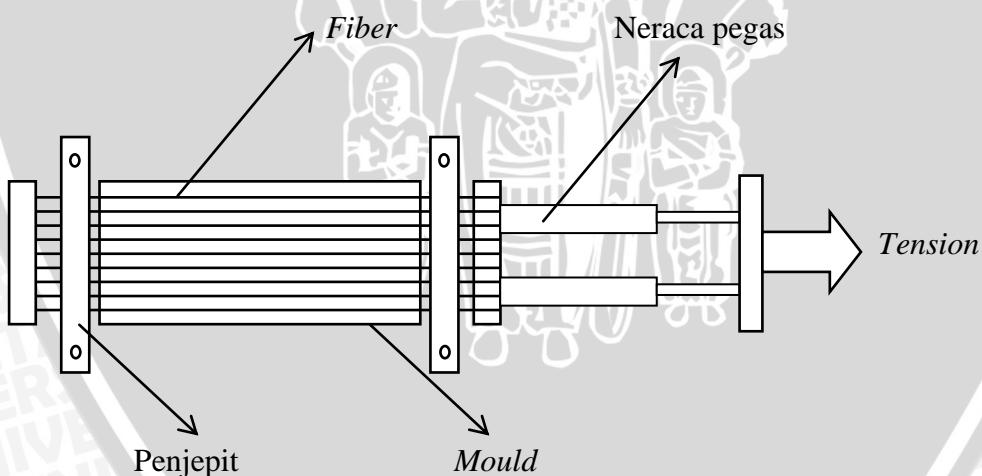


Gambar 3.12 Katalis

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. Atur posisi serat yang akan diberi tension di tengah cetakan sesuai ukuran spesimen.
3. Proses pemberian *tension* pada serat sebelum di cor dengan resin (*pre-tension*)



Gambar 3.13 Ilustrasi arah pemberian *tension*

4. *Calculation stress*
5. Resin dituangkan ke dalam gelas ukur kemudian ditambahkan katalis sebanyak 2% dari jumlah volume resin dalam spesimen, kemudian resin dan katalis di aduk rata.
6. Tuangkan resin ke dalam cetakan.
7. Pada saat menuang diusahakan ketinggian spesimen tetap terjaga.

8. Setelah 1 jam, spesimen dapat di lepas dari cetakan.

Calculation Stress

Material komposit ini dibuat dengan standar ASTM D 3039 dengan *reinforcement fiber* memanjang ke arah longitudinal (F_x). Untuk mencari nilai tegangan tarik total pada *fiber* dapat dilakukan dengan *calculation stress*.

Tabel 3.1 Rancangan *Calculation Stress*

No.	Tension (N)	Luas penampang (mm^2)	Stress (N/mm^2)
1.	0	A_f (n)	σ_t
2.	5	A_f (n)	σ_t
3.	10	A_f (n)	σ_t
4.	15	A_f (n)	σ_t
5.	20	A_f (n)	σ_t

3.6 Pengujian Tarik

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui besarnya kekuatan tarik dari bahan komposit. Pengujian dilakukan dengan mesin uji “Universal Testing Machine”. Spesimen uji tarik berupa pelat datar yang dibuat menurut standar ASTM D 3039 yang ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 3.2 Dimensi Spesimen Pengujian Kekuatan Tarik

Width, mm [in.]	Overall Length, mm [in.]	Thickness, mm [in.]	Tab Length, mm [in.]	Tab Thickness, mm [in.]	Tab Bevel Angle, °
15 [0,5]	250 [10,0]	1,0 [0,040]	56 [2,25]	1,5 [0,062]	7 or 90

Di bawah ini adalah gambar spesimen pengujian kekuatan tarik berdasarkan standar ASTM D 3039



Gambar 3.14 Spesimen uji tarik

Langkah-langkah pengujian tarik dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengukur panjang penampang spesimen yang akan diuji.
2. Menyiapkan mesin uji tarik yang akan digunakan.
3. Memasang spesimen dan pastikan terjepit dengan benar.
4. Menyalakan mesin uji tarik.
5. Amati dengan teliti beban dan pertambahan panjang sampai spesimen patah.

3.7 Rancangan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh tarikan satu arah terhadap kekuatan tarik komposit, maka langkah pertama yang dilakukan adalah merencanakan model rancangan penelitian (*experimental design*). Rancangan penelitian ini akan menentukan keberhasilan proses pengujian ini, sehingga dapat diperoleh analisa dan kesimpulan yang tepat sesuai dengan hasil pengujian yang dilakukan.

Tabel 3.3 Rancangan perlakuan percobaan untuk kekuatan tarik

Pengulangan	Tension N				
	$F_0 = 0$	$F_1 = 10 \text{ N}$	$F_2 = 20 \text{ N}$	$F_3 = 30 \text{ N}$	$F_4 = 40 \text{ N}$
	Kekuatan Tarik (N/mm^2)				
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	$\sum Y_{i1}$	$\sum Y_{i2}$	$\sum Y_{i3}$	$\sum Y_{i4}$	$\sum Y_{i5}$
Rata-rata	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4	μ_5

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

Berdasarkan pada tabel 3.3 di atas dapat dilakukan perhitungan dengan persamaan-persamaan berikut untuk mengetahui pengaruh tarikan satu arah *reinforcement fiber* panel komposit datar terhadap kekuatan tarik.

- Jumlah seluruh perlakuan

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

- Faktor koreksi (FK)

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

- Jumlah kuadrat total (JKT)

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

- Jumlah kuadrat perlakuan (JKP)

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

- 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 3.4 Analisis varian satu arah

Sumber kevarianan	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 3.4

1. Jika $F_{hitung} > F(\alpha, k, db)$ berarti H_0 ditolak, menyatakan bahwa ada perbedaan yang berarti antara tarikan satu arah pada *reinforcement fiber panel komposit datar* terhadap kekuatan tarik.
2. Jika $F_{hitung} < F(\alpha, k, db)$ berarti H_0 ditolak, menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang berarti antara tarikan satu arah pada *reinforcement fiber panel komposit datar* terhadap kekuatan tarik.



3.8 Diagram Alir Penelitian

