

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Data Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pemberian *tension* dan pengujian tarik menurut standar ASTM D 3039 maka didapatkan data sebagai berikut.

- Perhitungan untuk mencari tegangan total (*calculation stress*) :

$$\sigma_t = \frac{P}{A_f(n)}$$

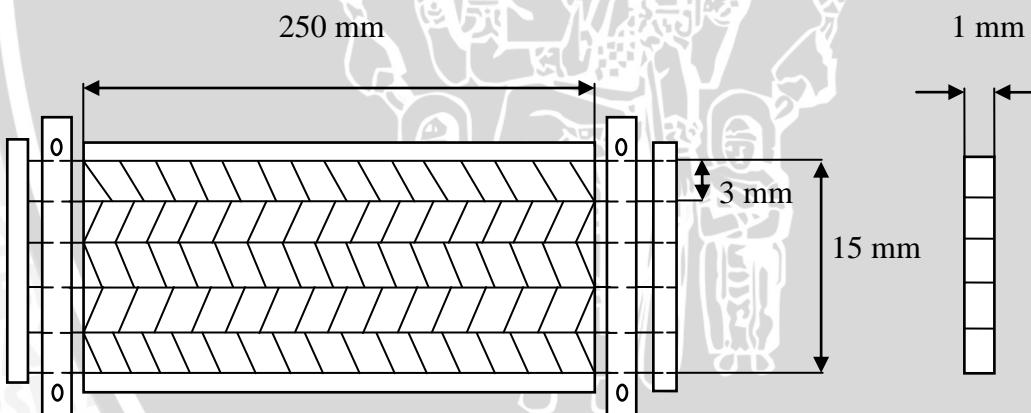
Keterangan :

$\sigma_t$  = tegangan tarik total (*calculation stress*) ( $N/mm^2$ )

P = *tension* (N)

$A_f$  = luas penampang *layer fiber* ( $mm^2$ )

n = jumlah strip *layer reinforcement fiber* = 5



Contoh perhitungan :

$$\begin{aligned} \sigma_t &= \frac{5}{2,75(5)} \\ &= \frac{5}{13,75} \\ &= 0,36 \text{ } (N/mm}^2\text{) = 0,36 \text{ MPa} \end{aligned}$$



Tabel 4.1 *Calculation Stress*

| No. | Tension (N) | Luas penampang (mm <sup>2</sup> ) | Stress (N/mm <sup>2</sup> ) |
|-----|-------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1.  | 0           | 3 (5) =15                         | 0                           |
| 2.  | 5           | 2,75 (5) = 13,75                  | 0,36                        |
| 3.  | 10          | 2,5 (5) = 12,5                    | 0,8                         |
| 4.  | 15          | 2,25 (5) = 11,25                  | 1,33                        |
| 5.  | 20          | 2 (5) = 10                        | 2                           |

Dari pengujian tarik komposit yang dilakukan didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data beban tarik *ultimate* komposit

| Pengulangan | Tension (N)                      |      |      |      |      |
|-------------|----------------------------------|------|------|------|------|
|             | 0                                | 5    | 10   | 15   | 20   |
|             | Beban tarik <i>ultimate</i> (kN) |      |      |      |      |
| 1           | 2920                             | 3430 | 3920 | 4330 | 4851 |
| 2           | 2988                             | 3512 | 3894 | 4473 | 5020 |
| 3           | 3110                             | 3402 | 3955 | 4426 | 4935 |

Tabel 4.3 Data luas penampang *ultimate* komposit

| Pengulangan | Tension (N)                                       |       |       |       |       |
|-------------|---------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|             | 0                                                 | 5     | 10    | 15    | 20    |
|             | Luas penampang <i>ultimate</i> (mm <sup>2</sup> ) |       |       |       |       |
| 1           | 15                                                | 14,98 | 14,98 | 14,96 | 14,96 |
| 2           | 15                                                | 14,99 | 14,98 | 14,97 | 14,95 |
| 3           | 15                                                | 14,98 | 14,97 | 14,97 | 14,95 |

- Perhitungan mencari kekuatan tarik *ultimate* komposit :

$$\sigma_{uc} = \frac{P_{\max}}{A_{uc}}$$

Keterangan :

$\sigma_{uc}$  = kekuatan tarik *ultimate* komposit (N/mm<sup>2</sup>)



- $P_{\max}$  = beban tarik maksimum (N)  
 $A_{uc}$  = luas penampang *ultimate* komposit ( $\text{mm}^2$ )

Contoh perhitungan :

$$\begin{aligned}\sigma_{uc} &= \frac{P_{\max}}{A_{uc}} \times 1000 \text{ N/mm}^2 \\ &= \frac{2,920}{15} \times 1000 \text{ N/mm}^2 \\ &= 194,66 \text{ N/mm}^2 = 194,66 \text{ MPa}\end{aligned}$$

Tabel 4.4 Data kekuatan tarik *ultimate* komposit

| Pengulangan | Tension (N)                        |           |            |            |            |
|-------------|------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|
|             | $F_0 = 0$                          | $F_1 = 5$ | $F_2 = 10$ | $F_3 = 15$ | $F_4 = 20$ |
|             | Kekuatan Tarik ( $\text{N/mm}^2$ ) |           |            |            |            |
| 1           | 194,66                             | 228,97    | 261,68     | 289,43     | 324,26     |
| 2           | 194,2                              | 234,28    | 259,94     | 298,93     | 335,78     |
| 3           | 207,33                             | 227,10    | 264,19     | 295,65     | 330,10     |
| Jumlah      | 601,2                              | 690,36    | 785,82     | 884,02     | 990,15     |
| Rata-rata   | 200,4                              | 230,12    | 261,94     | 294,67     | 330,05     |

Selain kekuatan tarik, dapat juga dihitung regangan yang terjadi pada komposit sesuai dengan data sebagai berikut :

Tabel 4.5 Data pertambahan panjang ( $\Delta L$ )

| Pengulangan | Tension (N)                             |     |     |     |     |
|-------------|-----------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|             | 0                                       | 5   | 10  | 15  | 20  |
|             | Pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) (mm) |     |     |     |     |
| 1           | 0,2                                     | 0,4 | 0,8 | 1,1 | 1,5 |
| 2           | 0,1                                     | 0,4 | 0,7 | 1,1 | 1,4 |
| 3           | 0,2                                     | 0,6 | 0,9 | 1,2 | 1,5 |

- Perhitungan untuk mencari regangan :

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

Keterangan :

$\epsilon$  = regangan (mm/mm)

$\Delta L$  = pertambahan panjang (mm)

$L_0$  = panjang awal (mm) = 250 mm

Contoh perhitungan :

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

$$= \frac{0,2}{250}$$

= 0,0008 mm, dalam presentase = 0,08 %

Tabel 4.6 Data regangan pada komposit

| Pengulangan | <i>Tension (N)</i> |           |            |            |            |
|-------------|--------------------|-----------|------------|------------|------------|
|             | $F_0 = 0$          | $F_1 = 5$ | $F_2 = 10$ | $F_3 = 15$ | $F_4 = 20$ |
|             | Regangan (mm/mm)   |           |            |            |            |
| 1           | 0,0008             | 0,0016    | 0,0032     | 0,0044     | 0,006      |
| 2           | 0,0004             | 0,0016    | 0,0028     | 0,0044     | 0,0056     |
| 3           | 0,0008             | 0,0024    | 0,0036     | 0,0048     | 0,006      |
| Jumlah      | 0,002              | 0,0056    | 0,0096     | 0,0136     | 0,0176     |
| Rata-rata   | 0,0007             | 0,0019    | 0,0032     | 0,0045     | 0,0059     |

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Analisa Varian Satu Arah Kekuatan Tarik

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 4.3, maka dapat dianalisis menggunakan data varian sebagai berikut :



- Jumlah seluruh kolom

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} = 3951,67$$

- Jumlah kuadrat total (JKT)

$$JKT = \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} \right] - FK = 1072721,33 - \frac{(3951,67)^2}{3(5)} = 1072457,89$$

- Jumlah kuadrat perlakuan (JKP)

$$JKP = \frac{(\sum_{j=1}^k [\sum_{i=1}^n Y_{ij}]^2)}{n} - FK = 1072489,14 - \frac{(3951,67)^2}{3(5)} = 1068537,57$$

- Jumlah kuadrat galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKP = 1072457,89 - 1068537,57 = 3920,32$$

- Kuadrat tengah perlakuan (KTP)

$$KTP = \frac{JKP}{k-1} = \frac{1068537,57}{5-1} = 267134,39$$

- Kuadrat tengah galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{db} = \frac{3920,32}{15-5} = 392,032$$

- Nilai  $F_{hitung}$

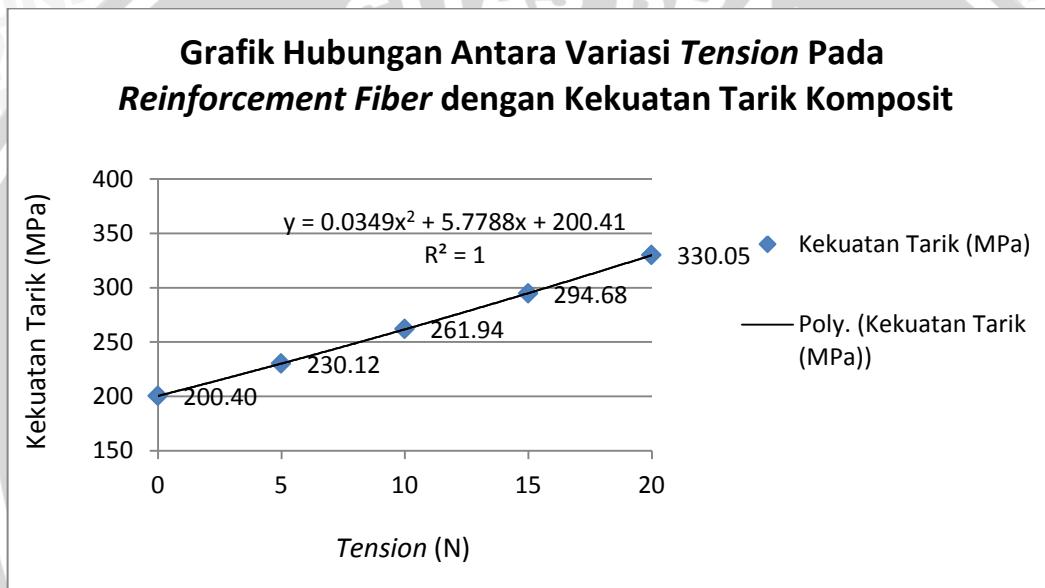
$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{267134,39}{392,032} = 681,40$$

Tabel 4.7 Analisis varian satu arah kekuatan tarik komposit

| Sumber Varian | Jumlah Kuadrat | Derajat Bebas | Kuadrat Tengah | $F_{hitung}$ | $F_{tabel}$ |
|---------------|----------------|---------------|----------------|--------------|-------------|
| Perlakuan     | 1068537,57     | 4             | 267134,39      | 681,40       | 3,48        |
| Galat         | 3920,32        | 10            | 392,032        |              |             |
| Total         | 1072457,89     | 14            |                |              |             |

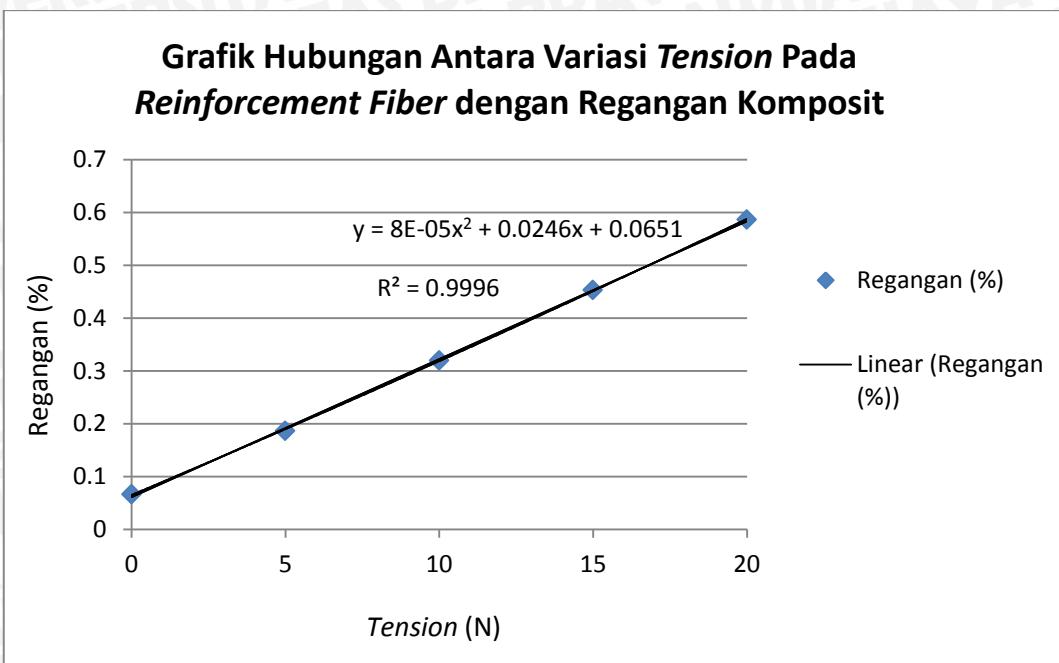
Berdasarkan tabel 4.4 dan dengan menggunakan derajat bebas (db) perlakuan 4 dan derajat bebas (db) galat dengan nilai 10 didapatkan harga F teoritis dalam tabel nilai-nilai F sebesar 3,48 pada taraf  $\alpha = 5\%$ . Hasil perhitungan didapatkan harga  $F_{hitung}$  sebesar 681,40. Terlihat  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , berarti  $H_0$  ditolak, menyatakan bahwa ada perbedaan yang berarti antara tarikan satu arah pada *reinforcement fiber* panel komposit datar terhadap kekuatan tarik.

### 4.3 Pembahasan



Gambar 4.1 Grafik hubungan antara variasi *tension* pada *reinforcement fiber* dengan kekuatan tarik pada komposit

Dari grafik hubungan antara variasi *tension* dengan kekuatan tarik pada *reinforcement fiber* panel komposit datar ditunjukkan bahwa dengan bertambahnya nilai *tension* yang diberikan pada *reinforcement fiber* terjadi peningkatan pada kekuatan tarik komposit. Pada grafik terlihat bahwa pada *reinforcement fiber* yang tidak diberikan *tension* ( $F=0$ ) memiliki nilai kekuatan tarik terendah yaitu  $200,40 \text{ N/mm}^2$  sedangkan nilai kekuatan tarik tertinggi yaitu  $330,05 \text{ N/mm}^2$  terdapat pada variasi *tension* sebesar 20 N.



Gambar 4.2 Grafik hubungan antara variasi *tension* pada *reinforcement fiber* dengan regangan pada komposit

Dari grafik hubungan antara variasi *tension* dengan regangan pada *reinforcement fiber* panel komposit datar ditunjukkan bahwa dengan bertambahnya nilai *tension* yang diberikan pada *reinforcement fiber* terjadi peningkatan pada regangan komposit. Pada grafik terlihat bahwa pada *reinforcement fiber* yang tidak diberikan *tension* ( $F=0$ ) memiliki nilai regangan terendah yaitu 0,07% sedangkan nilai regangan tertinggi yaitu 0,59% terdapat pada variasi *tension* sebesar 20 N.