

---

---

## PENGARUH KOMPOSIT SERAT IJUK PADA PLAT GALVANIS TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN MIKROSTUKTUR

M. Miftakhul Ulum Rizal<sup>1)</sup>, M. Effendi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin

<sup>2)</sup> Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Yudharta Pasuruan

### ABSTRAK

Pemanfaatan serat alam (*natural fibers*) seperti serat ijuk, bisa dimanfaatkan sebagai material temuan yang bersifat inovatif. Serat ijuk mempunyai sifat yang elastis, keras, tahan air, dan sulit dicerna oleh organisme perusak. Serat alam sangat ramah lingkungan karena mampu terdegradasi secara alami dan harga serat alam pun lebih murah dibandingkan bahan serat sintetis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposit serat ijuk dan *galvanies steel* (seng) terhadap kekuatan tarik dan mengetahui pengaruh komposit serat ijuk dan *galvanies steel* (seng) terhadap mikrostruktur. Hasil penelitian ini kekuatan tarik berbahan galvanies (Zn) mempunyai nilai kekuatan tarik yang tinggi sebesar 122,6 Kg/mm<sup>2</sup> dengan nilai tegangan rendah sebesar 8,3%, sehingga plat galvanies mempunyai sifat yang ulet, bahan Galvanies (Zn) dan Serat Ijuk Dengan Ketebalan 2 mm setelah dilakukan pengujian tarik mempunyai tegangan tarik sebesar 21,4 Kg/mm<sup>2</sup> dan regangan sebesar 11,8%, besar kecil potongan serat ijuk dapat mempengaruhi terhadap kekuatan tarik, dan bahan Galvanies (Zn) dan Serat Ijuk Dengan Ketebalan 3 mm setelah dilakukan pengujian tarik mempunyai tegangan kekuatan tarik sebesar 20,4 Kg/mm<sup>2</sup> dan regangan sebesar 16,2%.

Kata Kunci. Uji Tarik, Mikrostruktur, Serat Ijuk, Galvanies

### ABSTRACT

The use of natural fibers, such as fibers, can be used as an innovative material. The fibers are elastic, hard, water resistant, and difficult to digest by destructive organisms. Natural fibers are very environmentally friendly because they can be degraded naturally and the price of natural fibers is cheaper than synthetic fibers. This study aims to determine the effect of composite fibers and galvanies steel (zinc) on tensile strength and to determine the effect of composite fibers and galvanies steel (zinc) on the microstructure. The results of this study the tensile strength made from galvanies (Zn) has a high tensile strength value of 122.6 Kg/mm<sup>2</sup> with a low stress value of 8.3%, so that the galvanies plate has ductile properties, the material of Galvanies (Zn) and fibers with fibers. A thickness of 2 mm after the tensile test has a tensile stress of 21.4 Kg/mm<sup>2</sup> and a strain of 11.8%, the size of the pieces of the fibers can affect the tensile strength, and the material of Galvanies (Zn) and fibers with a thickness of 3 mm after performed a tensile test having a tensile strength of 20.4 Kg/mm<sup>2</sup> and a strain of 16.2%.

Keywords. Tensile Test, Microstructure, Palm Fiber, Galvanies.

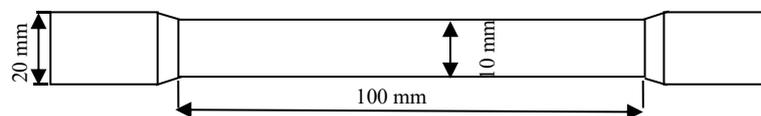
## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara yang mempunyai potensi serat alam yang melimpah menjadi kesempatan untuk dapat memanfaatkan potensi alam dengan sebaik-baiknya yang masuk kedalam jenis serat non sintetik, seperti serat komposit (Munandar, 2013). Bahan komposit menggunakan suatu polimer dengan dua bentuk komposisi, pertama matrik yang berupa resin dan yang kedua adalah penguat yang berupa serat (Andiyanto, 2017).

Pemanfaatan serat alam (*natural fibers*) seperti serat ijuk, bisa dimanfaatkan sebagai material temuan yang bersifat inovatif. Serat ijuk yang mempunyai nama latin *Arenga Pinnata* merupakan serat alam yang dihasilkan dari pohon aren dan berwarna hitam, biasanya digunakan sebagai keperluan peralatan rumah tangga. Serat ijuk mempunyai sifat yang elastis, keras, tahan air, dan sulit dicerna oleh organisme perusak (Samlawi et.al, 2017). Serat alam sangat ramah lingkungan karena mampu terdegradasi secara alami dan harga serat alam pun lebih murah (Munandar 2013) dibandingkan bahan serat sintesis (Sulaiman, 2018). Industri-industri sekarang ini sudah mulai penggunaan serat alam dalam produksi komponen-komponen mobil atau sepeda motor dan telah terbukti mampu menyeimbangkan fungsi mobil seperti mengurangi berat kendaraan (Ezekweb. 2016) salah satunya material komposit dalam pembuatan *spakbor* sepeda motor. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Mengetahui pengaruh komposit serat ijuk dan *galvanies steel* (seng) terhadap kekuatan tarik, Mengetahui pengaruh komposit serat ijuk dan *galvanies steel* (seng) terhadap mikrostruktur.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan membuat spesimen benda kerja yang ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini. Spesimen benda kerja yang diperlukan yaitu serat ijuk yang dilapisi dengan galvanies (seng) dengan ketebalan 2 mm, 3 mm, 5 mm yang dibentuk sesuai standart ASTM uji tarik.



Gambar 1. Specimen benda uji



1. Serat Ijuk berlapis Galvanies (seng) dengan ketebalan 2 mm
2. Serat Ijuk berlapis Galvanies (seng) dengan ketebalan 2 mm
3. Serat Ijuk berlapis Galvanies (seng) dengan ketebalan 2 mm
4. Raw material galvanies (seng) dengan ketebalan 0,7 mm

## Prosedur Pembuatan Benda Uji

Prosedur atau tahapan pembuatan benda uji dalam penelitian ini adalah sebagai:

1. Pembuatan cetakan benda uji terbuat dari plat galvanis seng dengan dimensi ukuran 200 mm x 20 mm yang direkatkan dengan menggunakan lem G.
2. Serat ijuk dihancurkan sehingga menjadi serbuk ijuk dengan cara digunting kecil-kecil.
3. Menyiapkan katalis dan resin dengan ukuran resin 50 ml yang dicampur dengan katalis 3 tetes.
4. Resin yang sudah tercampur dengan katalis dituangkan ke dalam cetakan.
5. Resin yang telah dituangkan ke dalam cetakan ditaburkan serbuk ijuk hingga merata dan diikat dengan cairan resin.
6. Setelah serbuk ijuk ditabur hingga merata dan diikat dengan cairan resin dan dilapisi dengan plat galvanis dross dan dituangkan cairan resin di atasnya.
7. Selanjutnya resin yang dilapisi dengan plat galvanis dross dan dituangkan cairan resin di atasnya ditaburi lagi dengan serbuk ijuk sampai ketebalan 2 mm, 3 mm, dan 5 mm. Tunggu hingga kering. Keluarkan benda uji dari cetakan dan lakukan pembentukan benda uji sesuai standart uji tarik

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Kekuatan Tarik Berbahan Galvanis (Zn) di analisa perhitungan uji tarik dengan menggunakan rumus sebagai berikut: (Hendrik, 2015)

$$\text{☞ Kekuatan Tarik : } \sigma = \frac{P}{A_f} (\text{kg} / \text{mm}^2)$$

Dimana :

$\sigma$  = Kekuatan tarik (Kg/mm<sup>2</sup>)

A = Luas penampang (mm<sup>2</sup>)

P = Beban yang diberikan (Kg)

$$\text{Sehingga didapatkan } \sigma = \frac{P}{A} = \frac{515}{4,2} = 122,6 (\text{Kg/mm}^2)$$

$$\text{☞ Regangan : } \varepsilon = \frac{L_f - L_o}{L_o} \times 100\%$$

Dimana:

$\varepsilon$  = Regangan (%)

$L_f$  = Panjang spesimen setelah uji tarik (mm)

$L_o$  = Panjang spesimen mula-mula (mm)

$$\text{Sehingga didapatkan : } \varepsilon = \frac{108,3 - 100}{100} \times 100\% = 8,3\%$$

Analisa Kekuatan Tarik Galvanis Dan Serat Ijuk Dengan Ketebalan 2 mm dengan perhitungan yang sama didapatkan:

$$\text{☞ Kekuatan Tarik : } \sigma = \frac{P}{A} (\text{kg} / \text{mm}^2)$$

Dimana :

$\sigma$  = Kekuatan tarik (Kg/mm<sup>2</sup>)

A = Luas penampang (mm<sup>2</sup>)

P = Beban yang diberikan (Kg)

$$\text{Sehingga didapatkan } \sigma = \frac{P}{A} = \frac{495}{23,04} = 21,4 (\text{Kg/mm}^2)$$

$$\text{☞ Regangan : } \varepsilon = \frac{L_f - L_o}{L_o} \times 100\%$$

Dimana:

$\varepsilon$  = Regangan (%)

$L_f$  = Panjang spesimen setelah uji tarik (mm)

$L_o$  = Panjang spesimen mula-mula (mm)

$$\text{Sehingga didapatkan : } \varepsilon = \frac{111,8 - 100}{100} \times 100\% = 11,8\%$$

Analisa Kekuatan Tarik Galvanies Dan Serat Ijuk Dengan Ketebalan 3 mm dengan perhitungan yang sama didapatkan:

$$\text{☞ Kekuatan Tarik : } \sigma = \frac{P}{A_f} (\text{kg} / \text{mm}^2)$$

Dimana :

$\sigma$  = Kekuatan tarik (Kg/mm<sup>2</sup>)

$A_f$  = Luas penampang setelah ditarik (mm<sup>2</sup>)

$P$  = Beban yang diberikan (Kg)

$$\text{Sehingga didapatkan } \sigma = \frac{P}{A} = \frac{490}{24} = 20,4 \text{ (Kg/mm}^2\text{)}$$

$$\text{Regangan : } \varepsilon = \frac{L_f - L_o}{L_o} \times 100\%$$

Dimana:

$\varepsilon$  = Regangan (%)

$L_f$  = Panjang spesimen setelah uji tarik (mm)

$L_o$  = Panjang spesimen mula-mula (mm)

$$\text{Sehingga didapatkan : } \varepsilon = \frac{116,2 - 100}{100} \times 100\% = 16,2\%$$

Analisa Kekuatan Tarik Galvanies Dan Serat Ijuk Dengan Ketebalan 5 mm dengan perhitungan yang sama didapatkan:

$$\text{☞ Kekuatan Tarik : } \sigma = \frac{P}{A_f} (\text{kg} / \text{mm}^2)$$

Dimana :

$\sigma$  = Kekuatan tarik (Kg/mm<sup>2</sup>)

$A_f$  = Luas penampang (mm<sup>2</sup>)

$P$  = Beban yang diberikan (Kg)

$$\text{Sehingga didapatkan } \sigma = \frac{P}{A} = \frac{540}{48} = 11,25 \text{ (Kg/mm}^2\text{)}$$

$$\text{☞ Regangan : } \varepsilon = \frac{L_f - L_o}{L_o} \times 100\%$$

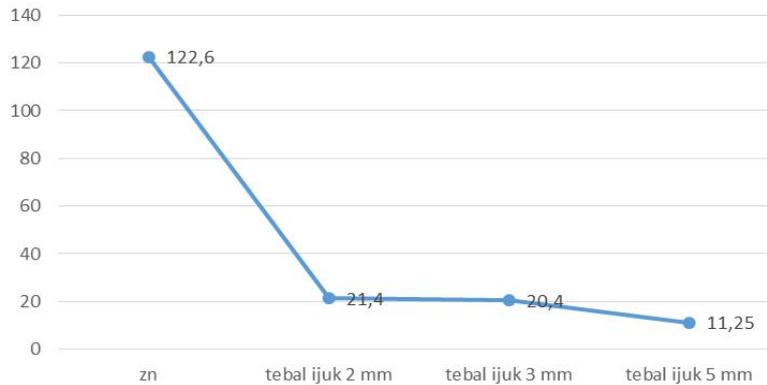
Dimana:

$\varepsilon$  = Regangan (%)

$L_f$  = Panjang spesimen setelah uji tarik (mm)

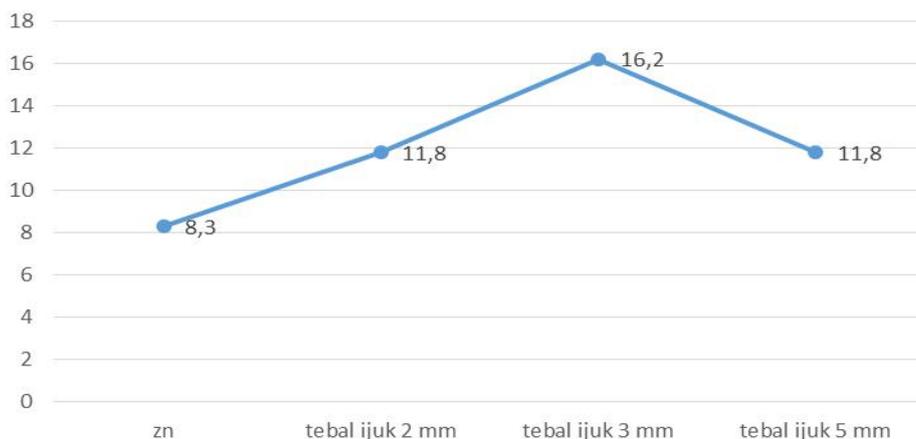
$L_o$  = Panjang spesimen mula-mula (mm)

Sehingga didapatkan :  $\varepsilon = \frac{111,8 - 100}{100} \times 100\% = 11,8\%$



Gambar 2. Grafik tegangan

Dari gambar 2 di atas dapat diketahui bahwa tegangan tarik berbahan galvanies mempunyai nilai sebesar 122,6 kg/mm<sup>2</sup> untuk bahan galvanies dengan serat ijuk dengan ketebalan 2 mm mempunyai nilai tegangan tarik sebesar 21,4 kg/mm<sup>2</sup>, bahan galvanies dengan serat ijuk dengan ketebalan 3 mm mempunyai nilai tegangan tarik 20,4 kg/mm<sup>2</sup>, dan untuk bahan galvanies dengan serat ijuk dengan ketebalan 5 mm mempunyai nilai tegangan tarik 11,25 kg/mm<sup>2</sup>. Dari grafik di atas bahwa galvanies (Zn) mempunyai nilai kuat tarik tinggi yaitu 122,6 kg/mm<sup>2</sup> dibanding dengan nilai kekuatan tarik dari bahan galvanies dengan serat ijuk yang mempunyai ketebalan 2 mm, 3 mm, dan 5 mm. Sedangkan dari gambar 3 diketahui nilai regangan yang dihasilkan dari bahan galvanies mempunyai nilai rendah yaitu 8,3 untuk bahan galvanies dengan serat ijuk dengan ketebalan 2 mm mempunyai nilai regangan 11,8 bahan galvanies dengan serat ijuk dengan ketebalan 3 mm mempunyai nilai 16,2 dan bahan galvanies dengan serat ijuk dengan ketebalan 5 mm mempunyai nilai 11,8.



Gambar 3. Grafik regangan

Berdasarkan gambar 2 dan gambar 3 bahwa bahan galvanies (Zn) mempunyai nilai tegangan 122 kg/mm<sup>2</sup> tetapi nilai regangan rendah yaitu sebesar 8,3 hal ini dikarenakan bahwa bahan galvanies (Zn) mempunyai luas penampang kecil sedangkan beban kuat tarik yang diterima besar, yaitu 515 Kgf. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Putra et.al 2019 jika beban yang diberikan besar, maka tegangan yang dihasilkan semakin tinggi.

### Uji Hasil Dengan Metode Anova

Data yang digunakan untuk pengujian dengan metode anova disajikan pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil perhitungan dari uji tarik

Uji Bentuk	Uji Hasil	
	Tegangan	Regangan
Galvanis seng	122.6	8.3
Galvanis dan serat ijuk 2 mm	21.4	11.8
Galvanis dan serat ijuk 3 mm	20.4	16.2
Galvanis dan serat ijuk 5 mm	11.25	11.8

Tabel diatas diambil dari hasil uji lab dengan menggunakan variable tegangan dan regangan sebagai perhitungan dari penelitian yang dilakukan dan didapatkan hasil dari pengujian anova yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan dari metode anova

<i>SUMMARY</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
galvanis seng	2	130.9	65.45	6532.245
galvanis dan serat ijuk 2 mm	2	33.2	16.6	46.08
galvanis dan serat ijuk 3 mm	2	36.6	18.3	8.82
galvanis dan serat ijuk 5 mm	2	23.05	11.525	0.15125
Tegangan	4	175.65	43.9125	2772.737
Regangan	4	48.1	12.025	10.46917

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	3795.948	3	1265.316	0.833602	0.557693	9.276628
Columns	2033.625	1	2033.625	1.339771	0.330862	10.12796
Error	4553.671	3	1517.89			
Total	10383.24	7				

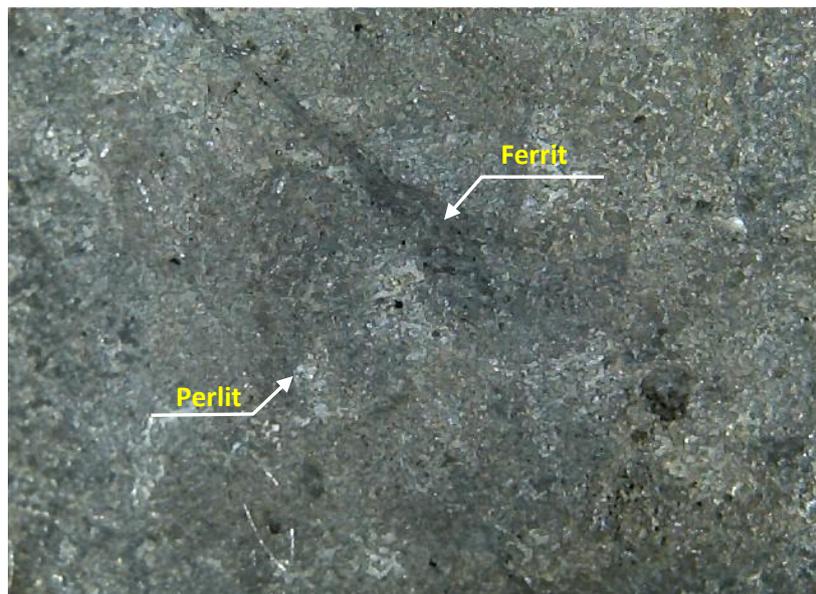
Tabel diatas merupakan tampilan Hasil Uji ANOVA menggunakan program excel. Ada dua cara pengambilan Kesimpulan, yaitu:

1. Membandingkan nilai F dengan nilai F crit (F tabel).
  - a) bila nilai  $F < F_{crit}$ , maka perlakuan tidak memberikan efek yang signifikan terhadap parameter.
  - b) bila nilai  $F > F_{crit}$ , maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan member efek yang signifikan terhadap parameter.

2. Membandingkan P-value dengan nilai signifikansi. Karena tingkat kepercayaan yang diinginkan adalah 95% maka tingkat signifikansi adalah sebesar  $100-95 = 5\%$  atau 0,05. Sehingga dalam pengambilan kesimpulan ditetapkan:
  - a) bila P-value  $< 0,05$ , maka perlakuan memberikan efek yang signifikan terhadap parameter,
  - b) bila P-value  $> 0,05$ , maka perlakuan tidak memberikan efek yang signifikan terhadap parameter.

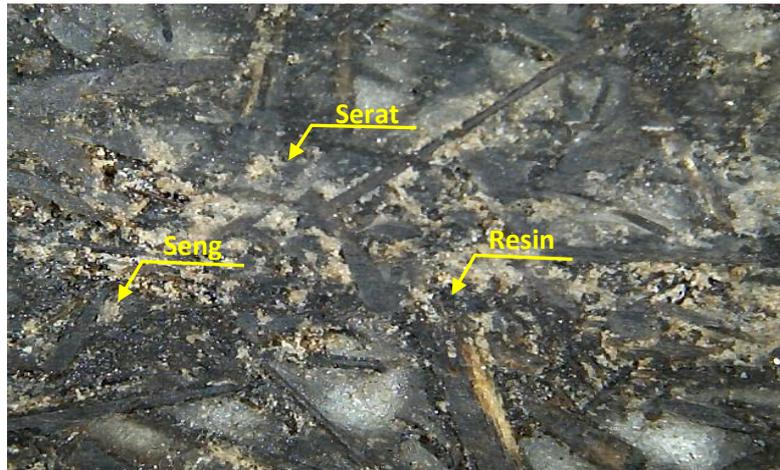
### Hasil Analisa Struktur Mikro Galvanies (Zn)

Dari hasil pengujian struktur mikro dengan pembesaran foto 200x didapatkan foto hasil uji Mikro diperlihatkan pada gambar 4 di bawah ini.



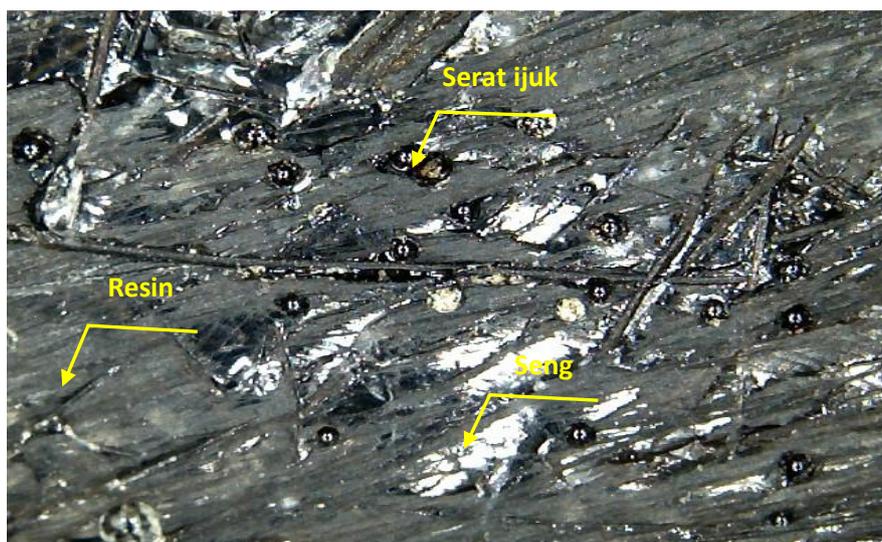
Gambar 4. Struktur Mikro bahan Galvanies (Zn)

Berdasarkan gambar 4.8 hasil struktur mikro yang terlihat adalah perlit dan ferrit. Struktur yang terlihat mendominasi adalah Perlit yang menyebabkan bahan galvanies bersifat ulet, galvanies (Zn) mempunyai tingkat kemurnian yang tinggi yaitu sebesar 99,691%, sehingga seng memiliki sifat yang dapat menutup goresan. Dari perhitungan diatas bahwa plat galvanies mempunyai tegangan kekuatan tarik tinggi sehingga dapat dikatakan bahwa plat galvanies mempunyai sifat yang ulet dan dapat dibuktikan dari hasil struktur mikro plat galvanies struktur perit lebih banyak mendominasi dari pada struktur ferlit. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Zulkifli et.al, 2017 bahwa Galvanies lebih kaku dan lebih kuat setelah dilakukan uji tarik. Struktur Mikro Bahan Galvanis (Zn) dan Serat Ijuk Dengan Ketebalan 2 mm diketahui struktur mikro dengan pembesaran foto 200x didapatkan foto hasil uji Mikro diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 5. Struktur Mikro Serat Ijuk berlapis seng engan ketebalan 2 mm

Menunjukkan bahwa warna putih kekuning-kuningan adalah seng, serat ijuk warna hitam, dan warna keabu-abuan adalah resin pada Struktur Mikro bahan Galvanies (Zn) dengan ketebalan serat ijuk 2 mm. Pengujian tarik yang dilakukan dan dianalisa bahwa galvanies yang dilapisi serat ijuk dengan ketebalan 2mm mempunyai tegangan tarik sebesar 21,4 Kg/mm<sup>2</sup> dan regangan sebesar 11,8%, pengujian tarik digunakan untuk mengetahui elastisitas komposit terhadap beban normal. Hal ini disebabkan bahwa besar kecil potongan serat ijuk dapat mempengaruhi terhadap kekuatan tarik, ini dapat dibuktikan dengan hasil penelitian dari Mahmuda et.al 2013 bahwa untuk membuat suatu komposit pada matrik akan sangat berpengaruh terhadap nilai kekuatan tarik. Sedangkan Munandar 2013, mengatakan bahwa Semakin kecil diameter serat maka kekuatannya besar, karena rongga pada serat kecil dan ikatan antar molekulnya banyak sehingga kekuatannya kuat. Struktur Mikro Bahan Galvanis (Zn) dan Serat Ijuk Dengan Ketebalan 3 mm didapatkan struktur mikro dengan pembesaran foto 200x didapatkan foto hasil uji Mikro diperlihatkan pada gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6 Mikro Seng dan Serat Ijuk Dengan ketebalan 3 mm

Gambar 6 menunjukkan bahan Galvanies (Zn) dan Serat Ijuk Dengan Ketebalan 3 mm dengan tegangan kekuatan tarik sebesar 20,4 Kg/mm<sup>2</sup> dan regangan sebesar 16,2%. Berdasarkan analisa data perhitungan bahwa nilai tegangan pada serat ijuk dengan ketebalan 3 mm kekuatan tegangannya menurun tetapi nilai regangannya naik, ini disebabkan karena serat ijuk waktu ditaburkan kurang merata dan terlalu banyak resin sehingga terlihat masih banyak rongga yang belum terisi secara merata pada permukaan. Hal ini sejalan dengan penelitian Andiyanto, 2017 bahwa komposit memiliki sifat elastis yang baik dibuktikan dengan hasil pengujian tarik yang menghasilkan regangan maksimum yang cukup tinggi. Sedangkan menurut Budi dan Sukoco, 2016 menyatakan bahwa semakin banyak serat ijuk dalam komposit, kelenturan komposit semakin tinggi dan meningkatkan nilai kekuatan tarik kompositnya.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan diatas, maka penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Kekuatan Tarik Berbahan Galvanies (Zn) mempunyai nilai kekuatan tarik yang tinggi sebesar 122,6 Kg/mm<sup>2</sup> dengan nilai tegangan rendah sebesar 8,3%, hal ini disebabkan bahwa plat galvanies mempunyai tegangan kekuatan tarik tinggi sehingga dapat dikatakan bahwa plat galvanies mempunyai sifat yang ulet.
2. Bahan Galvanies (Zn) dan Serat Ijuk Dengan Ketebalan 2 mm setelah dilakukan pengujian tarik mempunyai tegangan tarik sebesar 21,4 Kg/mm<sup>2</sup> dan regangan sebesar 11,8%, hal ini disebabkan bahwa besar kecil potongan serat ijuk dapat mempengaruhi terhadap kekuatan tarik sehingga membuat suatu komposit pada matrik akan sangat berpengaruh terhadap nilai kekuatan tarik.
3. Bahan Galvanies (Zn) dan Serat Ijuk Dengan Ketebalan 3 mm setelah dilakukan pengujian tarik mempunyai tegangan kekuatan tarik sebesar 20,4 Kg/mm<sup>2</sup> dan regangan sebesar 16,2%, hal ini disebabkan karena komposit memiliki sifat elastis yang baik dibuktikan dengan hasil pengujian tarik yang menghasilkan regangan maksimum yang cukup tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andiyanto, W, F, 2017, Analisa Kekuatan Tarik Komposit Berpenguat Serat Pohon Aren (Ijuk) Acak-Anyam-Acak Dengan Resin *Polyester*, Jurnal Teknik Mesin Volume 04 Nomor 03, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Budi, U dan Sukoco, 2016, Analisa Sifat Fisis dan Mekanis Komposit Serat Ijuk Dengan Bahan Matrik Poliester, Prosiding Seminar Nasional XI “Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi 2016 Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta.
- Ezekwem, D. 2016. *Composite Materials Literature review for Car bumper*.13140/RG.2.1.1817.3683.
- Munandar, I et.al 2013, Kekuatan Tarik Serat Ijuk (*Arenga Pinnata Merr*), Jurnal FEMA, Volume 1, Nomor 3, Juli 2013, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung.

- Mahmuda, E, et.al 2013, Pengaruh panjang serat terhadap kekuatan tarik komposit berpenguat serat ijuk dengan matrik epoxy, JURNAL FEMA, Volume 1, Nomor 3, Juli, Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Sulaiman,2018, Kajian Potensi Pengembangan Material Komposit Polimer Dengan Serat Alam Untuk Produk Otomotif, Jurnal Sistem, Program Studi Teknik Mesin Fakultas Sains & Teknologi Universitas Islam Raden Rahmat Malang.
- Samlawi et.al, 2017, Pembuatan Dan Karakterisasi Material Komposit Serat Ijuk (*Arenga Pinnata*) Sebagai Bahan Baku Cover Body Sepeda Motor, Seminar Nasional Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
- Zulkifli et.al, 2017, Analisa sifat mekanik lembar baja seng (Zn) sebelum dan sesudah proses continuous galvanizing line, jurnal ILTEK,Volume 12, Nomor 02, Oktober, Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia.