



---

## Analisis Kekuatan Tarik Pada Material Komposit Fiberglass Dengan Limbah Bulu Ayam Sebagai Serat Pengganti Matt Dan Fiberglass

**Rahmat Aziz Damar Sogi Zuhuri**

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

**Zain Khoirul Ihza**

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

**Nisa Bella Ainindia**

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

**Savira Laily Hendriatiningsih**

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

**Denny Oktavina Radianto**

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Korespondensi penulis: [rahmataziz@email.com](mailto:rahmataziz@email.com)

**Abstrak.** Usaha pemotongan ayam pasti menghasilkan limbah, terutama bulunya. Satu ekor ayam pasti menghasilkan limbah bulu ayam yang terbilang cukup banyak. Oleh karena itu limbah bulu ayam ini perlu dimanfaatkan agar tidak hanya di buang dan mencemari lingkungan. Dalam penelitian ini pemanfaatan bulu ayam digunakan sebagai pengganti serat Matt dan WR dalam *fiberglass* yang tujuannya adalah mengetahui sifat mekanik yakni kekuatan tarik pada *fiberglass* dengan serat bulu ayam sebagai pengganti serat matt dan *fiberglass* dengan serat bulu ayam sebagai pengganti serta WR secara eksperimen dan simulasi. material komposit *fiberglass* dibuat menjadi spesimen uji dengan bentuk dan prosedur metode pengujian mengikuti standard ISO 527-4:2021 yang merupakan standar untuk uji tarik material komposit. Alat uji yang digunakan yaitu UTM HT 2402 dengan beban maksimum 20 kN. Setelah dilakukan pengujian tarik dihasilkan grafik yang kemudian dianalisis. Berdasarkan hasil pengujian, untuk serat normal matt-WR-matt-WR-matt memiliki kekuatan uji tarik tertinggi sebesar 15,15 kN. Sedangkan *fiberglass* dengan serat bulu ayam sebagai pengganti serat matt memiliki nilai uji tarik kekuatan uji tarik tertinggi sebesar 3,51 kN. Sedangkan *fiberglass* dengan serat bulu ayam sebagai pengganti serat WR memiliki nilai uji tarik tertinggi sebesar 2,29 kN. Berdasarkan hasil uji tarik dan pengamatan maka dapat disimpulkan bahwa untuk bulu ayam kurang cocok untuk menggantikan serat matt dan WR sebagai material untuk pembuatan *fiberglass*.

**Kata kunci :** *fiberglass*, uji tarik, bulu ayam, serat matt dan WR.

## LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara yang berlimbah hasil dalam industri peternakan salah satunya yaitu daging ayam. Produksi daging ayam di Indonesia pada tahun 2007 untuk daging ayam ras pedaging adalah sebesar 942.786 ton dan untuk daging ayam buras adalah sebesar 294.889 ton, sedangkan konsumsi daging ayam ras dan kampung di seluruh Indonesia pada tahun 2007 adalah sebesar 4,37 kg per kapita (Direktorat Jenderal Peternakan Departemen, 2009). Banyaknya produksi daging ayam di Indonesia menyebabkan semakin banyak pula limbah yang dihasilkan. Banyaknya limbah yang dihasilkan ini menjadi penyebab permasalahan lingkungan. Khususnya limbah bulu ayam yang selain menimbulkan bau tidak sedap juga menjadi sumber penyakit.

Komposit merupakan sistem material multi fasa yang tersusun dari kombinasi dua atau lebih material dengan sifat yang berbeda yang kemudian menghasilkan material baru. Komposit terdiri dari serat dan matriks. Fungsi dari serat yakni sebagai material rangka penyusun komposit. Sedangkan fungsi matriks yakni untuk merekatkan serat dan menjaganya agar tidak berubah posisi. Matriks dapat dipotong atau juga dicetak sesuai dengan kebutuhan karena matriks memiliki sifat fisik yang mudah untuk diubah bentuknya. Selain itu, perbedaan pengaturan susunan serat akan merubah pula sifat-sifat komposit yang dihasilkan. Hal tersebut dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan sifat komposit sesuai dengan parameter yang dibutuhkan.

Pada umumnya, matriks terbuat dari bahan resin. Matriks berfungsi sebagai perekat material serat, sehingga tumpukan serat dapat merekat dengan kuat. Resin akan saling mengikat dengan material serat, sehingga beban yang dikenakan pada komposit akan menyebar secara merata. Selain itu, resin juga berfungsi untuk melindungi serat dari serangan bahan kimia atau juga kondisi cuaca ekstrim yang dapat merusaknya. Berdasarkan kombinasi tersebut, dihasilkan material baru yang memiliki sifat dan karakteristik berbeda dari material penyusunnya (Muhajir, Mizar, & Sudjimat, 2016).

Dalam perkembangannya, material komposit banyak sekali diaplikasikan di berbagai bidang industri misalkan industri penerbangan, industri kesehatan, industri kimia, militer, dan lain sebagainya. Dalam bidang pertahanan, pemanfaatan material komposit pada aplikasi militer terbukti dapat memberikan performa yang lebih baik dibandingkan dengan material logam terutama dalam meningkatkan kemampuan mobilitas dari personil

pertahanan (Mardiyati,2018). Kemudian untuk industri penerbangan, material komposit polimer digunakan untuk menahan persebaran api di pesawat terbang (Toldy et al, 2011).

Untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan maka dilakukan pengujian terhadap bahan tersebut. Terdapat beberapa pengujian yang dapat dilakukan salah satunya adalah uji tarik. Uji tarik merupakan cara pengujian yang paling sederhana dan mendasar. Pengujian ini dilakukan dengan menarik suatu bahan sehingga dapat diketahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan serta mengetahui sejauh mana material akan bertambah panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkeraman (grip) yang kuat dan kekakuan yang tinggi (highly stiff). Pada uji tarik, benda uji diberi beban gaya tarik sesumbu yang bertambah secara kontinyu, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan terhadap perpanjangan yang dialami benda uji.

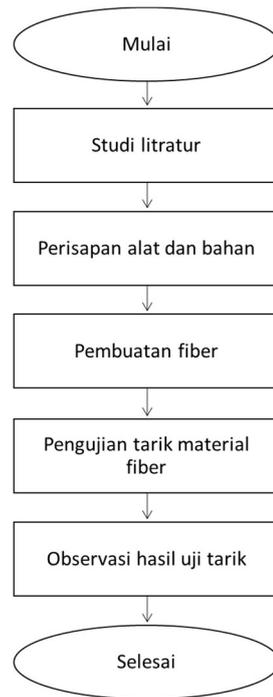
Dalam suatu perencanaan konstruksi dan proses manufaktur, salah satu sifat mekanik yang sangat penting dan dominan adalah kekuatan tarik. Kekuatan tarik suatu bahan di dapat dari hasil uji tarik tensile test yang dilaksanakan berdasarkan standar pengujian yang telah baku dan telah melalui standarisasi seperti ASTM E8/E8M. Dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkeraman (grip) yang kuat dan kekakuan yang tinggi (highly stiff).

## **METODE PENELITIAN**

Pembuatan inti atau model benda kerja merupakan langkah awal dalam pembuatan suatu produk. Bahan - bahan yang diperlukan untuk pembuatan material fiber campuran adalah sebagai berikut :

1. Resin
2. Katalis
3. Wax
4. Serat WR
5. Bulu ayam

Berikut merupakan flowchart proses pembuatan material fiber campuran :



### HASIL DAN PEMBAHASAN

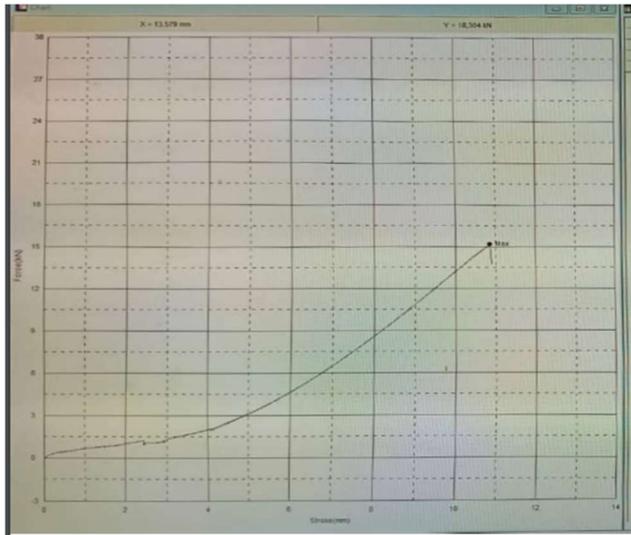
Tabel 1. Data Hasil Uji Tarik Baja Fiber Kombinasi Limbah sebagai berikut:

No	Susunan Fiber	Thicknes s (mm)	Width (mm)	Gauge Length (mm)	Area (□□2)	Max_Forc e (kN)	Max_stre ss ( $\frac{\square}{\square\square2}$ )
1.	Fiber Normal (Matt- WRMatt-WR- Matt)	4	26,8	0,0001	107,2	15,16	141,45
2.	(Matt-Bulu- Matt)	5	25	0,0001	125	2,29	18,33
3.	(Bulu-WR- Bulu)	4	27	0,0001	108	3,51	32,5

Tabel 1. Hasil Uji Tarik

Uji tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap beban tarik (Rikky, 2022). Dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Salah satu sifat mekanik yang sangat penting dan dominan dalam

suatu perancangan konstruksi dan proses manufaktur adalah kekuatan tarik. Pada uji tarik, benda uji diberi beban gaya tarik sesumbu yang bertambah secara kontinyu, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan terhadap perpanjangan yang dialami benda uji. Kekuatan tarik suatu bahan di dapat dari hasil uji tarik tensile test yang dilaksanakan berdasarkan standar pengujian yang telah baku seperti ASTM E8/E8M.



Gambar 1  
Grafik Fiber Normal

$$\begin{aligned} \text{Area} &= \text{Thicknes} \times \text{width} \\ &= 4 \text{ mm} \times 26,8 \text{ mm} = 107,2 \\ &\square\square 2 \\ \text{Max\_force} &= 15,16 \text{ kN} \\ \text{Max\_Stress} &= 15,16 / 107,2 \times \\ &1000 \\ &= 141,45 \text{ N} / \square\square 2 \end{aligned}$$

Pada spesimen fiber normal memiliki susunan spesimen fiber yaitu serat matt-WR-matt-WR-matt. Panjang yang dimiliki 40cm, lebar 26,8 mm, dan tebal 4mm. Untuk area yang dimiliki pada fiber normal adalah sebesar 107,2  $\square\square$  hasil area di dapatkan dari perkalian antara thicknes x width dan untuk kuat uji tarik fiber normal sebesar 15,16 kNm yang dimana hasil tersebut di dapat dari pembacaan grafik pada puncak , sedangkan max\_stress dari uji tarik sebesar 141,45 N/ $\square\square$  yang dimana hasil tersebut di dapat dari hasil perhitungan uji tarik 2 maksimum dibagi dengan area dan dikalikan 1000 sebagai konversi. Dari hasil yang di dapat dari uji tarik sudah sesuai dengan nilai standart yang sudah ada.

$$\begin{aligned} \text{Area} &= \text{Thicknes} \times \text{width} \\ &= 5 \text{ mm} \times 25 \text{ mm} \\ &= 125 \square\square 2 \\ \text{Max\_force} &= 2,29 \text{ kN} \\ \text{Max\_Stress} &= 2,29 / 125 \times 1000 \\ &= 18,33 \text{ N} / \square\square 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Area} &= \text{Thicknes} \times \text{width} \\
 &= 5 \text{ mm} \times 25 \text{ mm} \\
 &= 125 \text{ mm}^2 \\
 \text{Max\_force} &= 2,29 \text{ kN} \\
 \text{Max\_Stress} &= 2,29 / 125 \times 1000 \\
 &= 18,33 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Untuk spesimen fiber dengan campuran limbah matt-bulu-matt dan bulu-WR-bulu, memiliki panjang, lebar, dan ketebalan berturut-turut yaitu 40 cm, 25 mm, 5 mm dan 40 cm, 27 mm, dan 4 mm. Untuk area yang dimiliki pada kedua fiber campuran secara berturut-turut yaitu sebesar 125 mm<sup>2</sup> dan 108 mm<sup>2</sup>. Hasil area tersebut didapatkan dari perkalian antara thicknes x 2 mm<sup>2</sup> width, dan untuk uji tarik fiber campuran limbah matt-bulu-matt dan bulu-WR-bulu secara berturut-turut sebesar 2,29 kNm dan 3,51 kNm yang dimana hasil tersebut berdasarkan dari pembacaan grafik pada puncak, sedangkan max\_stress dari uji tarik campuran ini secara berturut-turut yaitu sebesar 18,33 N/mm<sup>2</sup> dan 32,50 N/mm<sup>2</sup> yang diperoleh dari hasil 2 mm<sup>2</sup> perhitungan uji tarik maksimum dibagi area dan dikali dengan 1000 sebagai konversi. Berdasarkan hasil tersebut maka uji tarik belum sesuai dengan nilai standart yang ada karena bulu tidak cocok sebagai pengganti matt atau WR.

## KESIMPULAN

Dari hasil data praktikum pengujian tarik untuk fiberglass yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Metode yang digunakan untuk pengujian ini yaitu uji tarik, Uji Tarik dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan. Dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Salah satu sifat mekanik yang sangat penting dan dominan dalam suatu perancangan konstuksi dan proses manufaktur adalah kekuatan tarik. Pada uji tarik, benda uji diberi beban gaya tarik sesumbu yang bertambah secara kontinyu
2. Untuk fiber yang normal sesuai dengan standart yang berlaku sedangkan untuk fiber pengganti menggunakan limbah tidak sesuai dengan standart sehingga tidak cocok untuk menggantikan serat fiber

## DAFTAR REFERENSI

Abubakar, Triyantini, Setyanto, H., Supriyati, Sugiarto, dan Wahyudi, M., 2000. Survey Potensi Ketersediaan Bulu Ayam, Cara Pengolahan dan Pematangan Ternak Ayam

- di TPA. Laporan Penelitian T.A. 1999/2000. Balai Penelitian Ternak. Bogor
- .Anwar, M., Santoso, D. T., & Anjani, R. D. (2021). Analisis Sifat Mekanik pada Komposit dari Campuran Serat Limbah Rambut Manusia dan Sabut Kelapa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(8), 494-499
- Diana, L., Safitra, A. G., & Ariansyah, M. N. (2020). Analisis kekuatan tarik pada material komposit dengan serat penguat polimer. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 4(2), 59-67.
- Ilmy, M. A., Rosyadi, A. A., & Junus, S. (2018). Pengaruh Fraksi Volume Fiber Glass Terhadap Sifat Mekanik Komposit Fiber Glass/Epoxy Dengan Metode Vari. *STATOR: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 1(1), 10-15.
- Mardiyati. (2018). Komposit Polimer Sebagai Material Tahan Balistik. *Jurnal Inovasi Pertahanan dan Keamanan*, 20-28.
- Muhajir, M., Mizar, M. A., & Sudjimat, D. A. (2016). Analisis Kekuatan Tarik Bahan Komposit Matriks Resin Berpenguat Serat Alam dengan Berbagai Varian Tata Letak. *Jurnal Teknik Mesin*, 24(2), 1-8.
- Pujiati, R., & Jadmiko, E. D. I. (2017). Analisa Teknis Bahan Komposit dari Serat Alami Ampas Tebu untuk Bahan Alternatif Pembuatan Kulit Kapal. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rifaldy, R., Nugraha, I., Suci, F. C., & Setiawan, R. (2022). Analisis Sifat Mekanik Pada Serat Bulu Ayam Dengan Campuran Pp Sebagai Material Komposit. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 7(1), 72-77.
- Schwartz, M. M. *Composite Materials, Processing, Fabrication, And Applications*. New Jersey: Prentice Hall PTR.
- Toldy, A., Szolnoki, B., & Marosi, G. (2011). Flame retardancy of fibre-reinforced epoxy resin composites for aerospace applications. *Polymer Degradation and Stability*, 371-376.