

KAJIAN EXPERIMEN KEKUATAN TARIK MATERIAL KOMPOSIT SERAT BAMBUN DAN PASIR BESI DENGAN SUSUNAN SERAT HORIZONTAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE *HAND LAY UP*

¹Al Mahdi Pinem, ²Fery Setiawan, ³Edy Sofyan

^{1,2,3} Teknik Dirgantara, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta

Abstrak

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi antara dua atau lebih material pembentuknya melalui pencampuran yang homogen. Dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda-beda. Material komposit juga merupakan material yang sangat penting karena mempunyai sifat-sifat yang khusus, Sifat-sifat tersebut diantaranya adalah kekakuannya, kekuatannya, ringan, tidak terkorosi serta usia fatik yang lebih baik disbanding bahan konvensional lainnya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui karakteristik sifat mekanik material komposit epoxy serat bambu dan pasir besi pada variasi berat, karakteristik sifat mekanik yang paling baik dari beberapa variasi dan mengetahui void atau gelembung di resin. Proses pembuatan dari material komposit serat bambu ini menggunakan variasi volume serat bambu sebesar 15%, 25% dan 35% kemudian dilanjutkan dengan mencetak material pada cetakan ASTM D369-90 uji tarik. Pada proses pengujian uji tarik di dapatkan hasil Sifat mekanik tertinggi terdapat pada variasi High dengan nilai kekuatan tarik sebesar 2.70 kgf/mm², dan regangan sebesar 0.51% dari ukuran awal. Sedangkan sifat mekanik terendah terdapat pada variasi Low dengan nilai kekuatan tarik 2.16 kgf/mm² dan regangan sebesar 0.33% dari ukuran awal

Kata Kunci: Komposit, Serat Bambu, Uji Tarik, Pasir Besi, Hand Lay Up

Abstract

Composite is a material formed from a combination of two or more constituent materials through homogeneous mixing. Where the mechanical properties of each of the constituent materials are different. Composite material is also a very important material because it has special properties, these properties include its stiffness, strength, non-corrosion and fatigue life which is better than other conventional materials. The purpose of this study is to determine the mechanical characteristics of composite materials. bamboo fiber and iron sand on weight variations, the best mechanical properties characteristics of several variations and determine voids or bubbles in the resin. The process of making this bamboo fiber composite material uses volume variations of bamboo fiber by 15%, 25% and 35% then followed by printing the material on the ASTM D369-90 tensile test mold. In the tensile testing process, the highest mechanical properties were found in the High variation with a tensile strength value of 2.70 kgf/mm², and a strain of 0.51% of the initial size. While the lowest mechanical properties are found in the Low variation with a tensile strength value of 2.16 kgf/mm² and a strain of 0.33% of the initial size

Keywords: Composite, Bamboo Fiber, Tensile Test, Iron Sand, Hand Lay Up

Pendahuluan

Perkembangan material komposit dibidang rekayasa sangat pesat, seiring hasil riset komposit yang mampu bersaing dengan produk-produk berbahan logam atau produk lain Komposit merupakan material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material yang berbeda sehingga dihasilkan material baru yang mempunyai sifat mekanik yang berbeda dari material pembentuknya (Fajar Y 2018).

Komposit memiliki sifat mekanik yang lebih baik dibandingkan dengan logam, dengan kekakuan jenis (*modulus Young/density*) dan kekuatan jenis yang lebih tinggi daripada logam. Salah satu tujuan

Email Address: 180202074@students.sttkd.ac.id
Received 2 April 2023, Available Online 30 Juli 2023

 <https://doi.org/10.56521/teknika.v9i1.875>

dari pembuatan komposit adalah untuk meningkatkan sifat mekanik atau sifat spesifik tertentu, serta memudahkan *PROSES* desain yang sulit pada saat manufaktur (Setiawan F 2018).

Komposit dikembangkan tidak hanya dari komposit sintetis, tetapi juga dari komposit alami terbarukan untuk mengurangi polusi. Komposit berpenguat serat banyak digunakan karena kekuatan dan kekakuan spesifiknya umumnya jauh lebih tinggi dibandingkan material lain (Syaputra Pratama, D 2023).

Material komposit yang diperkuat dengan serat banyak digunakan karena kekuatan dan kekakuannya yang spesifik bisa jauh di atas bahan lain pada umumnya. Disamping itu lebih ramah lingkungan (zariatn 2020).

Komposit merupakan material yang tersusun atas campuran antara dua atau lebih material yang berbeda dengan masing-masing sifat kimia dan sifat fisiknya sehingga diperoleh sifat material yang lebih baik dari material penyusunnya. Dalam proses pembuatannya terdapat beberapa metode yang digunakan, diantaranya ialah metode *hand lay-up* yang menjadi metode paling sederhana dan metode *vacuum bag* yang menjadi metode penyempurnaan dari metode *hand lay-up* (Azissyukhron, M 2018).

Tinjauan Pustaka dan Pengembangan Hipotesis

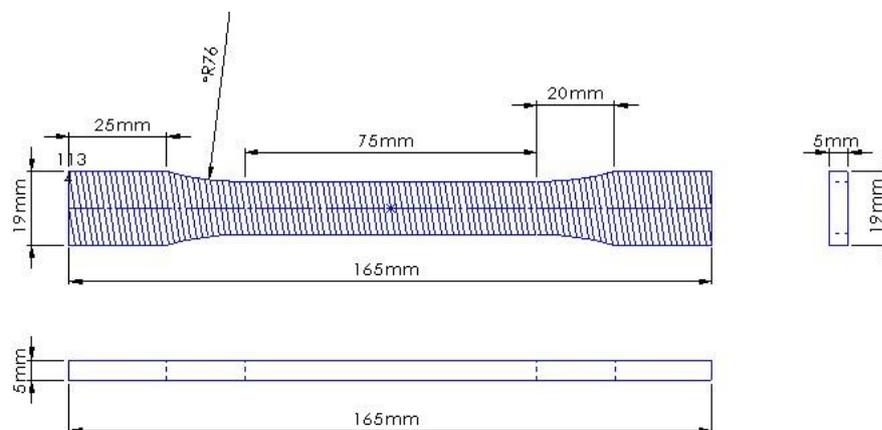
Serat bambu secara mekanik mempunyai kekuatan tarik yang tinggi (140-800 MPa), dan *modulus elastisitas* yang tinggi (33 GPa) dengan densitas yang rendah $0,6 - 0,8 \text{ g/cm}^3$ [8]. Sehingga kekuatan jenis dan *modulus elastis* jenis serat bambu sangat tinggi dan sebanding dengan serat *fiber glass* (Banowati, L 2022).

Pasir besi di pantai selatan Kulonprogo untuk material pesawat terbang sangat cocok hal ini dikarenakan pasir besi di Kulonprogo mengandung titanium sebagai bahan dasar pesawat terbang dan pasir besi sebagai bahan dasar baja paduan yang diolah sedemikian rupa untuk menjadi material pesawat terbang (Inderes wari suroso 2017).

Metode Penelitian

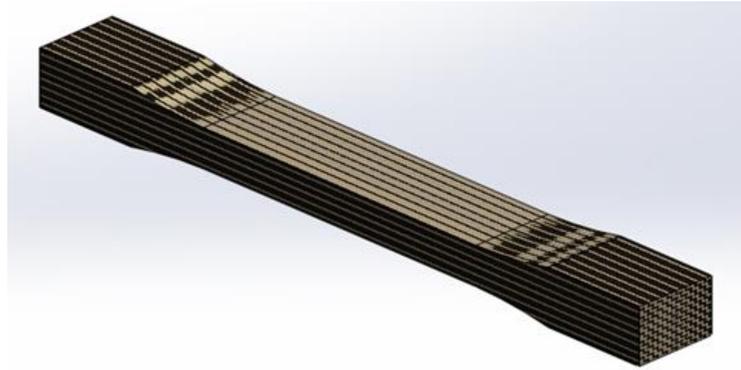
Adapun penelitian ini dilakukan secara eksperimental dimana peneliti membuat spesimen secara langsung untuk selanjutnya dilakukan pengujian berupa uji tarik untuk mengetahui karakteristik dari masing-masing spesimen.

membuat material komposit dengan menggunakan resin *epoxy*, serat bambu dan pasir besi. Pembuatan tersebut sesuai dengan standar ASTM D 638-90.



Gambar 1. ukuran ASTM

Susunan serat bambu dibentuk dengan arah horizontal memanjang dari sudut kanan hingga sudut kiri atau sebaliknya.



Gambar 2. Bentuk 3D Spesimen

Karakteristik Sifat Mekanik Material Komposit *Epoxy Serat Bambu dan Pasir Besi*

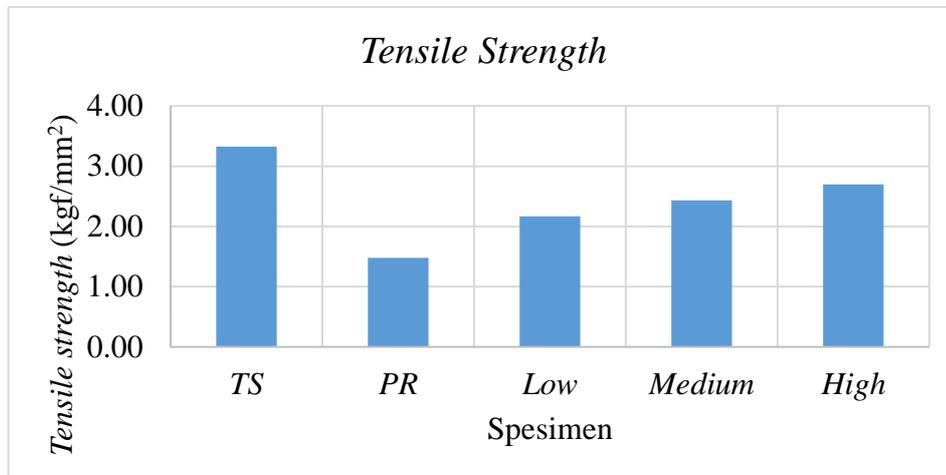
Pada Tabel 1 menunjukkan hasil keseluruhan yang didapatkan dari alat uji tarik. Spesimen dengan penambahan serat bambu dan pasir besi memiliki kekuatan tarik yang relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan spesimen tanpa serat. Hal ini menandakan akibat adanya penambahan serat dapat terjadi adanya *void* ataupun ikatan antar serat dengan resin yang kurang maksimal. Dengan demikian dapat menyebabkan penurunan kekuatan mekanis pada spesimen.

Tabel 1. Hasil Pengujian Tarik

Spesimen	Kode	Area (mm ²)	Max Force (kgf)	Yield Strength (kgf/mm ²)	Tensile Strength (kgf/mm ²)	Elongation (%)
TS	TSA	67.90	264.23	3.16	3.89	0.75
	TSB	62.40	190.5	2.1	2.95	0.21
	TSC	63.80	200.41	2.3	3.14	0.24
	Rata-rata		218.38	2.52	3.33	0.40
PR	PRA	65.2	122.81	1.39	1.88	0.44
	PRB	65.5	70.49	0.88	1.08	0.5
	Rata-rata		96.65	1.14	1.48	0.47
Low	LA	66.50	171.87	2.34	2.58	0.29
	LB	72.50	160.89	1.87	2.22	0.32
	LC	3.00	112.59	1.09	1.69	0.37
	Rata-rata		148.45	1.77	2.16	0.33
Medium	MA	66.30	151.05	2.16	2.28	0.28
	MB	67.45	147.41	1.26	2.19	0.61
	MC	68.75	194.13	1.11	2.82	0.37
	Rata-rata		164.20	1.51	2.43	0.42
High	HA	65.90	187.62	2.72	2.85	0.45
	HB	66.60	167.85	1.95	2.52	0.47
	HC	69.45	189.81	2.37	2.73	0.60
	Rata-rata		181.76	2.35	2.70	0.51

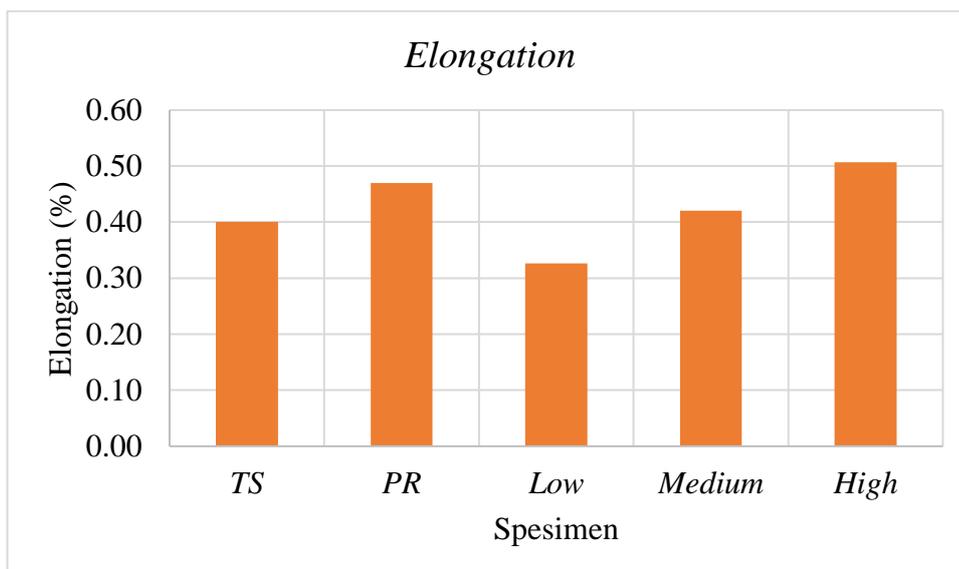
Pada Gambar 3 terlihat diagram batang perbandingan antar variasi, terlihat pada variasi *PR* merupakan yang paling rendah jika dibandingkan dengan variasi lain. Setelah diberikan serat pada variasi *Low* kekuatan tariknya meningkat hingga variasi *High*. Pada variasi *High* merupakan spesimen yang paling

tinggi kekuatan tariknya jika dibandingkan dengan variasi penambahan serat lain. Sehingga dengan menambahkan serat akan menaikkan nilai kekuatan mekanik spesimen. Pada spesimen *Low* dan *PR* menjadi yang paling rendah karena disebabkan oleh *void* yang tidak diketahui dalam *PR* proses manufaktur, adanya *void* ini dapat mengurangi kekuatan struktur dari spesimen, sehingga semakin banyak *void* akan menyebabkan kekuatan mekanis pada suatu material dapat berkurang.



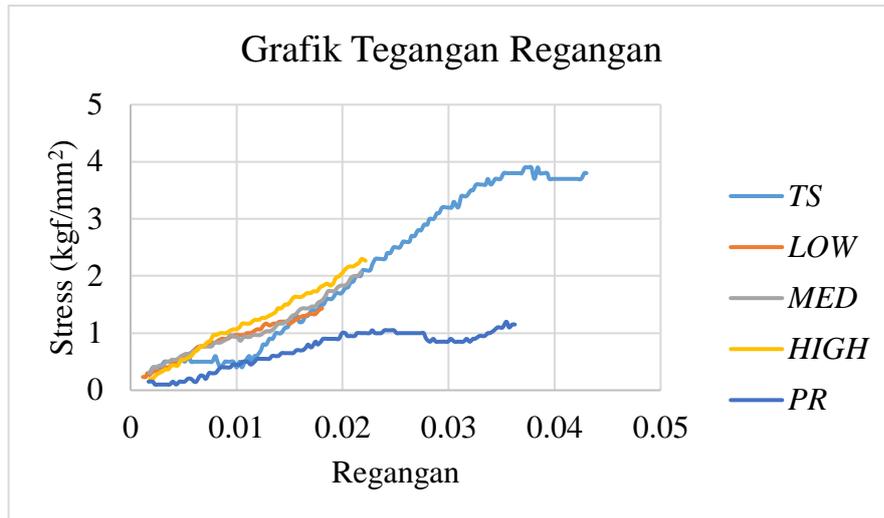
Gambar 3. Perbandingan Kekuatan Tarik

Pada Gambar 4 merupakan perbandingan regangan yang terjadi, regangan paling tinggi terdapat pada spesimen *High* untuk variasi penambahan serat. Sehingga dengan menambahkan serat akan menambah regangan pada spesimen, karena serat memiliki kemampuan untuk menahan beban tarik yang searah dengan serat. Namun pada variasi *PR* memiliki regangan yang tinggi jika dibandingkan dengan variasi *TS*, sehingga penambahan pasir akan meningkatkan nilai regangan.



Gambar 4. Perbandingan regangan

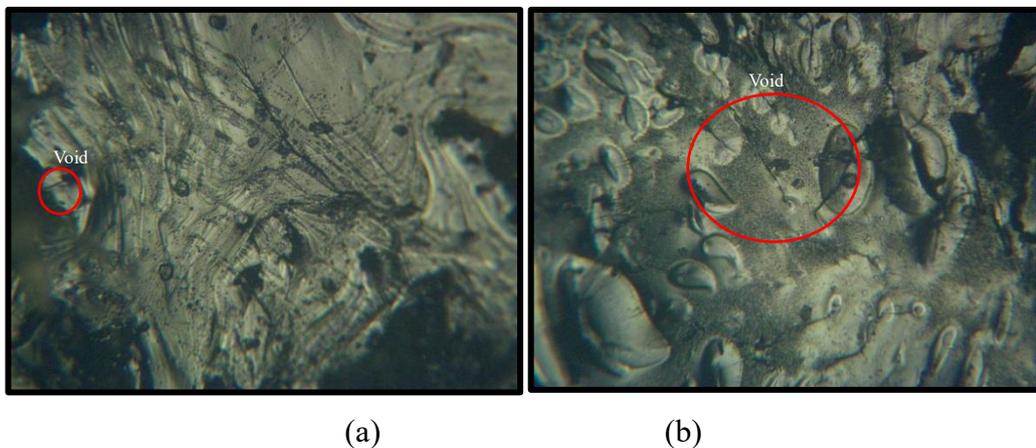
Gambar 5 merupakan grafik tegangan regangan pada masing-masing spesimen. Sesuai dengan Tabel 4 maka spesimen tanpa penambahan serat merupakan yang paling tinggi, sedangkan pada variasi penambahan serat spesimen terbaik terdapat pada variasi *High*. Spesimen paling rendah terdapat pada spesimen *PR*.



Gambar 5. Grafik tegangan regangan

Spesimen Terbaik dan terendah

Berdasarkan hasil pembahasan sifat mekanik maka spesimen terbaik pada variasi penambahan serat adalah variasi *High*, sedangkan yang paling terendah adalah *Low*. Namun pada penelitian ini dibandingkan hasil foto mikro pada spesimen *High* dengan medium, hal ini untuk mengetahui perbedaan terdekat dari spesimen terbaik dengan yang dibawahnya.



Gambar 6. Perbandingan hasil uji mikro (a) Spesimen High (b) Spesimen Medium

Hal ini dapat ditinjau dari gambar 6 yang menunjukkan hasil foto mikro, terlihat *void* yang terjadi pada variasi Medium memiliki jumlah yang lebih banyak serta ukuran yang lebih besar jika dibandingkan *void* yang terjadi pada variasi *High*. Sehingga spesimen terbaik pada pengujian yang telah dilakukan yaitu spesimen dengan variasi *High*.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan:

1. Sifat mekanik tertinggi terdapat pada variasi *High* dengan nilai kekuatan tarik sebesar 2.70 kgf/mm², dan regangan sebesar 0.51% dari ukuran awal. Sedangkan sifat mekanik terendah terdapat pada variasi *Low* dengan nilai kekuatan tarik 2.16 kgf/mm² dan regangan sebesar 0.33% dari ukuran awal.
2. Berdasarkan hasil pengujian tarik maka dapat disimpulkan konfigurasi terbaik terdapat pada variasi *High*, hal ini berkaitan dengan jumlah perbandingan serat paling tinggi. Sedangkan spesimen terendah

terdapat pada variasi *Low*, hal ini dikarenakan adanya *void* yang relatif besar dan jumlah yang banyak, sehingga dapat mengurangi kekuatan struktur dari spesimen.

Daftar Pustaka

- Azissyukhron, M., & Hidayat, S. (n.d.). *Perbandingan Kekuatan Material Hasil Metode Hand lay-up dan Metode Vacuum Bag Pada Material Sandwich Composite*.
- Banowati, L., Putra, K. A., & Ghani, R. A. (2022). *Analisis Kekuatan Tarik Komposit Termoseting Hibrid Serat Bambu-E-Glass/ Epoxy Unidirectional 0° Vs Hibrid Serat Bambu E-Glass WR/ Epoxy dan Aplikasinya Pada Struktur Frame Quadkopter. VII*.
- Fajar, Y., & Kurniawan, B. (n.d.). *Bamboo Natural Fiber Composites With Variations Orientation Of Fiber As An Alternative Material For Sound Absorber Final Project As Partial Fulfillment Of The Requirements To Obtain The Sarjana Teknik Degree In Mechanical Engineering*.
- Suroso, I., Aeronautika, P. S., Tinggi, S., & Kedirgantaraan, T. (2017). SELATAN KULONPROGO BERGUNA BAGI MATERIAL. 4(1), 26–38.
- Syaputra Pratama, D., Saputra Lubis, R., Setiawan, F., Sofyan, E., Dirgantara, T., Tinggi, S., & Kedirgantaraan, T. (2023). *Journal Of Applied Mechanical Engineering And Renewable Energy (Jamere) Uji Impact Material Komposit Campuran Serat Bambu Dan Pasir Besi Menggunakan Metode Hand Lay Up*. 3(1), 28–33.
- Setiawan, F., & Ardianto, H. (2018). *Karakteristik Sifat Mekanis Kekuatan Tarik Komposit Nano Partikel Daur Ulang Pet Dengan Limbah Abu Bagase Boiler* (Vol. 5, Issue 2).
- Zariatn, D. L., Ravizqi, M. A., & Siregar, A. S. (2020). Analisis Pengaruh Waktu Perebusan Serat Bambu Apus (*Gigantochloa Apus*) Pada Larutan NaOH Terhadap Beban Tarik. *Seminar Reset Teknologi*, 51–57.