



STUDI EKSPERIMEN PENGARUH KEKUATAN MATERIAL
KOMPOSIT HGM, EPOXY DAN SERAT DAUN NANAS
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK

Muhamad Alfarizi¹, Boy Rollastin², Sukanto³
^{1,2,3}*Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*
alfariziweabz@gmail.com

ABSTRAK

Serat daun nanas merupakan salah satu limbah perkebunan yang jarang diolah dan memiliki nilai jual yang rendah, maka dari itu dijadikannya serat daun nanas sebagai penguat material komposit dengan matriks epoxy dan bahan pengisi yang berupa Hollow Glass Microsphere sebanyak 16% diharapkan dapat menghasilkan material terbarukan yang dapat meningkatkan nilai jual limbah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh komposit terhadap kekuatan tarik dan impak dari beberapa parameter yang digunakan. Proses pengujian yang dilakukan yaitu pengujian uji tarik dan pengujian uji impak charpy dengan fraksi volume matriks dan serat yaitu, 74%:10%, 12,5%:71,5% dan 15%:69% dengan arah serat horizontal dan vertikal. Berdasarkan penelitian ini spesimen dengan ketebalan fraksi serat 15% dengan arah vertikal menghasilkan rata-rata kekuatan tarik yaitu 84,83 MPa dan rata-rata kekuatan impak tertinggi didapatkan pada spesimen dengan parameter yang sama yaitu sebesar 0.1367 J/mm².

Kata Kunci: komposit, serat daun nanas, *hollow glass microsphere*

ABSTRACT

Pineapple leaf fiber is one of the plantation wastes that is rarely processed and has a low selling value, Therefore, pineapple leaf fiber is used as a reinforcement for composite materials with an epoxy as a matrix and 16% filler material in the form of Hollow Glass Microsphere which is expected to produce renewable materials that can increase the selling value of the waste.. This study aims to determine how the effect of composite on tensile strength and impact of several parameters used. The testing process carried out is tensile test and charpy impact test with matrix and fiber volume fractions, namely, 74%:10%, 12.5%:71.5% and 15%:69% with horizontal and vertical fiber directions. Based on this study, specimens with a fiber fraction thickness of 15% with a vertical direction resulted in an average tensile strength of 84.83 MPa and the highest average impact strength was obtained in specimens with the same parameters is 0.1367 J/mm².

Keywords: composite, pineapple leave fiber, hollow glass microsphere

1. PENDAHULUAN

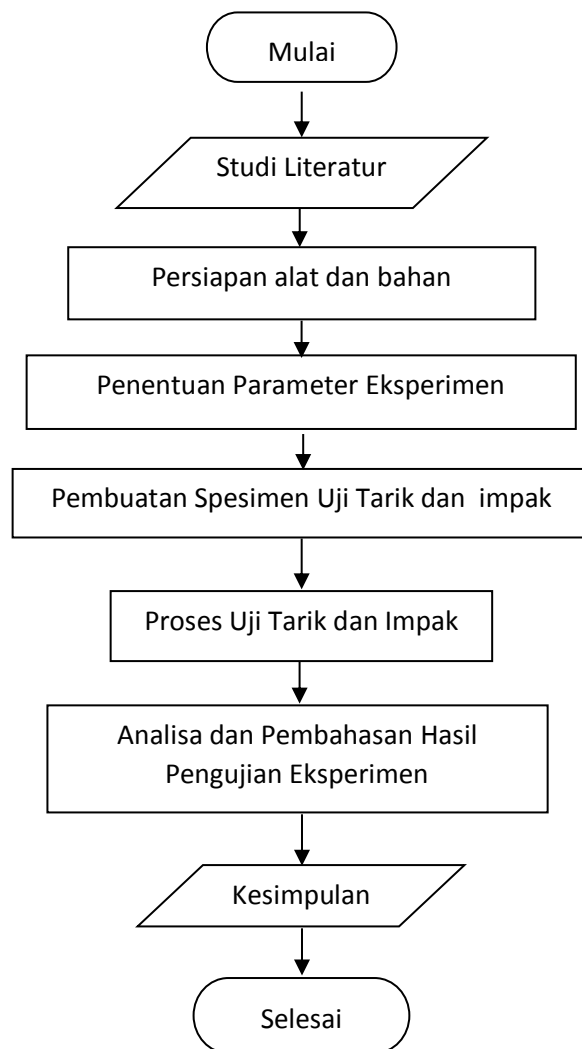
Komposit merupakan salah satu material yang dibentuk dari campuran dua atau lebih material sebagai bahan dasarnya, dimana sifat mekanik dari material yang digunakan tidak sama. Dikarenakan karakteristik pembentuknya yang tidak serupa, maka akan dihasilkan material baru yaitu komposit yang mempunyai karakteristik dan sifat mekanik yang berbeda dari material pembuatannya. Pada umumnya ada banyak serat yang digunakan sebagai penguat pada material komposit, yaitu serat yang dibuat melalui proses kimia seperti serat kaca dan serat karbon. Namun ada juga serat yang berasal dari serat alami. Salah satu serat alami yang biasa digunakan dan mudah didapatkan adalah serat daun nanas.

Nanas (*Ananas Comusus*) merupakan salah satu tanaman unggulan di Indonesia. Produksi tanaman nanas di Indonesia mengalami kenaikan setiap tahunnya. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai jual nanas perlu pemanfaatan daun nanas untuk dijadikan serat sebagai bahan penguat komposit yang ramah lingkungan (Wijoyo et al., 2011). Pada penelitian (Hadi et al., 2016) melakukan penelitian tentang penggunaan serat daun nanas sebagai substitusi material pembuatan kulit kapal. Hasil penelitian didapatkan nilai kekuatan tarik tertinggi dengan rata-rata 34,8 MPa dan rata-rata modulus elastisitasnya sebesar 6088.16 MPa pada serat dengan arah sudut 45° sedangkan nilai uji *bending* tertinggi dengan rata-rata nilai sebesar 144,08 MPa pada sudut 22.50° dan nilai uji *impact* tertinggi sebesar rata-rata nilai sebesar 0.0375 joule/mm² pada serat dengan sudut 45°.

Dari hasil penelitian diatas dapat dilihat bahwa serat daun nanas memiliki kekuatan tarik uji tarik maupun impak yang cukup baik. Diharapkan dalam penelitian ini dapat hasil uji tarik maupun impak yang lebih tinggi dengan adanya campuran HGM (*Hollow Glass Microsphere*) sebanyak 16% dan membuat komposisi komposit ini sebagai bahan alternatif material terbarukan yang dapat digunakan dalam pembuatan suatu produk. Penggunaan serat daun tanaman nanas sebagai material penguat komposit dapat membantu dari berbagai segmen yang diperlukan yaitu dari segi pengolahan limbah perkebunan tanaman nanas yang belum dimanfaatkan hasil olahannya dan dari segi perekonomian yang belum dikembangkan.

2. METODE

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen faktorial. Spesimen dibuat menggunakan metode *handlay up*, dimana spesimen dibuat secara manual dengan tangan. Adapun tahapan penelitian yang dijelaskan secara sederhana sesuai dengan diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada gambar 1. dibawah ini



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.1 Alat dan bahan penelitian

1. Laptop
2. Cetakan spesimen
3. Serat daun nanas
4. Resin *Epoxy*
5. *Hardener*
6. *Hollow Glass Microsphere (HGM)*
7. Serta peralatan dan bahan pendukung lainnya

2.2 Parameter Penelitian

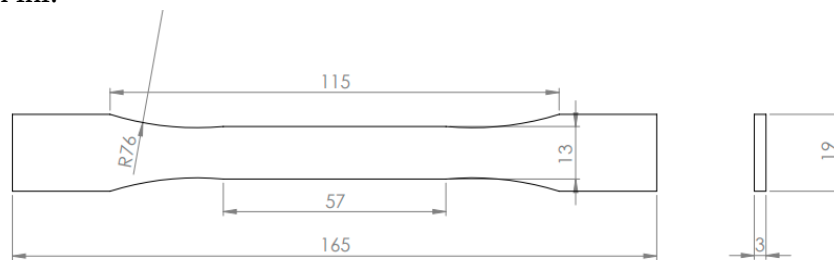
Adapun parameter penelitian yang digunakan dalam eksperimen ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Parameter

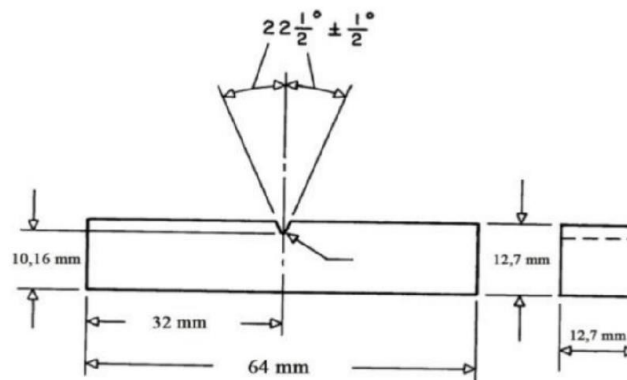
Spesimen	Rasio Volume Matriks dan Serat (%)		Arah Serat	Serbuk HGM (%)
1	74	10	Horizontal	16
2	71,5	12,5	Horizontal	16
3	69	15	Horizontal	16
4	74	10	Vertikal	16
5	71,5	12,5	Vertikal	16
6	69	15	Vertikal	16

2.3 Pembuatan model spesimen uji

Pembuatan model spesimen pengujian dilakukan berdasarkan ketentuan standar ASTM D638 dan ASTM D5942-96. Untuk pengujian uji tarik digunakan ukuran yang terdapat pada gambar 2 dan pengujian uji impak terdapat digambar 3 dibawah ini.



Gambar 2. Dimensi Spesimen Uji Tarik



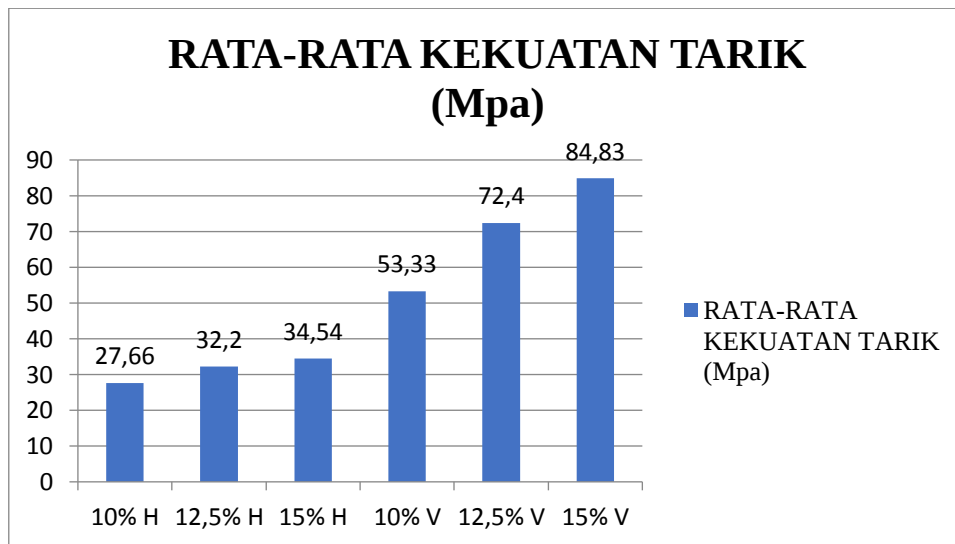
Gambar 3. Dimensi Spesimen Uji Impak

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Kekuatan Tarik

Pengujian tarik yang telah dilakukan menggunakan mesin *Universal Testing Machining* merek ZwickRoell Z020 tipe Xforce K dan pengujian uji impak

dilakukan menggunakan mesin uji GOTECH Model GT-7045. Hasil pengujian tarik dapat dilihat pada gambar 3.

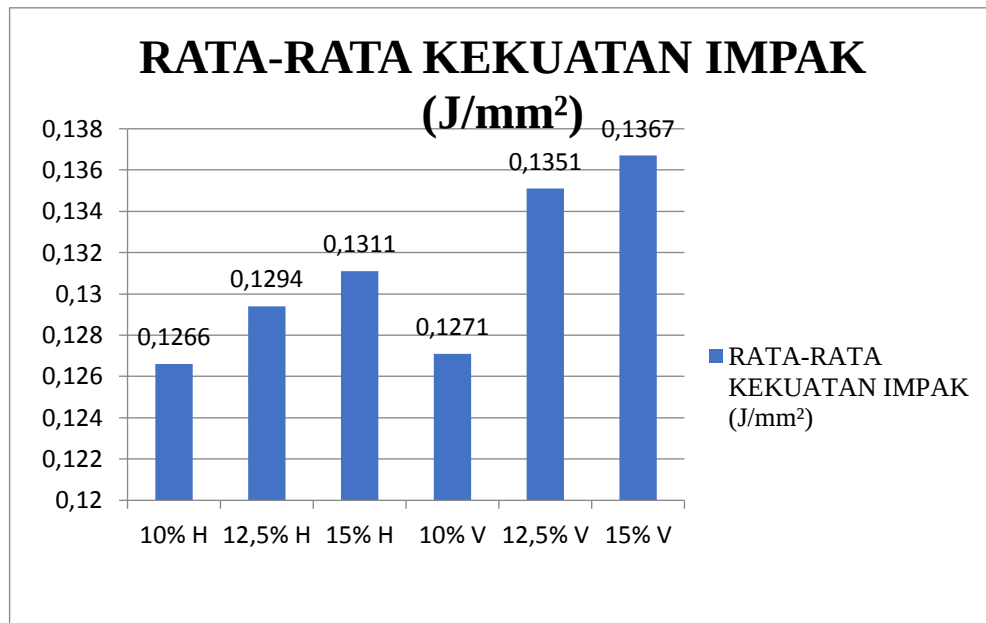


Gambar 3. Hasil Kekuatan Uji Tarik

Berdasarkan hasil pengujian diatas pada grafik pada gambar 3. diatas dapat dinyatakan bahwa setiap parameter yang digunakan mempunyai nilai uji yang berbeda-beda. Dapat diketahui bahwa nilai uji tarik terendah dengan nilai rata-rata 27,66 MPa terdapat pada spesimen yang menggunakan serat 10% dan arah serat horizontal diikuti peningkatan nilai uji dengan nilai rata-rata 32,2 MPa pada 12,5% serat dan terakhir dengan 15% serat mempunyai nilai rata-rata 34,54 Mpa. Untuk spesimen dengan arah vertikal memiliki hasil uji tarik tertinggi dengan nilai rata-rata 84,83 MPa pada 15% serat diikuti oleh 12,5% serat dengan rata-rata nilai kekuatan tarik sebesar 72,4 MPa dan yang paling kecil sebesar 54,33 MPa pada serat dengan volume 10%.

3.2 Hasil Kekuatan Impak

Pengujian impak menggunakan alat uji Impak GOTECH Model GT-7045. Adapun hasil pengujian uji impak dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata hasil kekuatan Uji Impak

Dapat dilihat pada grafik gambar 4. diatas untuk pengujian uji impak nilai rata-rata kekuatan maksimum yang didapat yaitu 0,1367 J/mm² pada spesimen dengan volume serat 15% dan arah serat vertikal diikuti oleh spesimen dengan volume serat 12,5% dengan arah serat yang sama sebesar 0,1351 J/mm². Untuk nilai rata-rata kekuatan impak minimum yaitu 0,1266 J/mm² pada spesimen dengan volume serat 10% dengan arah serat horizontal.

Dapat dilihat bahwa antara spesimen dengan arah vertikal dan horizontal memiliki perbedaan nilai uji tarik yang cukup signifikan dikarenakan arah serat vertikal searah dengan gaya tarik pengujian dimana mengakibatkan spesimen memiliki nilai hasil pengujian yang lebih tinggi. Dan dapat diperhatikan terjadinya peningkatan nilai kekuatan disetiap penambahan volume serat, dikarenakan semakin banyak serat semakin bagus pula pengikatan matriks dari spesimen ke penguat yang berupa serat daun nanas dan serbuk hgm yang membuat spesimen semakin getas. Sama halnya dengan spesimen uji tarik, spesimen pengujian impak juga memiliki karakteristik yang sama dimana pada komposisi yang lebih banyak seratnya yaitu 15% didapatkan nilai kekuatan maksimum dari uji impak material komposit tersebut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian eksperimen uji tarik maupun impak pada parameter fraksi serat sebanyak 15% mempunyai kekuatan tertinggi dengan nilai rata-rata untuk kekuatan tarik 84,83 MPa dan kekuatan uji impak sebesar 0,1367 J/mm². Dilihat dari perbedaan nilai antara komposisi fraksi serat maupun matriks yang berbeda masing-masing memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik maupun impak. Yang mana pengaruh arah serat lebih terlihat perbedaan nilai kekuatannya dibandingkan fraksi serat yang digunakan pada komposisi material komposit.

DAFTAR PUSTAKA

- Sukanto., Soenoko, R., Suprpto, W., & Irawan, Y. S. (2020). Characterization of aluminium matrix composite of Al-ZnSiFeCuMg alloy reinforced with silica sand tailings particles. *Journal of Mechanical Engineering and Sciences*, 14(3), 7094–7108. <https://doi.org/10.15282/jmes.14.3.2020.11.0556>
- Hadi, T. S., Jokosisworo, S., & Manik, P. (2016). Analisa Teknis Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Ditinjau Dari Kekuatan Tarik, Bending Dan Impact. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 4(1), 323–331.
- PERKASA, M. G. (2016). the Effect Analysis of Epoxy-Hollow Glass Microspheres Composites To the External Helmet Material in Producing Impact *Core.Ac.Uk*. <https://core.ac.uk/download/pdf/291460660.pdf>
- Pulungan, M. A. (2017). Analisis kemampuan rompi anti peluru yang terbuat ari komposit hgm-epoxy dan serat karbon dalam menyerap energi akibat impact peluru. *Teknik Mesin FTI-ITS, Surabaya*, 2008, 1. <http://repository.its.ac.id/3590/1/2114201006-Master Theses.pdf>
- Safa'at, A. (2017). *Aplikasi Komposit Epoxy – HGM – Carbon Fiber Pada Sungkup Helm untuk Menahan Penetrasi Dan Mereduksi Energi Impact*. <http://repository.its.ac.id/45997/>
- Supriyatna, A., & Solihin, Y. (2018). Pengembangan Komposit Epoxy Berpenguat Serat Nanas Untuk Aplikasi Interior Mobil. *Teknobiz : Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 8(2), 88–93. <https://doi.org/10.35814/teknobiz.v8i2.900>
- Wijono, Purnomo, C., & Nurhidayat, A. (2011). Optimasi kekuatan tarik serat nanas (Ananas Comous L. Merr) sebagai alternatif bahan komposit serat alam. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Ke-2 Tahun 2011*, 2009, 153–158.