

ANALISA PENGARUH VARIASI SUSUNAN SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN IMPACT DAN PENGUJIAN SEM PADA MATERIAL KOMPOSIT RESIN POLYESTER BERPENGUAT SERAT BAMBU

Junaedi Margono¹Gerald Aditiyo Pohan²
Program Studi Teknik Mesin S1,
Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. RayaKaranglo KM 2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang. 65143
Email: junaedim61@gmail.com

ABSTRAK

Komposit adalah gabungan dua atau lebih material yang mempunyai sifat dan karakteristik yang berbeda, komposit terdiri dari dua penyusun yaitu matriks dan penguat. Komposit mempunyai keuntungan dimana tahan terhadap korosi, memiliki kekuatan dan kekauan yang baik dan juga dapat sebagai pengganti logam pada bodi mobil, sehingga dapat meredukdi beban mobil tersebut. Serat bambu dan resin polyester BQTN 157 menjadi fokus penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan tarik, kekuatan impact dan bentuk topografi dengan variasi serat anyaman, acak dan lurus memanjang. Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif, yaitu dengan menganalisa data hasil pengujian secara matematis dan sistematis. Dari hasil penelitian didapatkan pada pengujian Kekuatan Tarik didapatkan nilai kekuatan tarik tertinggi pada variasi lurus memanjang yaitu sebesar 1,33 Kgf/mm² dan beban 1892 Kgf, kemudian pada pengujian kekuatan impact didapatkan nilai Harga Impact (HI) tertinggi pada variasi Lurus memanjang yaitu sebesar 0,0166 Joule/mm dan energi terserap 1,6643 Joule, kemudian pada pengujian Scanning Electron Microscopy menunjukkan semakin bervariasi serat maka semakin sedikit rongga udara (*Void*) yang terbentuk.

Kata Kunci : Serat Bambu, Variasi Serat, Pengujian *Scanning electron microscopy*, Keleuatan Tarik dan Kekeuatan Impact

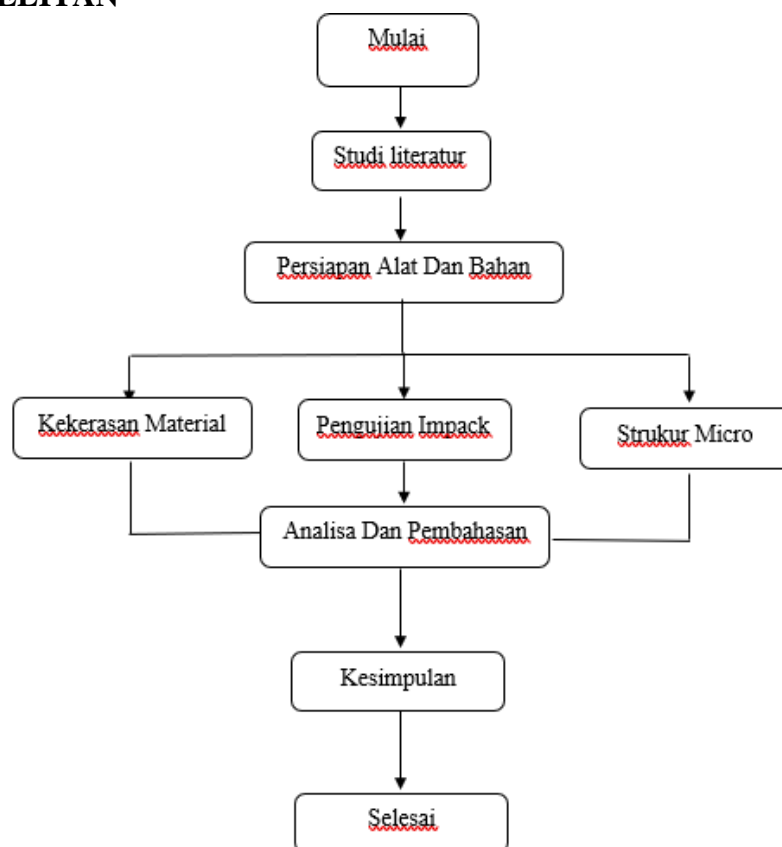
PENDAHULUAN

PMC merupakan komposit yang penyusun utamanya adalah resin (*matrix*) dan diperkuat material lain (*reinforcement*) Salah satu keunggulan dari bahan polimer dibandingkan dengan keramik dan logam adalah mudah dibentuk sesuai aplikasi yang dibutuhkan (*Hermawan.,2019*).

Bahan komposit juga memiliki kekurangan yaitu kurang baik apabila di aplikasikan pada suhu dan beban tinggi. Adanya kekurangan tersebut perlu ditambahkan material lain untuk memperbaiki sifat material komposit (cahyono.,2019)

Dari penelitian-penelitian terdahulu terhadap serat bambu masih ada kekurangan dimana untuk pengujian impact dan pengujian SEM masih belum dilakukan dan melakukan variasi serat yang terbaik dan tepat yang dapat meningkatkan kekuatan komposit secara optimal sehingga penelitian ini perlu dikembangkan lagi.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir

Studi Literatur

Tahapan studi literatur adalah untuk mempelajari dan membahas teori-teori yang dibutuhkan untuk mengerjakan penelitian ini. selain itu juga melakukan pengambilan data melalui buku dan internet.

ANALISA PENGARUH VARIASI SUSUNAN SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN IMPACT DAN PENGUJIAN SEM PADA MATERIAL KOMPOSIT RESIN POLYESTER BERPENGUAT SERAT BAMBU

Persiapan Alat Dan Bahan

Spesimen yang telah diuji dengan temperature interpass disiapkan sehingga sesuai dengan standr (ASTM) Dalam melakukan tes mensimmulasikan benda uji itu penting yang harus diperhatikan ketebalanya material itu sendiri agar sesuai dengan aplikasinya

Persiapan Sampel

Untuk Pengambilan specimen yang harus dilakukan adalah memperhitungkan jumlah pengujian yang akan digunakan,dalam penelitian ini pengujian yang akan dilakukan adalah kekerasan (Hardness,Ketangguhan (Impack), dan (Micro)



Gambar 2. Alat Pengujian Tarik



Gambar 3. Alat Pengujian Impact



Gambar 4. Gambar Pengujian Foto SEM

Pengujian

Proses pengujian terbagi menjadi 3 bagian yaitu :

1. Pengujian Tarik
2. Pengujian Impact
3. Pengujian Foto SEM

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengujian, dilakukan pembahasan hasil pengujian, data yang diperoleh kemudian dilakukan pengolahan dan analisa sehingga didapatkan hasil yang optimum

1. Pengujian Tarik

Volume Serat	Area mm ²	0,2% Y.S (Kgf/mm ²)	Max force Kgf	Tensile Strength (Kgf/mm ²)	Elongation (%)
15%	231	0,21	105	0,45	19
20%	220	0,40	202	0,92	5
25%	231	0,49	127	0,52	3,2

Tabel 1. Hasil Pengujian Tarik Variasi Serat Anyaman

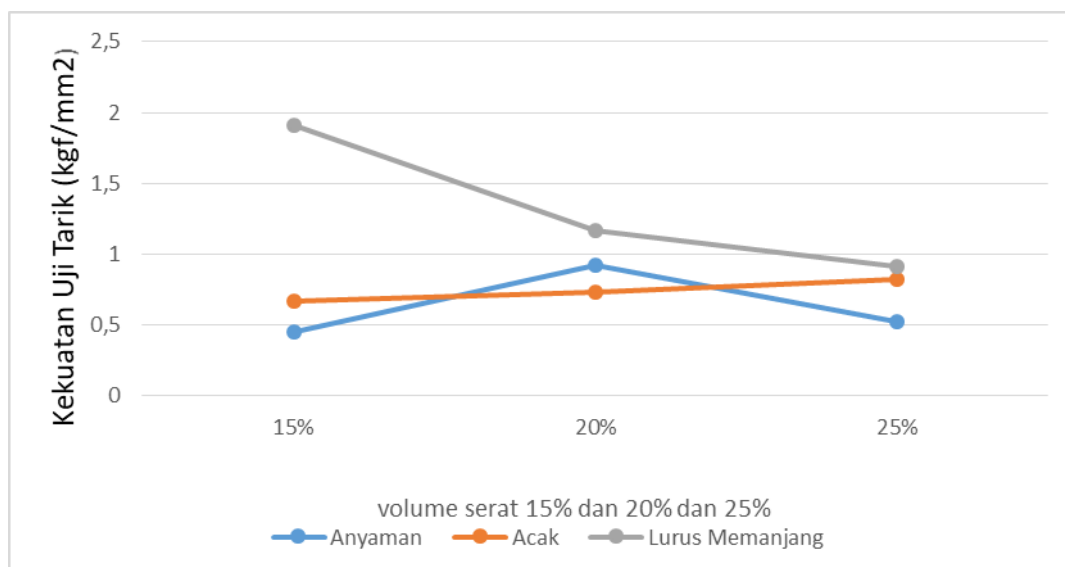
Volume Serat	Area mm ²	0,2% Y.S (Kgf/mm ²)	Max force Kgf	Tensile Strength (Kgf/mm ²)	Elongation (%)
15%	225	0,38	150	0,67	8,6
20%	220	0,35	162	0,73	8,4
25%	238	0,39	197	0,82	6,3

Tabel 2. Hasil Pengujian Tarik Variasi Serat Acak

ANALISA PENGARUH VARIASI SUSUNAN SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN IMPACT DAN PENGUJIAN SEM PADA MATERIAL KOMPOSIT RESIN POLYESTER BERPENGUAT SERAT BAMBU

Volume Serat	Area mm ²	0,2% Y.S (Kgf/mm ²)	Max force Kgf	Tensile Strength (Kgf/mm ²)	Elongation (%)
15%	227	0,84	435	1,91	11
20%	252	0,50	295	1,17	7,7
25%	241	0,80	219	0,91	5,5

Tabel 3. Hasil Pengujian Tarik Variasi Serat Lurus Memanjang



Grafik 1. Hasil Rata – Rata Kekuatan Tarik

Pengujian tarik berdasarkan hasil pengamatan pada grafik 4.4 dapat diketahui bahwa Komposit serat bambu dengan variasi anyaman mengalami kenaikan kekuatan tarik dan untuk variasi acak dimana untuk volume serat 20% mengalami kenaikan dan di volume serat 25% mengalami penurunan kekuatan tarik dan untuk variasi Lurus memanjang di volume serat 20%-25% mengalami penurunan kekuatan tarik. dan dari grafik diatas untuk variasi serat lurus memanjang menghasilkan kekuatan tarik yang paling tinggi yang berarti serat bambu dapat meningkatkan kekuatan komposit, Penyebab hasil dari beban maksimal komposit berada di atas batas minimal disebabkan karena semakin banyak jumlah serat pada material komposit menyebabkan komposit menjadi keras dan transfer beban tegangan gaya tarik dapat tersalurkan secara sempurna ke setiap serat penguat komposit. Pernyataan ini sesuai dengan teori yang ada (Lohdy.,2020) yaitu

semakin banyak jumlah serat penguat yang diberikan pada komposit maka akan meningkatkan nilai kekuatan material komposit tersebut. hal itu terjadi disebabkan karena jika komposit memiliki jumlah serat penguat yang sedikit maka sedikit pula transfer beban yang dapat disalurkan dari matriks ke serat penguat ,kekuatan tarik sebagai perbandingan antara gaya tarik yang bekerja terhadap luas penampang benda.

2. Pengujian Impact

Volume Serat	A^0 (mm^2)	α ($^\circ$)	β ($^\circ$)	Energi Impact (Joule)	Harga Impact (Joule/ mm^2)
%	100	45	41	0,448	0,0044
20%	100	45	41	0,300	0,0030
25%	100	45	41,5	0,150	0,0015

Tabel 4. Hasil Pengujian Impact Variasi Serat Anyaman

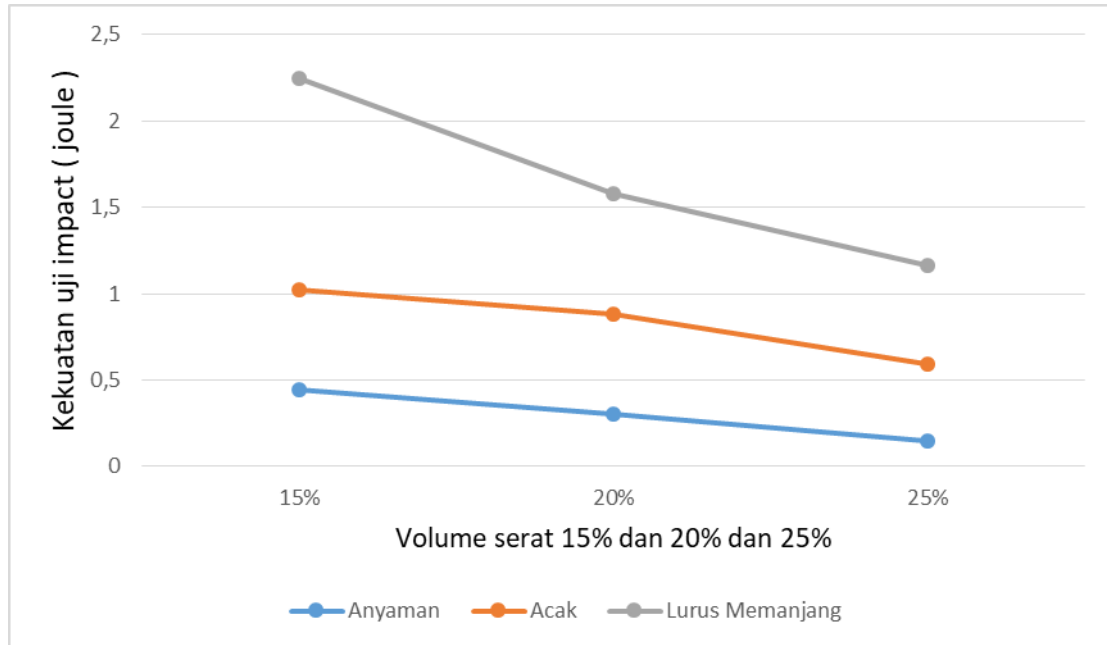
Volume Serat	A^0 (mm^2)	α ($^\circ$)	β ($^\circ$)	Energi Impact (Joule)	Harga Impact (Joule/ mm^2)
15%	100	45	38,5	1,026	0,0102
20%	100	45	38	0,883	0,0088
25%	100	45	37,5	0,594	0,0059

Tabel 5. Hasil Pengujian Impact Variasi Serat Acak

Volume Serat	A^0 (mm^2)	α ($^\circ$)	β ($^\circ$)	Energi Impact (Joule)	Harga Impact (Joule/ mm^2)
15%	100	45	36,5	2,244	0,0224
20%	100	45	33	1,582	0,0158
25%	100	45	34,5	1,167	0,0116

Tabel 6. Hasil Pengujian Impact Variasi Serat Lurus Memanjang

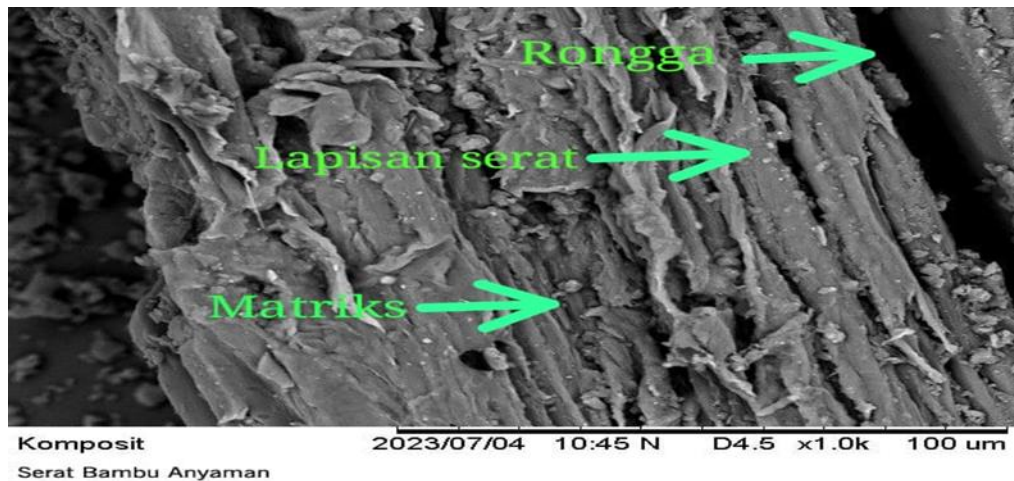
ANALISA PENGARUH VARIASI SUSUNAN SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN IMPACT DAN PENGUJIAN SEM PADA MATERIAL KOMPOSIT RESIN POLYESTER BERPENGUAT SERAT BAMBU



Grafik 2. Hasil Rata – Rata Pengujian Impact

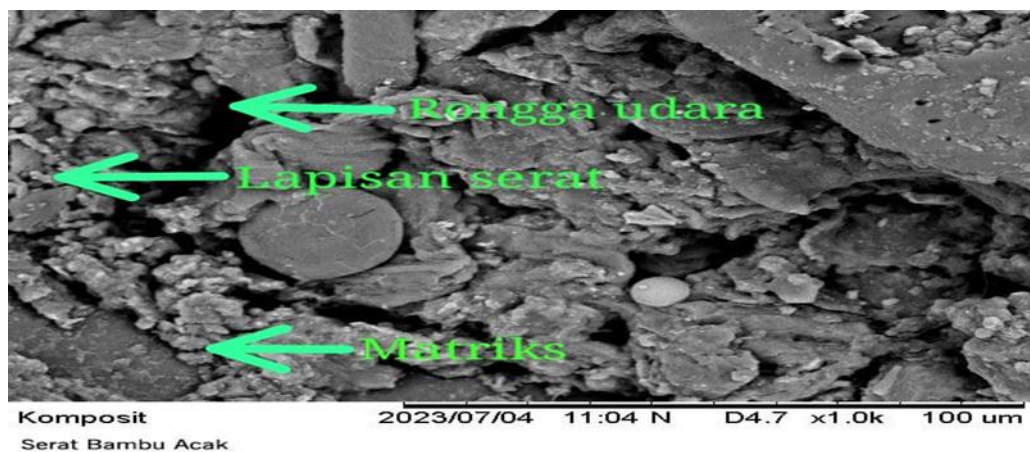
Pengujian impact berdasarkan hasil pengamatan pada grafik 4.5 dapat diketahui bahwa Komposit serat bambu dengan variasi anyaman mengalami penurunan kekuatan impact dari volume 20% ke 25% dan untuk variasi acak dimana kekuatan impact mengalami penurunan dan untuk variasi Lurus memanjang di volume serat 20% mengalami penurunan kekuatan impact dan mengalami kenaikan lagi di volume 25%. dari grafik diatas untuk variasi serat lurus memanjang dengan volume serat 15% menghasilkan kekuatan impact yang paling tinggi yang berarti serat bambu dapat meningkatkan kekuatan komposit, Hal ini disebabkan karena semakin bervariasi serat bambu pada material komposit menyebabkan komposit menjadi keras dan transfer beban tegangan gaya impact dapat tersalurkan secara sempurna ke setiap serat penguat komposit. Pernyataan ini sesuai dengan teori yang ada menurut (Ainur.,2021) yaitu semakin banyak jumlah serat penguat yang diberikan pada komposit maka akan meningkatkan nilai kekuatan material komposit tersebut dan semakin bervariasi serat yang digunakan didalam material komposit semakin meningkatkan harga impact dari komposit tersebut, hal ini disebabkan karena ada unsur atau kandungan senyawa yang ada didalam serat memiliki ketangguhan yang lebih baik dari matriks.

3. Pengujian SEM



Gambar 5. SEM EDX dengan Variasi Serat Anyaman

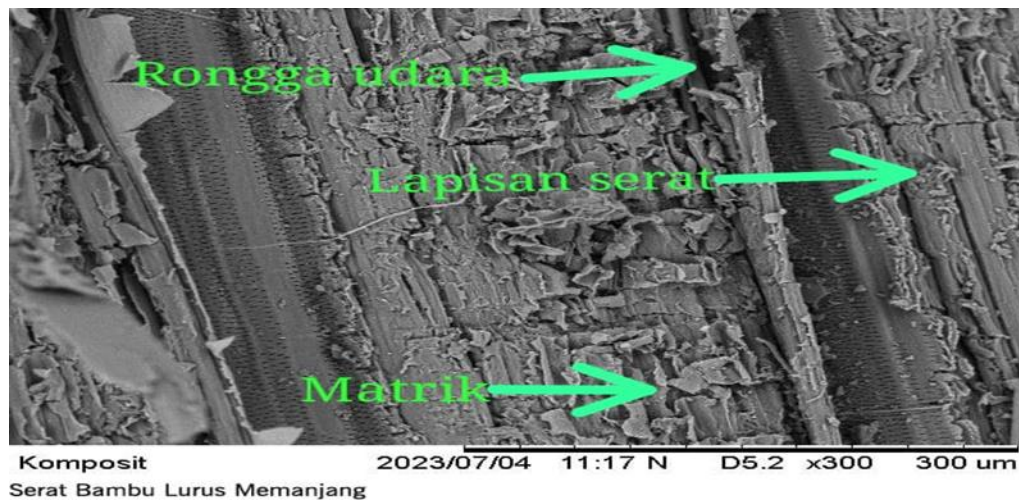
Berdasarkan gambar 5 menunjukkan perbesaran 1000x terlihat bahwa permukaan Komposit dengan variasi anyaman .gambar diatas juga menunjukkan tebal serat karbon sebesar 52 μm dan terdapat rongga udara pada spesimen uji. ini menunjukkan bahwa terdapat oksigen yang terperangkap pada proses pelapisan berlangsung



Gambar 6. SEM EDX dengan Variasi Serat Acak

Berdasarkan gambar 6 menunjukkan perbesaran 1000k dapat dilihat serat yang tidak melekat (de bonding). Karena pada variasi serat acak memiliki ruang matrik yang lebih banyak untuk mengikat serat sehingga ketika ditarik serat banyak mengalami putus. Kemudian dapat dilihat dari penampang serat yang terlihat dari gambar, dari satu helai serat masih memiliki bagian bagian serat di dalamnya sehingga dapat diasumsikan bahwa serat bambu mempunyai kekakuan

ANALISA PENGARUH VARIASI SUSUNAN SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN IMPACT DAN PENGUJIAN SEM PADA MATERIAL KOMPOSIT RESIN POLYESTER BERPENGUAT SERAT BAMBU



Gambar 7. SEM EDX dengan Variasi Serat Lurus Memanjang

Pada gambar 7 terlihat sebuah serat yang terputus saat terjadinya penarikan, serat yang terlihat pada gambar diatas, terlihat serat tidak merekat (de bonding) dengan matriknya yang kemungkinan diakibatkan oleh daya ikat antara serat dan matrik kurang baik sehingga pada waktu pengujian serat terlepas dari matrik.

KESIMPULAN

1. Pengujian Tarik pada komposit serat bambu menunjukkan bahwa serat bambu dapat meningkatkan kekuatan komposit. Pada spesimen uji Tarik untuk nilai kekuatan rata-rata adalah variasi anyaman menghasilkan tegangan $0,63 \text{ Kgf/mm}^2$ dan spesimen uji Tarik untuk variasi acak menghasilkan tegangan sebesar $0,74 \text{ Kgf/mm}^2$ dan spesimen uji tarik untuk variasi lurus memanjang menghasilkan tegangan sebesar $1,33 \text{ Kgf/mm}^2$. Dari data pengujian di atas untuk variasi serat lurus memanjang mempunyai kekuatan tarik yang paling tinggi dengan kekuatan tarik sebesar $1,33 \text{ Kgf/mm}^2$
2. Berdasarkan hasil pengujian impact bahwa dengan melakukan dan memvariasikan serat bambu terhadap spesimen komposit berpenguat serat bambu . Dengan variasi anyaman dapat meningkatkan nilai rata-rata energi yang terserap menjadi $0,299 \text{ Joule}$. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata energi yang terserap pada komposit variasi serat acak menghasilkan energi terserap sebesar $0,834 \text{ Joule}$. energi yang terserap pada komposit variasi serat lurus memanjang menghasilkan energi rata-rata terserap sebesar $1,664 \text{ Joule}$.. Dari data pengujian di atas untuk variasi serat lurus memanjang mempunyai kekuatan impact yang paling tinggi dengan kekuatan impact rata-rata sebesar $1,664 \text{ joule}$.

3. Setelah diamati dengan SEM, dapat dianalisis bahwa kekakuan komposit tersebut dapat disebabkan oleh variasi serat pada setiap bahan. Memvariasikan susunan serat dapat menyebabkan turunnya tingkat elastisitas atau kelenturan dari bahan tersebut. Memvariasikan susunan serat jelas dapat memperbaiki kelenturan dari bahan komposit, dan juga menyebabkan bahan komposit tersebut menjadi semakin getas pada, kurangnya pelekatan serat bambu dengan komposit sehingga serat bambu tidak melekat sempurna pada komposit dan menimbulkan oksigen terperangkap pada lapisan akibatnya kekuatan pada komposit menjadi kurang maksimal.

SARAN

Dalam penelitian yang sudah dilakukan masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Untuk menyempurnakan penelitian selanjutnya perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Proses pembentukan spesimen pengujian Tarik agar setiap spesimen memiliki luas penampang yang seragam.
2. Proses pelapisan serat bambu pada resin masih terburu buru sehingga masih ada oksigen yang terperangkap pada resin epoxy dan serat bambu
3. Pada saat pembuatan spesimen perlu diperhatikan lagi campuran bahan yang digunakan membuat komposit agar tidak menghasilkan gelembung pada saat pencampuran pelapisan serat bambu dapat melekat sempurna dan memberikan kekuatan yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiman, A. P., & Sukania, I. W. (2013). Kekuatan Tekan dan Flexural Material Komposit Serat Bambu Epoksi. *Jurnal Teknik Mesin*, 14(2), 59-63.
- Aprilia, W. (2013). Sifat mekanis komposit berpenguat bilah bambu dengan matriks polyester akibat variasi susunan. *Pillar of physics*, 2(1).
- Purnama, M. Z. I. M., Junipitoyo, B., & Hariyanto, D. (2021). Pengaruh Susunan Serat Bambu Pada Komposit Terhadap Uji Tarik Dan Uji Kekerasan Vicker. In *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)* (Vol. 5, No. 2).
- Nurhanisa, M., Wahyuni, D., & Masela, P. Pengaruh Susunan Serat pada Papan Komposit Serat Bambu terhadap Sifat Fisis dan Mekanis. *POSITRON*, 11(2).
- Aditama, H. W., & Isnu, Y. (2019). *Effect Of Loads And Braking Temperatures On The Ffectiveness Of Weakness In The Field Of Brake Disk Ased On Composition Of*

- Aluminum Alloy+ Bottom Ash* (Doctoral dissertation, Untag 1945 Surabaya).
- Bagaskara Sukoco, B. A. (2018). *Komposit Skin Hybrid Berpenguat Serat Bambu Acak 50% Dan Serat Rami Anyaman 50% Bermatrik Polyester Terhadap Kekuatan Tarik, Bending Dan Impact* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Firmansyah, B., & Banowati, L. (2019). *Pengaruh Parameter Proses Manufaktur Terhadap Karakteristik Komposit Berpenguat Serat Bambu Tali/Epoxy* (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Unpas).
- Haryati, M. (2014). Sintesis dan Karakterisasi Sifat Mekanik Bahan Komposit Ramah Lingkungan dari Selulosa Bakteri dan Serat Bambu.
- Juwanda, D. (2021). Pengaruh Daya Tarik Beton Akibat Penambahan Superplasticizer Viscocrete 8670-Mn Dan Bahan Tambah Abu Sekam Padi (Studi Penelitian). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik [JIMT]*, 1(4).
- Kosjoko, K. (2017). Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik dan Bending Bahan Komposit Serat Bambu Tali (*Gigantochloa Apus*) Bermatriks Polyester. *PROSIDING SENSEI 2017*, 1(1).
- Manurung, R., Simanjuntak, S., Sembiring, J., Napitupulu, R. A., & Sihombing, S. (2020). Analisa Kekuatan Bahan Komposit Yang Diperkuat Serat Bambu Menggunakan Resin Polyester Dengan Memvariasikan Susunan Serat Secara Acak Dan Lurus Memanjang. *Sprocket Journal of Mechanical Engineering*, 2(1), 28-35.
- Mesin, D. J. I. T. (2014). Pengaruh Pola Anyaman Terhadap Kekuatan Tarik Dan Bending Komposit Berpenguat Serat Bambu. *Jurnal Dinamika (ISSN: 2085-8817)*, 6(1).
- Nugroho, F. Pengaruh Kandungan Partikel Serbuk Genteng Sokka Terhadap Kekuatan Tarik dan Impak Pada Komposit Bermatrik Epoxy.
- Pangestu, A. (2022). Analisis Sifat Mekanis Komposit Limbah Masker Berpenguat Serat Bambu.