

ANALISA PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPACT KOMPOSIT SERAT RAMI BERMATRIKS EPOXY APLIKASI BUMPER MOBIL

Daffa Ahmad Fauzan

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: daffa.19009@mhs.unesa.ac.id

Diah Wulandari

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: diahwulandari@unesa.ac.id

Abstrak

Bumper adalah salah satu struktur yang penting dalam kendaraan berpenumpang didisain untuk menerima beban impact. Serat rami memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan. Salah satu pengembangan yang dapat dilakukan dengan menggunakan serat rami sebagai material bumper mobil, mengingat banyaknya pengguna kendaraan roda empat tersebut di Indonesia. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kekuatan Tarik maksimum komposit serat rami bermatriks epoxy beserta kekuatan impact maksimumnya. Selain itu juga untuk mengetahui pengaruh variasi fraksi volume serat terhadap kekuatan Tarik maksimum komposit serat rami bermatriks epoxy beserta kekuatan impact-nya tanpa atau dengan perlakuan perendaman pada larutan KOH 2% selama 2 jam.

Dalam Penelitian ini serat rami diberikan perlakuan perendaman dalam larutan KOH 2% selama 2 jam, dengan variasi fraksi volume sebesar 20%,40%,60% serat pada specimen. Untuk pembuatan specimen komposit menggunakan metode Hand Lay Up dengan menggunakan serat rami yang telah diberikan perlakuan perendaman KOH 2% dan tanpa diberi perlakuan perendaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa serat yang diberi perlakuan perendaman KOH 2% selama 2 jam memiliki kekuatan Tarik dan Impact yang lebih besar dibanding komposit yang seratnya tidak diberi perlakuan perendaman. Kekuatan Tarik maksimum komposit serat rami sebesar 71.10 MPa sedangkan Komposit yang seratnya diberi perlakuan perendaman meliki Kekuatan Tarik maksimum sebesar 74.07 MPa. Untuk energi Impact maksimum komposit serat rami memiliki energi sebesar 41.83 J. Energi impact maksimum komposit serat rami yang diberi perlakuan perendaman memiliki kekuatan Impact sebesar 43.34 J.

Kata Kunci: Bumper Mobil, Komposit, Rami, Fraksi Volume, KOH

Abstract

Bumper is one of the important structures in passenger vehicles designed to receive impact loads. Ramie fiber has enormous potential for development. One development that can be done is using hemp fiber as a car bumper material, considering the large number of four-wheeled vehicle users in Indonesia. The purpose of this study is to determine the maximum tensile strength of hemp fiber composites with epoxy matrix and their maximum impact strength. In addition, it is also to determine the effect of variations in fiber volume fraction on the maximum tensile strength of ramie fiber composites with epoxy matrix and their impact strength without or with immersion treatment in 2% KOH solution for 2 hours.

In this study, ramie fiber was given a soaking treatment in a 2% KOH solution for 2 hours, with variations in volume fraction of 20%, 40%, 60% of fiber in the specimen. To make composite specimens using the Hand Lay Up method using ramie fiber that had been given a 2% KOH soaking treatment and without being given a soaking treatment.

The results of the study showed that the fibers treated by immersion in 2% KOH for 2 hours had greater tensile and impact strength than the composites whose fibers were not treated by immersion. The maximum tensile strength of the hemp fiber composite was 71.10 MPa while the composite whose fibers were treated by immersion had a maximum tensile strength of 74.07 MPa. For the maximum impact energy of the ramie fiber composite, it had an energy of 41.83 J. The maximum impact energy of the ramie fiber composite that was treated by immersion had an impact strength of 43.34 J.

Keywords: Car Bumper, Composite, Ramie, Volume Fraction, KOH

PENDAHULUAN

Begitu cepatnya perkembangan teknologi mobil saat ini membuat semakin banyaknya inovasi yang dilakukan oleh perusahaan mobil. Pengembangan dilakukan di berbagai aspek baik itu aspek performa mesin, system kendali, aspek keamanan, hingga pemilihan material pembuat komponen atau mesin. Hal itu dilakukan agar terciptanya sebuah kendaraan yang sangat aman dan nyaman saat digunakan.

Salah satu komponen mobil yang banyak dikembangkan ialah bumper mobil. Bumper adalah salah satu struktur yang penting dalam kendaraan berpenumpang didisain untuk menerima beban impact. bumper dirancang untuk memungkinkan terjadi kontak dan mengalami guncangan tanpa menimbulkan kerusakan serius, Bumper dirancang untuk menyerap energy yang cukup untuk memenuhi original equipment manufacture (OEMs) (Julian, 2022).

Saat ini bumper mobil banyak menggunakan plastik ataupun fiberglass sebagai bahan pembuatannya. Plastik atau polyurethane terdiri dari dua jenis yaitu plastic biasa dan plastik ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*). Plastik biasa memiliki keunggulan lebih murah namun lebih mudah pecah. Untuk plastic ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) lebih kuat dan fleksibel dibanding plastic biasa namun harga lebih mahal dikarenakan material tersebut merupakan material impor. Selain plastik terdapat material lain yang juga banyak digunakan yaitu fiberglass. Fiberglass memiliki keunggulan mudah dibentuk, sedangkan untuk kekurangan fiberglass ialah mudah rusak atau retak ketika terkena benturan atau tabrakan.

Indonesia memiliki banyak kekayaan sumber daya alam. Perlu adanya pemaksimalan potensi sumber daya alam yang ada di Indonesia. Banyak sekali tumbuhan yang dapat diambil seratnya untuk sebagai material komposit baik serat alami maupun sintesis.

Salah satu serat alami yang mudah ditemukan dan ketersediaannya cukup banyak adalah serat rami. Rami merupakan tanaman yang berumur panjang, dapat tumbuh di daerah yang memiliki cuaca hangat dan lembab. Perkembangbiakannya juga sangatlah mudah, hanya dengan biji, potongan batang atau potongan akar. (Muslimin dan Hesti, 2019).

Serat rami memiliki beberapa kelebihan yang dapat dikembangkan sebagai material komposit diantaranya. Kerapatan sebesar $1,5 \text{ g/cm}^3$, Kekuatan Tarik sebesar 500 Mpa, Modulus Elastisitas sebesar 44 Gpa (Ramu et al, 2019). Selain itu serat Rami juga memiliki kadar selulosa sebanyak 68.6-76.2%, kadar hemiselulosa 13-16%, kadar lilin 0.3%, serta kadar lignin 0.6-0.7%. (Layth et al, 2015).

Komposit adalah sistem material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material dengan sifat yang berbeda. Komposit terdiri dari serat dan matriks. Serat sebagai material yang menyusun komposit. Sedangkan matriks untuk merekatkan serat dan menjaganya agar tidak berubah posisi. Matriks memiliki sifat mudah untuk diubah

bentuknya dengan cara dipotong atau juga dicetak sesuai dengan kebutuhan desainnya (Lohdy, Arad, 2020).

Sifat mekanis suatu material komposit dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti banyaknya presentase serat dalam suatu komposit, bentuk anyaman atau susunan suatu serat dalam sebuah komposit, panjang suatu serat dalam sebuah komposit, serta perlakuan permukaan terhadap serat.

Menurut Zainuri dkk (2019) dalam penelitiannya mengenai pengaruh jenis anyaman dan fraksi volume terhadap kekuatan Tarik dan bending serat rami menunjukkan bahwa kekuatan impact tertinggi pada jenis anyaman 1 dengan fraksi volume serat 30% didapatkan nilai rata-rata sebesar 9,91 KJ/m², kekuatan bending tertinggi pada anyaman 2 dengan fraksi volume serat 30 % didapatkan nilai rata-rata sebesar 25,92 N/mm².

Pada Penelitian (Putra, et al 2023) tentang pengaruh perlakuan KOH terhadap Kekuatan Tarik Komposit serat Rami. Menunjukkan bahwa komposit serat rami yang diberi perlakuan perendaman dalam larutan KOH 2% selama 2 jam dapat menghasilkan kekuatan Tarik yang sangat besar mencapai 25,3 MPa.

Berdasarkan uraian diatas bahwa bumper merupakan bagian penting yang perlu dikembangkan untuk keselamatan pengemudi ataupun penumpang mobil dari terjadinya tabrakan, serta pemilihan serat alam sebagai material pembuatan bumper guna memaksimalkan sumber daya alam yang tersedia, maka pembuatan bumper perlu diperhatikan dari segi kekuatan, kelenturan dan ketersediaan material alami penyusun bumper di alam. Dalam penelitian ini komposit serat rami dan matrik epoksi digunakan dengan tujuan bahwa serat alam mempunyai kekuatan dan kekakuan yang relatif tinggi.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi Fraksi Volume Serat dengan dan tanpa Perlakuan Perendaman Larutan KOH 2% selama 2 jam pada Komposit Serat Rami Bermatriks Epoxy terhadap kekuatan maksimum Tarik Dan Impact. Penelitian dilaksanakan pada Mei–Juni 2025. Untuk tempat pengujian dilakukan di Laboratorium Pengujian Material Politeknik Negeri Malang. Objek penelitian berupa Serat Rami dengan Variasi Fraksi Volume Serat 20%, 40%, dan 60% sebagai variabel bebas, sedangkan variabel terikat antara lain Kekuatan Tarik dan Kekuatan Impact Komposit Serat Rami. Variabel kontrol dalam penelitian ini meliputi Serat Rami tanpa perlakuan serta Serat Rami dengan perlakuan Perendaman Larutan KOH 2% selama 2 jam.

Prosedur penelitian meliputi tahap persiapan, pengujian, dan pengambilan data menggunakan alat Uji Tarik dan Uji Impact serta menggunakan aplikasi IBM SPSS untuk menganalisis hasil pengujian. Data Kekuatan Tarik dan Impact yang diperoleh kemudian diolah dalam bentuk grafik menggunakan Microsoft Excel. Analisis data

dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan hasil pengaruh Fraksi Volume Serat dengan dan tanpa Perlakuan Perendaman Larutan KOH 2% selama 2 jam, sehingga diperoleh gambaran mengenai pengaruh Fraksi Volume Serat dan Perlakuan Perendaman Larutan KOH 2% selama 2 jam terhadap Kekuatan Tarik dan Impact Komposit Serat Rami bermatriks Epoxy. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah interpretasi serta penarikan kesimpulan.

a) Persiapan

- Serat dipotong sesuai panjang dari spesimen uji tarik dan uji impact. Setelah serat dipotong serat dicuci hingga bersih lalu dikeringkan.
- Membuat larutan KOH 2% dengan cara mencampurkan padatan KOH pada aquades dengan volume 1L. Untuk mengetahui berapa kebutuhan

$$V_{ember} = 1000 \text{ ml}$$

$$v_{KOH} = 2\%$$

Maka

$$V_{KOH} = V_{ember} \times v_{KOH}$$

$$V_{KOH} = 1000 \text{ ml} \times 2\%$$

$$V_{KOH} = 20 \text{ ml}$$

$$V_{aquades} = 980 \text{ ml}$$

Untuk menentukan massa KOH yang dibutuhkan menggunakan rumus seperti berikut.

$$m = \rho \times v_{KOH}$$

$$m = 2,12 \times 20$$

$$m = 42,4 \text{ g}$$

Dimana : V_{ember} = Volume Ember

v_{KOH} = Presentase Larutan KOH dalam ember

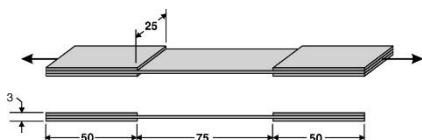
V_{KOH} = Volume KOH yang dibutuhkan

$V_{aquades}$ = Volume Air yang dibutuhkan

ρ = Densitas KOH (2,12 g/cm³)

- Penghitungan kebutuhan serat dan Resin
Untuk menghitung kebutuhan serat dan matrik menggunakan rumus dibawah ini.

1. Cetakan Uji Tarik



Gambar 1. specimen Uji Tarik sesuai ASTM D3039

$$(V_{ctk}) = 2(V_1) + V_2$$

$$V_1 = p \times l \times t$$

$$V_2 = p \times l \times t$$

Dimana : (V_{ctk}) = Volume Cetakan (cm³)

p = panjang cetakan (cm)

l = lebar cetakan (cm)

t = tinggi cetakan (cm)

$$V_{ctk (tarik)} = 2(V_1) + V_2$$

$$= 2 (3,75) + 1,875$$

$$= 9,375 \text{ cm}^3$$

Setelah mengetahui Volume Cetakan (V_{ctk}). Kita dapat mengetahui berapa Volume Serat (V_f) sesuai kebutuhan. Untuk rumus sebagai berikut.

$$(V_{f20\%}) = 20\% \times V_{ctk}$$

$$(V_{f40\%}) = 40\% \times V_{ctk}$$

$$(V_{f60\%}) = 60\% \times V_{ctk}$$

Dimana : $(V_{f20\%})$ = Fraksi Volume Serat 20% (cm³)

$(V_{f40\%})$ = Fraksi Volume Serat 40% (cm³)

$(V_{f60\%})$ = Fraksi Volume Serat 60% (cm³)

(V_{ctk}) = Volume Cetakan (cm³)

$$V_{cetakan} = 9,375 \text{ cm}^3$$

$$(V_{f20\%}) = 20\% \times 9,375 = 1,875 \text{ cm}^3$$

$$(V_{f40\%}) = 40\% \times 9,375 = 3,75 \text{ cm}^3$$

$$(V_{f60\%}) = 60\% \times 9,375 = 5,625 \text{ cm}^3$$

Untuk mengetahui massa serat menggunakan rumus (m_f)

$$(m_f) = \rho_f \times V_f$$

Dimana : (m_f) = massa serat (gr)

(ρ_f) = densitas serat (gr/cm³)

(V_f) = Fraksi Volume Serat (cm³)

Untuk mengetahui massa resin menggunakan rumus (m_m)

$$(m_m) = \rho_m \times V_m$$

Dimana : (m_m) = massa resin (gr)

(ρ_m) = densitas resin (gr/cm³)

(V_m) = Fraksi Volume resin (cm³)

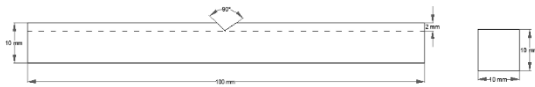
Sedangkan untuk rumus perhitungan katalis menggunakan rumus sebagai berikut.

$$(V_{katalis}) = \frac{1}{2} \times V_m$$

Dimana : $(V_{katalis})$ = Volume Katalis (cm³)

(V_m) = Volume Resin (cm³)

2. Cetakan Uji Impact



Gambar 2. Specimen Uji Impact sesuai ASTM D 5942-96.

$$(V_{ctk}) = p \times l \times t$$

Dimana : (V_{ctk}) = Volume Cetakan (cm^3)

p = panjang cetakan (cm)

l = lebar cetakan (cm)

t = tinggi cetakan (cm)

$$V_{ctk (impact)} = p \times l \times t$$

$$= 10 \times 1 \times 1$$

$$= 10 \text{ cm}^3$$

Setelah mengetahui Volume Cetakan (V_{ctk}). Kita dapat mengetahui berapa Volume Serat (V_f) sesuai kebutuhan. Untuk rumus sebagai berikut.

$$(V_{f20\%}) = 20\% \times V_{ctk}$$

$$(V_{f40\%}) = 40\% \times V_{ctk}$$

$$(V_{f60\%}) = 60\% \times V_{ctk}$$

Dimana : $(V_{f20\%})$ = Fraksi Volume Serat 20% (cm^3)

$(V_{f40\%})$ = Fraksi Volume Serat 40% (cm^3)

$(V_{f60\%})$ = Fraksi Volume Serat 60% (cm^3)

(V_{ctk}) = Volume Cetakan (cm^3)

Untuk mengetahui massa serat menggunakan rumus (m_f)

$$(m_f) = \rho_f \times V_f$$

Dimana : (m_f) = massa serat (gr)

(ρ_f) = densitas serat (gr/ cm^3)

(V_f) = Fraksi Volume Serat (cm^3)

$$(V_{f20\%}) = 20\% \times V_{ctk}$$

$$(V_{f40\%}) = 40\% \times V_{ctk}$$

$$(V_{f60\%}) = 60\% \times V_{ctk}$$

Selanjutnya untuk menghitung Fraksi Volume Resin menggunakan rumus seperti dibawah ini.

$$(V_{m80\%}) = 80\% \times V_{ctk}$$

$$(V_{m60\%}) = 60\% \times V_{ctk}$$

$$(V_{m40\%}) = 40\% \times V_{ctk}$$

$$V_{cetakan} = 10 \text{ cm}^3$$

$$(V_{m80\%}) = 80\% \times 10 = 8 \text{ cm}^3$$

$$(V_{m60\%}) = 60\% \times 10 = 6 \text{ cm}^3$$

$$(V_{m40\%}) = 40\% \times 10 = 4 \text{ cm}^3$$

Dimana : $(V_{m80\%})$ = Fraksi Volume Resin 80% (cm^3)

$(V_{m60\%})$ = Fraksi Volume Serat 60% (cm^3)

$(V_{m40\%})$ = Fraksi Volume Serat 40% (cm^3)

(V_{ctk}) = Volume Cetakan (cm^3)

Sedangkan untuk rumus perhitungan katalis menggunakan rumus sebagai berikut.

$$(V_{katalis}) = \frac{1}{2} \times V_m$$

Dimana : $(V_{katalis})$ = Volume Katalis (cm^3)

(V_m) = Volume Resin (cm^3)

HASIL DAN PEMBAHASAN

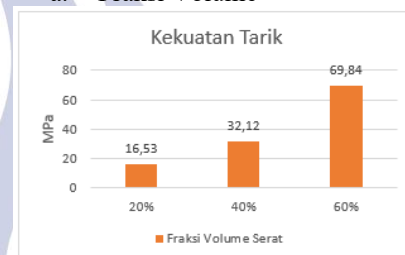
1. Uji Tarik



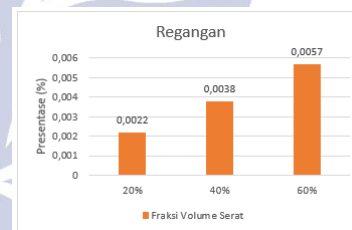
Gambar 3. Spesimen setelah Uji Tarik

Pengujian tarik pada penelitian ini menggunakan standard ASTM D3039. Pengujian tarik dilakukan setelah komposit telah dibuat dengan variasi serat 20%,40%,60%. Dan dengan atau tanpa perlakuan KOH pada serat rami tersebut.

a. Fraksi Volume



Gambar 4. Grafik rata-rata Uji Tarik



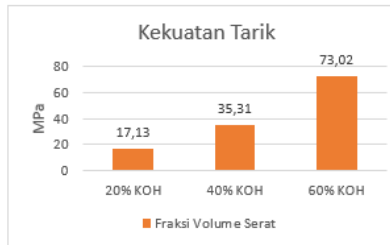
Gambar 5. Grafik Regangan Komposit Serat Rami

Hasil pengujian Tarik dengan variasi fraksi volume serat 20%, 40%, 60% berturut-turut menunjukkan rata-rata kekuatan Tarik yang dihasilkan memiliki nilai yang lebih besar sebanding dengan banyaknya Fraksi Volume Serat pada suatu komposit. Rata-rata kekuatan Tarik yang dihasilkan pada fraksi volume serat tanpa perlakuan perendaman 20% sebesar 16.53 MPa, untuk fraksi volume serat 40% tanpa perlakuan perendaman sebesar 32.12 MPa, Sedangkan fraksi volume serat 60% memiliki nilai rata-rata sebesar 69.84 MPa. Semakin besar fraksi volume serat yang dimiliki pada suatu komposit maka semakin besar juga kekuatan Tarik yang dapat dihasilkan.

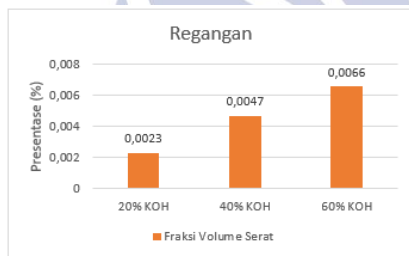
Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian (Rahman, 2011) yang menyatakan bahwa peningkatan kekuatan Tarik sejalan dengan penambahan fraksi volume serat yang disebabkan karena gaya Tarik yang diterima oleh komposit

Sebagian besar akan diserap oleh serat. Sehingga semakin bertambah fraksi volume serat pada komposit semakin bertambah kekuatan tariknya. Penggunaan serat rami sebagai material bumper mobil dengan menggunakan resin epoxy sebagai pengikat dengan metode hand lay up dapat digunakan mulai variasi serat 20% dikarenakan hasil kekuatan Tarik yang diperoleh sudah sesuai dengan nilai kekuatan minimum yang dibutuhkan sebesar 8,09 (MPa) sesuai penelitian (Saidah et al, 2018)

b. Perendaman Larutan KOH 2% selama 2 jam



Gambar 6. Hasil Uji Tarik Kekuatan Tarik Komposit Serat Rami dengan perlakuan Perendaman KOH 2% selama 2 Jam



Gambar 7. Grafik Regangan Komposit Serat Rami dengan Perlakuan Perendaman KOH 2% selama 2 Jam

Hasil Uji Tarik Komposit serat rami yang diberi perlakuan perendaman larutan KOH 2% selama 2 jam menunjukkan fraksi volume serat 20% dengan perendaman larutan KOH 2% selama 2 jam memiliki rata-rata kekuatan Tarik sebesar 17.13 MPa, pada fraksi volume serat 40% dengan perlakuan perendaman larutan KOH 2% selama 2 jam memiliki kekuatan sebesar 35.31 MPa, sedangkan untuk fraksi volume serat 60% dengan perlakuan perendaman KOH 2% selama 2 jam memiliki rata-rata kekuatan Tarik tertinggi sebesar 73.02 MPa. Komposit serat rami yang diberi perlakuan perendaman larutan KOH 2% selama 2 jam memiliki kekuatan tarik yang lebih besar dibanding komposit yang tanpa diberi perlakuan hal tersebut bisa terjadi karena Larutan Kalium Hidroksida (KOH) dapat menghilangkan lignin dan pektin yang dapat menghambat proses pengikatan serat dan matrik sesuai penelitian (Putra et al, 2023).

Komposit serat tanpa alkalisasi, memiliki kekuatan Tarik lebih rendah karena ikatan antara serat dan resin menjadi tidak sempurna

disebabkan oleh adanya lapisan yang menyerupai lilin di permukaan serat. Peningkatan kekuatan antar muka akan optimum pada penambahan larutan basa alkali konsentrasi tertentu seperti pada penelitian (Maryanti et al, 2011).

1.1. Analisa Two Way ANOVA kekuatan tarik
 Analisa Two Way ANOVA dilakukan untuk melihat pengaruh Perlakuan dan Fraksi Volume serat terhadap kekuatan tarik Komposit.

Tests of Between-Subjects Effects

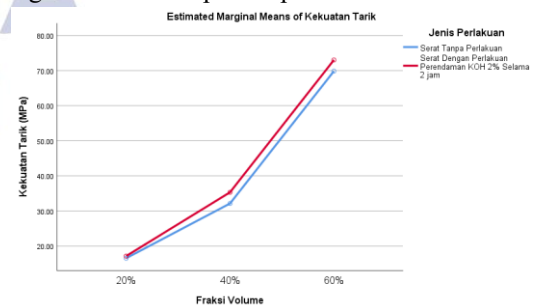
Dependent Variable: Kekuatan Tarik (MPa)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9409.365 ^a	5	1881.873	2432.635	.000
Intercept	29761.494	1	29761.494	38471.700	.000
Perlakuan	24.360	1	24.360	31.490	.000
Fraksi	9378.322	2	4689.161	6061.524	.000
Perlakuan * Fraksi	6.682	2	3.341	4.319	.039
Error	9.283	12	.774		
Total	39180.141	18			
Corrected Total	9418.648	17			

a. R Squared = .999 (Adjusted R Squared = .999)

Gambar 8. Hasil Analisa Two Way Anova Kekuatan Tarik Komposit

Berdasarkan tabel *Test of Between-Subject Effects* Kekuatan Tarik. Menunjukkan nilai sig atau *p factor* Perlakuan perendaman menunjukkan nilai sebesar 0.00 yang menandakan bahwa perlakuan perendaman serat pada larutan KOH 2% selama 2 jam memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik komposit. Sedangkan untuk fraksi volume serat memiliki nilai sig atau *p factor* sebesar 0.000 yang menunjukkan bahwa fraksi volume serat sangat berpengaruh terhadap kekuatan tarik komposit dikarenakan nilai sig atau *p factor* $0.000 < 0.05$ berarti faktor tsb memiliki dampak yang cukup signifikan sedangkan jika nilai sig atau *p factor* $0.05 <$ menandakan faktor tsb tidak memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap hasil penelitian tsb.



Gambar 9. Grafik Plot Kekuatan Tarik Komposit

Berdasarkan plot grafik diatas terlihat bahwa semakin besar fraksi volume serat pada komposit maka semakin besar pula kekuatan Tarik yang dapat dihasilkan. Pengaruh perendaman serat pada larutan KOH 2% juga memiliki pengaruh pada kekuatan Tarik Komposit. Terlihat serat yang diberi perlakuan perendaman KOH 2%

selama 2 jam memiliki kekuatan Tarik lebih besar dibandingkan dengan serat yang tanpa diberikan perlakuan.

2. Uji Impact

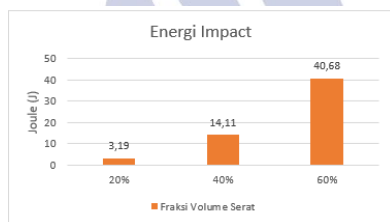
Pengujian tarik pada penelitian ini menggunakan standard ASTM D 5942-96.



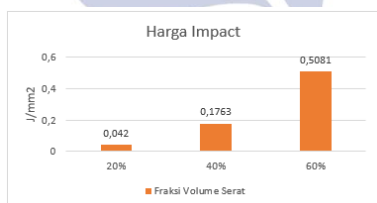
Gambar 10. Spesimen Uji Impact Komposit

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan material dalam menyerap energi impact sampai spesimen tersebut mengalami patah.. Pengujian dilakukan setelah komposit telah dibuat dengan variasi serat 20%,40%,60%. Dan dengan atau tanpa perlakuan KOH pada serat rami tersebut.

a. Fraksi Volume



Gambar 11. Grafik Uji Impact Komposit

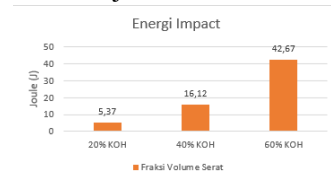


Gambar 12. Grafik Harga Impact Komposit

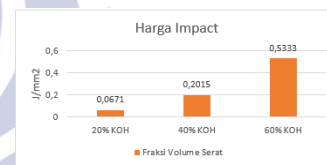
Gambar diatas menunjukkan nilai rata-rata energi impact variasi fraksi volume 20% sebesar 3.19 J dengan Harga Impact 0.042 J/mm², variasi fraksi volume 40% sebesar 14.11 J dengan Harga Impact sebesar 0.1763 J/mm, variasi fraksi volume serat 60% sebesar 40.65 J dengan harga Impact sebesar 0.5081 J/mm². Semakin besar variasi fraksi volume serat suatu komposit maka semakin besar pula energi impact yang dapat dihasilkan. Hal tersebut terjadi dikarenakan matriks sebagai bahan pengikat akan lebih banyak mengikat serat, semakin banyak serat pada specimen maka jarak

antar serat akan semakin menyempit sehingga rongga serat dengan serat yang merupakan matriks semakin berkurang dan lebih getas sesuai penelitian (Achmad Zainuri et al, 2019).

b. Perendaman larutan KOH 2% selama 2 jam



Gambar 13. Grafik Uji Impact Komposit dengan perlakuan perendaman Larutan KOH 2% selama 2 Jam



Gambar 14. Grafik Harga Impact Komposit dengan perlakuan Perendaman Larutan KOH 2% selama 2 Jam

Hasil Uji Impact Komposit serat rami yang diberi perlakuan perendaman larutan KOH 2% selama 2 jam menunjukkan fraksi volume serat 20% dengan perendaman larutan KOH 2% selama 2 jam memiliki rata-rata kekuatan impact sebesar 5.37 J, pada fraksi volume serat 40% dengan perlakuan perendaman larutan KOH 2% selama 2 jam memiliki kekuatan impact sebesar 16.12 J, sedangkan untuk fraksi volume serat 60% dengan perlakuan perendaman KOH 2% selama 2 jam memiliki kekuatan impact tertinggi sebesar 42.67 J.

Komposit serat rami yang diberi perlakuan perendaman larutan KOH 2% selama 2 jam memiliki kekuatan impact yang lebih besar dibanding komposit yang tanpa diberi perlakuan hal tersebut bisa terjadi karena adanya perlakuan alkalisasi basa kuat, ikatan antara serat dan resin menjadi sempurna, sehingga

tidak terhalang oleh lapisan yang menyerupai lilin dipermukaan serat. Hal tersebut seperti pada penelitian (Retno et al, 2021). Pada komposit serat rami tanpa perlakuan perendaman menghasilkan nilai impact yang lebih rendah dibanding komposit yang diberi perlakuan perendaman baik itu perendaman pada larutan KOH 2%, 5% ataupun 8%. Pada Penelitian Raliannoor (2020) menyatakan bahwa nilai impact yang mendekati ideal untuk bumper mobil yaitu rata-rata energi impact sebesar 0,08412 J/mm². Selain itu, pengujian impact menurut penelitian sebelumnya dari Pambudi,Rizqi Luhur (2020) menyatakan bahwa nilai rata-rata energi impact tertinggi yang di dapat yaitu 0,44 J dan nilai rata-rata harga impactnya 0,0124 J/mm². Oleh karena itu, hasil nilai rata-rata energi impact dan harga impact pada spesimen komposit untuk bumper mobil pada penelitian kali ini mendekati nilai ideal dapat digunakan mulai variasi fraksi volume serat 40% dikarenakan dapat menghasilkan energi impact sebesar 15.12 J dan Harga Impact sebesar 0.189 J/mm².

2.1. Analisa Two Way ANOVA Energi Impact

Analisa Two Way ANOVA dilakukan untuk melihat pengaruh Perlakuan dan Fraksi Volume serat terhdap Energi Impact Komposit

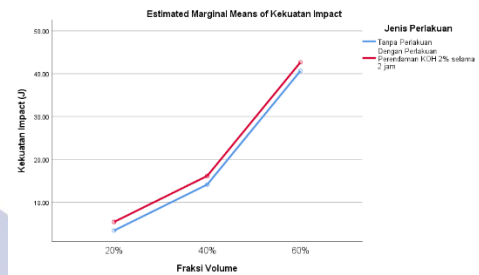
Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Kekuatan Impact (J)					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4440.494 ^a	5	888.099	1461.771	.000
Intercept	7477.422	1	7477.422	12307.501	.000
Perlakuan	18.261	1	18.261	30.057	.000
Fraksi	4422.233	2	2211.117	3639.398	.000
Perlakuan * Fraksi	1.111E-5	2	5.556E-6	.000	1.000
Error	7.291	12	.608		
Total	11925.207	18			
Corrected Total	4447.785	17			

a. R Squared = .998 (Adjusted R Squared = .998)

Gambar 15. Hasil Analisa Two Way ANOVA Energi Impact Komposit

Berdasarkan tabel *Test of Between-Subject Effects* Kekuatan Impact. Menunjukkan nilai *sig* atau *p factor* Perlakuan perendaman menunjukkan nilai sebesar 0.00 yang menandakan bahwa perlakuan perendaman serat pada larutan KOH 2% selama 2 jam memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan Impact komposit. Sedangkan untuk fraksi

volume serat memiliki nilai *sig* atau *p factor* sebesar 0.000 yang menunjukkan bahwa fraksi volume serat sangat berpengaruh terhadap kekuatan Impact komposit dikarenakan nilai *sig* atau *p factor* 0.000<0.05 berarti faktor tsb memiliki dampak yang cukup signifikan sedangkan jika nilai *sig* atau *p factor* 0.05< menandakan faktor tsb tidak memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap hasil penelitian tsb.



Gambar 16. Grafik Plot Energi Impact Komposit

Berdasarkan plot grafik diatas terlihat bahwa semakin besar fraksi volume serat pada komposit maka semakin besar pula kekuatan Impact yang dapat dihasilkan. Pengaruh perendaman serat pada larutan KOH 2% juga memiliki pengaruh pada kekuatan Impact Komposit. Terlihat serat yang diberi perlakuan perendaman KOH 2% selama 2 jam memiliki kekuatan Impact lebih besar dibandingkan dengan serat yang tanpa diberikan perlakuan.

PENUTUP

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi volume serat berpengaruh terhadap kekuatan tarik dan Impact komposit serat rami bermatriks epoxy aplikasi bumper mobil. Kekuatan tarik dan impact terendah terdapat pada variasi fraksi volume serat 20%.

Peningkatan fraksi volume serat dan pemberian perlakuan memiliki pengaruh pada kekuatan tarik dan impact komposit serat rami. Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan semakin banyak serat dalam komposit maka semakin besar energi yang dapat diserap, perlakuan perendaman larutan KOH 2% selama 2 jam juga berpengaruh pada kekuatan tarik dan impact komposit serat rami dikarenakan berkurangnya kadar lignin pada komposit sehingga kekuatan tarik dan impactnya dapat bertambah dibanding komposit tanpa diberi perlakuan .

Saran

Penulis menyarankan perlu diadakanya analisis lebih lanjut terkait patahan pada spesimen uji tarik dan impact dengan menggunakan SEM untuk mengetahui jenis-jenis patahan apa saja yang terjadi pada komposit

secara detail. Serta saat pengadukan resin dengan matriks diharapkan mengaduk dengan perlahan agar tidak ada gelembung udara yang terjebak pada resin.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Zainuri, Sinarep, Agus Purwoko, Nurkaliwanto. 2019. "Pengaruh Jenis Anyaman Dan Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Bending Dan Impact Komposit Serat Rami Dengan Matrik Resin Polyester". Momentum. Vol. 15 (2): hal. 144-149.
- Andi Saidah, Sri Endah Susilowati, Yos Nofendri. 2018. "Pengaruh Fraksi Volume Dan Orientasi Serat Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Berbahan Serat Rami Epoxy Sebagai Bahan Alternatif Komponen Otomotif" . Seminar Nasional Teknik Mesin. POLITEKNIK NEGERI JAKARTA . ISSN 2085-2762. Hal. 191-197
- Budha Maryanti A. As'ad Sonief, Slamet Wahyudi. 2011. "Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik". Jurnal Rekayasa Mesin Vol. 2 (2): hal. 123-129
- Julian. 2022. "Pengembangan material komposit berpenguat serat alami untuk aplikasi bumper mobil". Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan. Vol. 10 (2): hal. 92-98.
- Layth Mohammed, M. N. M. Ansari, Grace Pua, Mohammad Jawaid, M. Saiful Isla. 2015. "A Review on Natural Fiber Reinforced Polymer Composite and Its Applications". International Journal of Polymer Science. Hindawi Publishing Corporation Vol. 2015. (243947): pp 1-15.
- Lohdy Diana, Arrad Ghani Safitra, Muhammad Nabil Ariansyah. 2020. "Analisis Kekuatan Tarik pada Material Komposit dengan Serat Penguat Polimer". Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material. Vol. 4 (2): hal. 59-67 ,
- M. Muslimin Ilham , Hesti Istiqlalayah. 2019 " Pemanfaatan Serat Rami (Boehmeria Nivea) Sebagai Bahan Komposit Bermatrik Polimer" . Jurnal mesin nusantara. Vol. 2 (1): hal. 34-41.
- Miftahul Jannah, Setiawan Mulyadi, Hamdan Akbar Notonegoro. 2022. "Tensile Strength of Potent Cars Bumpers Materials from The Woven Ramie Fiber" . Flywheel: Jurnal Teknik Mesin Untirta. Vol. 8 (2): hal. 32-36
- Putra E Lado , Dominggus G.H. Adoe , Jack C. A. Pah. 2023. "Studi Pengaruh Perlakuan KOH Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Rami" . LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana. Vol. 10 (1): hal. 56-61
- Rahman. (2011). "Analisis Statistik Kekuatan Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Epoksi Yang menggunakan Alkalisasi". Sinergi No.1 (9): hal 77-92.
- Raliannoor , A'yan Sabitah. (2020). "Pengaruh Kekuatan Impak Poliester Berpenguat Serat Bambu Haur Dan Fiberglass Pada Aplikasi Bumper Mobil". Elemen Jurnal Teknik Mesin. Vol.7(1): hal.. 28 - 37
- Retno Eka Pramitasari, Mochamad Arif Irfa'i, Reza Prasetyo. (2021). "Studi Konsentrasi Larutan KOH dan Arah Orientasi Serat Rami terhadap Kekuatan Impak Komposit dengan Matrik Polyester". Quantum Teknika 34 Vol. 3(1): hal. 34-38.
- Rizqi Luhur Pambudi dan Heri Yudiono. 2020. "Pengaruh Orientasi Sudut Serat Pandan Duri Terhadap Ketangguhan Impact Komposit Sebagai Material Alternatif Bumper Mobil" . Jurnal Kompetensi Teknik. Vol. 12 (2): hal. 21-29.