Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author:	Turnitin Instructor
Assignment title:	Jabfung FT
Submission title:	Pengaruh Temperatur Pemanasan Dan Waktu Holding Serat...
File name:	Albab_-_Composite_impact_heating_temperature_vacuum_in...
File size:	295.44K
Page count:	7
Word count:	2,807
Character count:	15,589
Submission date:	29-Nov-2023 08:26PM (UTC+0700)
Submission ID:	2199784284

*Irkham M., Jurnal **ROTOR**, Volume 14 Nomor 1, April 2021*

PENGARUH TEMPERATUR PEMANASAN DAN WAKTU HOLDING SERAT DAUN NANAS TERHADAP KEKUATAN *IMPACT* KOMPOSIT EPOXY DENGAN METODE *VACUUM INFUSION*

Mohamad Irkham M.[1], Nur Subeki[2], M Ulul Albab[3]

[1,2,3] Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang

Email: irkham@umm.ac.id

ABSTRACT

Technological developments in the field of composite materials are grows very fast. Composites have been widely used in the automotive industry, both for exterior and interior. It causes the important of material research needs to be continously developed. This study aims to determine the effect of heating temperature and holding time on pineapple leaf fibers for the impact strength by the vacuum infusion method. The variations of heating temperature are 70°C, 80°C, and 90°C. While the variations of holding time are 1 hour, 2 hours, and 3 hours. Composite material manufacturing refers to ASTM D5942-96 standard. The results of this study indicate that the highest impact value occurs in specimens with a heating temperature variation of 80 °C with holding time of 3 hours, which is 0.075 Joules/mm². While the lowest impact strength occurs in specimens with a heating temperature of 70°C with holding time of 2 hours, which is 0.019 Joules/mm².

Keywords: Composite, impact, heating temperature, vacuum infusion

PENDAHULUAN

Berbagai keuntungan yang didapat dari bahan komposit menjadikan penggunaan dari bahan ini semakin luas. Selain digunakan pada bidang transportasi, bahan ini juga banyak ditemukan dalam penggunaan di bidang arsitektur maupun properti. Sifat mekanik yang baik, ketahanan terhadap korosi dan beratnya yang ringan menjadi keunggulan tersendiri dari bahan ini [1].

Material komposit adalah material gabungan antara pengikat atau matriks dengan bahan penguat yang terbentuk dalam gabungan beberapa fasa yang baru [2]. Dapat dikatakan bahwa material komposit terdiri atas bahan yang diperkuat oleh filler yang biasanya berupa serat untuk meningkatkan kekuatannya. Komposit dibedakan menjadi 2 yaitu komposit polimer dan biokomposit [3]. Salah satu jenis biokomposit adalah komposit dengan menggunakan serat daun nanas. Material komposit terdiri dari matriks dan bahan penguat. Ada beberapa macam resin yang ada di pasaran, salah satunya adalah resin *epoxy*. Karena memiliki beberapa keunggulan dibandingkan resin jenis yang lain, yaitu kelembaban dan kekuatan mekanik yang dimiliki, resin *epoxy* dipakai pada penelitian ini sebagai material dasarnya [4]. Untuk bahan penguat pada material komposit didapatkan dari seratnya. Serat yang digunakan pada proses ini adalah serat alami dari daun nanas [5].

Penggunaan serat alam yang terdapat selulosa dalam material ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan mekanik dari sebuah material [6]. Penggabungan antara resin dan serat tersebut diharapkan dapat menaikkan sifat mekanis dan karakter yang lebih baik dibandingkan material dasarnya. Perkembangan penggunaan serat alam untuk saat ini sudah mulai menggeser bahan komposit dari serat sintetis, yang mana inovasi penggunaan serat alam yang terus berkembang dan jumlahnya yang melimpah [7].

Komposit dapat dibuat dengan beberapa cara, yaitu dapat dengan menggunakan cara

18

Copyright 2023 Turnitin. All rights reserved.

Pengaruh Temperatur Pemanasan Dan Waktu Holding Serat Daun Nanas Terhadap Kekuatan Impact Komposit Epoxy Dengan Metode Vacuum Infusion

by Turnitin Instructor

Submission date: 29-Nov-2023 08:26PM (UTC+0700)
Submission ID: 2199784284
File name: Albab_-_Composite_impact_heating_temperature_vacuum_infusion.pdf (295.44K)
Word count: 2807
Character count: 15589

PENGARUH TEMPERATUR PEMANASAN DAN WAKTU HOLDING SERAT DAUN NANAS TERHADAP KEKUATAN *IMPACT* KOMPOSIT EPOXY DENGAN METODE *VACUUM INFUSION*

Mohamad Irkham M.[1], Nur Subeki[2], M Ulul Albab[3]

[1,2,3] Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang

Email: irkham@umm.ac.id

ABSTRACT

Technological developments in the field of composite materials are grows very fast. Composites have been widely used in the automotive industry, both for exterior and interior. It causes the important of material research needs to be continously developed. This study aims to determine the effect of heating temperature and holding time on pineapple leaf fibers for the impact strength by the vacuum infusion method. The variations of heating temperature are 70°C, 80°C, and 90°C. While the variations of holding time are 1 hour, 2 hours, and 3 hours. Composite material manufacturing refers to ASTM D5942-96 standard. The results of this study indicate that the highest impact value occurs in specimens with a heating temperature variation of 80 °C with holding time of 3 hours, which is 0.075 Joules/mm². While the lowest impact strength occurs in specimens with a heating temperature of 70°C with holding time of 2 hours, which is 0.019 Joules/mm².

Keywords: Composite, impact, heating temperature, vacuum infusion

PENDAHULUAN

Berbagai keuntungan yang didapat dari bahan komposit menjadikan penggunaan dari bahan ini semakin luas. Selain digunakan pada bidang transportasi, bahan ini juga banyak ditemukan dalam penggunaan di bidang arsitektur maupun properti. Sifat mekanik yang baik, ketahanan terhadap korosi dan beratnya yang ringan menjadi keunggulan tersendiri dari bahan ini [1].

Material komposit adalah material gabungan antara pengikat atau matriks dengan bahan penguat yang terbentuk dalam gabungan beberapa fasa yang baru [2]. Dapat dikatakan bahwa material komposit terdiri atas bahan yang diperkuat oleh filler yang biasanya berupa serat untuk meningkatkan kekuatannya. Komposit dibedakan menjadi 2 yaitu komposit polimer dan biokomposit [3]. Salah satu jenis biokomposit adalah komposit dengan menggunakan serat daun nanas. Material komposit terdiri dari matriks dan bahan penguat. Ada beberapa macam resin yang ada di pasaran, salah satunya adalah resin *epoxy*. Karena memiliki beberapa keunggulan dibandingkan resin jenis yang lain, yaitu kelembaban dan kekuatan mekanik yang dimiliki, resin *epoxy* dipakai pada penelitian ini sebagai material dasarnya [4]. Untuk bahan penguat pada material komposit didapatkan dari seratnya. Serat yang digunakan pada proses ini adalah serat alami dari daun nanas [5].

Penggunaan serat alam yang terdapat selulosa dalam material ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan mekanik dari sebuah material [6]. Penggabungan antara resin dan serat tersebut diharapkan dapat menaikkan sifat mekanis dan karakter yang lebih baik dibandingkan material dasarnya. Perkembangan penggunaan serat alam untuk saat ini sudah mulai menggeser bahan komposit dari serat sintetis, yang mana inovasi penggunaan serat alam yang terus berkembang dan jumlahnya yang melimpah [7].

Komposit dapat dibuat dengan beberapa cara, yaitu dapat dengan menggunakan cara

penyusunan serat secara *hand lay up* maupun metode vacuum atau *vacuum assisted resin infusion* (VARI).

Metode VARI ini berbeda jika dibandingkan dengan metode lain. Pada metode ini, proses pembuatannya berlangsung pada ruang yang tidak memungkinkan udara dapat masuk ke dalam cetakan. Ruang kedap udara ini dihubungkan dengan sebuah pompa vakum yang terkoneksi dengan 2 buah selang. Selang yang satu untuk menyedot udara dan yang satu untuk masuknya resin ke dalam cetakan komposit. Sehingga selama proses masuknya resin ke dalam cetakan, udara tidak akan bisa masuk atau menyusup ke dalam proses tersebut [8]. Dengan menggunakan metode ini diharapkan hasil komposit yang dihasilkan jauh lebih baik daripada dengan menggunakan metode *hand lay up*, baik dari sisi sifat mekanik maupun fraksi volume dan void yang dihasilkan. Pemanasan pada komposit juga akan mempengaruhi dari sifat mekaniknya, dengan semakin meningkatnya suhu pemanasan akan menyebabkan kekuatan pada serat semakin menurun [9].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemanasan mula pada serat daun nanas dan waktu holding terhadap kekuatan *impact* komposit dengan menggunakan metode *vacuum infusion*. Variasi waktu *holding* pemanasan yang dipilih adalah 1, 2 , dan 3 jam. Variasi temperatur pemanasan pada penelitian ini dimulai dari 70°C, 80°C, dan 90°C.

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan beberapa peralatan untuk membuat material kompositnya, antara lain: mesin oven, mesin *vacuum*, kertas plastik, dan mesin uji *impact*. Sedangkan bahan utama yang digunakan untuk membuat komposit dalam penelitian ini adalah resin epoxy, katalis, dan serat daun nanas yang sudah dipilih (Gambar 1), serta NaOH untuk digunakan pada proses perendaman serat alkalisasi.

Proses Pembuatan Serat Daun Nanas

Serat daun nanas yang digunakan dipilih dengan usia tanam sekitar 6 bulan, dengan mengambil dari bagian bawah pangkal hingga ke atas dari daun nanasnya. Dengan panjang sekitar 60 cm, daun nanas dipisahkan secara mekanis agar didapatkan seratnya. Proses ini dilakukan secara berulang-ulang agar serat daun nanas dapat terpisah dari jaringan ikatnya sebagaimana terlihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Serat Daun Nanas

Proses Alkalisasi

Pada proses ini serat yang telah dibuat direndam dengan menggunakan NaOH sebesar 6%, karena jika persentasenya melebihi 6% maka justru akan menurunkan sifat mekansinya [10]. Proses perendaman ini dilakuakn selam 2 jam, kemudian setelah itu serat diangkat dan dibilas dengan menggunakan aquades dan dilakukan proses pengeringan. Proses perendaman dapat terlihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Perendaman alkalisasi NaOH

Proses Pengeringan

Proses pengeringan serat dilakukan dengan menggunakan mesin oven. Suhu pemanasan dan lama waktu *holding* disesuaikan dengan variasi yang telah direncanakan, yaitu 70, 80, dan 90 °C dengan lama waktunya sebesar 1, 2 ,dan 3 jam.

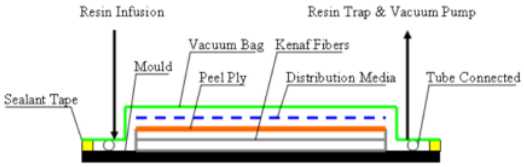
Proses *Vacuum Infusion* Resin

Metode *Vacuum Assited Resin Infusion* (VARI) merupakan metode yang

memanfaatkan perbedaan tekanan yang didapatkan dari pompa vakum. Pompa vakum yang digunakan akan membuat sistem menjadi hampa udara dan tekanan menjadi rendah. Hal ini menyebabkan resin nantinya akan mengisi ruang ketika katup dibuka. Resin yang mengisi ruang tersebut akan membentuk menjadi sebuah material komposit.

Gambar 3. Mesin Oven Memmert Model 30 - 1060

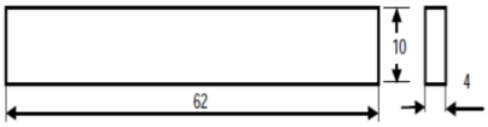
Sistem yang digunakan dalam penelitian ini memberikan kelebihan jika dibandingkan dengan sistem *hand lay up,* yaitu sifat mekanik yang semakin baik, kekuatannya bertambah, dan lapisan yang dihasilkan lebih tipis. Selain itu dengan metode vakum dapat mencegah kemungkinan kotoran yang masuk ada cetakan, sehingga produk yang dihasilkan semakin baik [11]. Pada Gambar 4 ditunjukkan skema dari proses *Vacuum Assited Resin Infunsion*



Gambar 4. Sistematika Proses *Vacuum Infusion* [12]

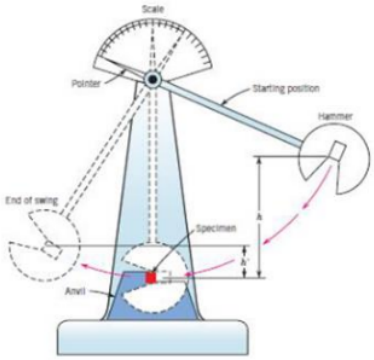
Pengujian *Impact* Komposit

Pengujian *impact* ini dilakukan di laboratorium pengujian bahan Universitas Brawijaya. Spesimen uji *impact* yang dibuat berdasarkan standar ASTM D5942-96. Beban yang diberikan adalah sebesar 12 Joule dengan posisi sudut terbesarnya adalah 150°, sebagaimana terlihat pada Gambar 5



Gambar 5. Spesimen uji *impact* [13]

Setelah spesimen dibuat sesuai dengan variasinya seperti ditunjukkan pada Gambar 13, maka dilakukan pengujian *impact* dengan menggunakan alat uji *impact*. Spesimen diletakkan di tengah dan kemudian pendulum dilepas. Hasil kekuatan *impact* dari tiap spesimen dapat terlihat dari hasil sudut setelah beban dilepaskan pada setiap pengujian yang dilakukan. Skema pengujian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Skema pengujian *impact* [14]

Perhitungan Energi Serap

Dalam menghitung energi serap yang terjadi pada setiap spesimen digunakan rumusan sebagai berikut:

$$Es = \text{energi awal} - \text{energi yang tersisa}$$
$$= m.g.h - m.g.h'$$
$$= m.g(R - R\cos\alpha) - m.g(R - R\cos\beta)$$
$$= m.g.R(\cos\beta - \cos\alpha)$$

dimana:

Es = energi serap (J)
m = berat pendulum (kg)
g = percepatan gravitasi = 9,8 m/s²
R = panjang lengan pendulum = 0,27 m
α = sudut pendulum sebelum diayunkan
β = sudut pendulum setelah diayun

Pada perhitungan harga *impact*, besarnya harga *impact* dari setiap spesimen

dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$HI = Es / A$$

dimana,

HI = harga impak (J/mm2)

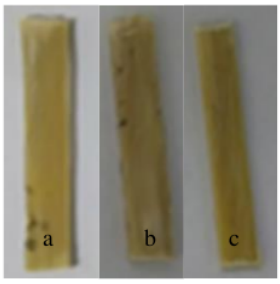
Es = energi serap (J)

A = luasan penampang spesimen (mm2)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pembuatan Komposit

Variasi perlakuan temperatur pemanasan dan lama waktu *holding time* dipilih dalam proses pembuatan komposit. Proses pembuatan komposit secara umum menggunakan metode *vacuum infusion* guna mencegah masuknya udara. Bentuk spesimen disesuaikan dengan standar untuk pengujian *impact* komposit. Beberapa contoh spesimen dapat dilihat pada Gambar 7, dimana nampak terlihat perbedaan warna dan serat dari beberapa perlakuan yang telah diberikan.



Gambar 7. Contoh beberapa perlakuan
a. Pemanasan 70°C, waktu 1 jam
b. Pemanasan 80°C, waktu 2 jam
c. Pemanasan 90°C, waktu 3 jam

Hasil Uji *Impact*

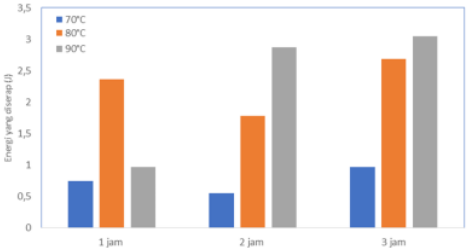
Pengujian *impact* komposit berpenguat serat daun nanas merupakan pengujian mekanis yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan *impact*nya. Sampel disiapkan dengan variasi temperatur pemanasan sebesar 70°C, 80°C, dan 90°C, dengan variasi *holding time* 1, 2, dan 3 jam. Data hasil energi yang diserap komposit berpenguat serat daun nanas diperlihatkan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa besarnya energi serap rata-rata yang terbesar terjadi pada variasi temperatur pemanasan 90 °C dan lama waktu pemanasan 3 jam yaitu sebesar 3,046 Joule. Hal ini sangat berbanding terbalik dengan spesimen komposit dengan variasi temperatur 70°C dengan lama waktu pemanasan 1 jam, dimana pada variasi ini didapatkan energi yang terendah yaitu sebesar 0,551 Joule

Tabel 1. Rata-rata energi serap

NO	Variabel		E. Serap (Joule)
	Temperatur (°C)	Waktu (Jam)	
1	70	1	0,745
2	70	2	0,551
3	70	3	0,972
4	80	1	2,365
5	80	2	1,782
6	80	3	2,689
7	90	1	0,972
8	90	2	2,874
9	90	3	3,046

Berdasarkan Gambar 8, penambahan lama waktu pemanasan dapat menaikkan energi serap rata-rata spesimen komposit serat nanas. Hal ini dapat terlihat bahwa pada spesimen dengan variasi lama pemanasan 3 jam, energi serap rata-rata relatif lebih besar dibandingkan dengan keseluruhan nilai energi serap dengan lama pemanasan 1 dan 2 jam.



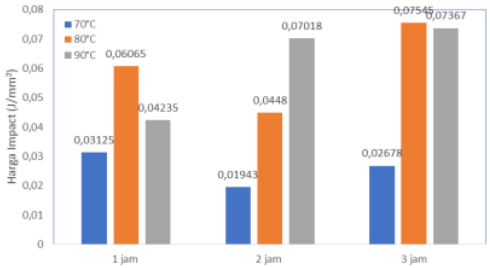
Gambar 8. Grafik rata-rata energi serap

Dari perhitungan harga *impact* setiap spesimen, didapatkan HI sesuai perlakuan masing-masing yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Harga *Impact*

NO	Variabel		Harga *Impact* (Joule/mm²)
	Temperatur (°C)	Waktu (Jam)	
1	70	1	0,031
2	70	2	0,019
3	70	3	0,027
4	80	1	0,061
5	80	2	0,045
6	80	3	0,075
7	90	1	0,042
8	90	2	0,070
9	90	3	0,074

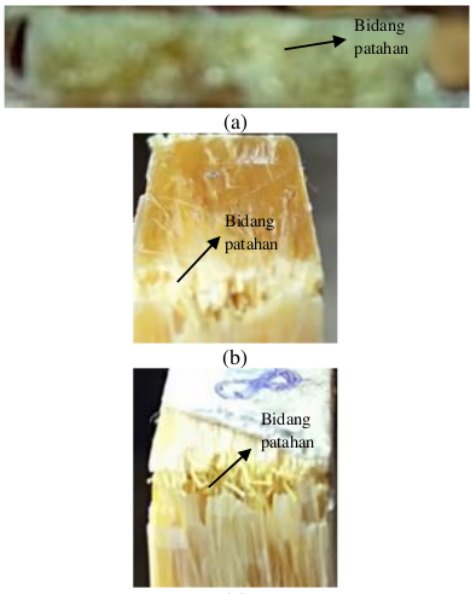
Dari Tabel 2 ditunjukkan bahwa besarnya harga *impact* rata-rata pada setiap variasi memiliki perbedaan. Spesimen komposit dengan variasi perlakuan temperatur pemanasan sebesar 80°C dengan lama waktu pemanasan selama 3 jam memiliki harga *impact* yang tertinggi, yaitu sebesar 0,075 Joule/mm². Hal ini sangat berbanding terbalik dengan spesimen yang diberi perlakuan temperatur pemanasan 70°C dengan lama pemanasan selama 2 jam, dimana didapatkan harga *impact* yang terendah yaitu sebesar 0,019 Joule/mm².



Gambar 9. Grafik rata-rata Harga *Impact*

Berdasarkan Gambar 9 mengenai harga *impact* terlihat bahwa ada perbedaan hasil uji *impact* pada setiap perlakuan yang diberikan. Dari hasil tersebut dapat kita ketahui bahwa pada perlakuan lama pemanasan 2 jam dan 3 jam terjadi peningkatan harga *impact*, namun harga *impact* tertinggi terjadi pada lama pemanasan selama 2 jam. Secara singkat hal ini dapat dijelaskan dengan pemberian perlakuan pemanasan sebesar 80°C akan dapat menyebabkan serat lebih baik dibandingkan perlakuan temperatur lainnya. Dengan serat yang semakin baik maka hal ini dapat menyebabkan daya ikat serat dan matriks semakin kuat. Sehingga apabila komposit mendapatkan gaya dari luar, maka matriks akan meneruskan gaya tersebut sebelum terjadinya patah atau retak. Serat yang terdistribusi dengan baik dapat meningkatkan kemampuan daya ikat antara serat dan matriks [15].

Bentuk patahan spesimen antara perlakuan pemanasan 70°C dengan temperatur pemanasan 80°C dan 90°C terlihat berbeda, ditunjukkan pada Gambar 10. Pada spesimen dengan perlakuan pemanasan 70°C spesimen langsung terbelah menjadi dua tanpa mengalami bengkok. Sedangkan pada spesimen dengan perlakuan pemanasan sebesar 80°C dan 90°C bentuk patahannya berbentuk patah ulet. Hal ini dapat dilihat dari spesimen yang tidak terbelah menjadi dua, melainkan hanya mengalami bengkok. Proses pembengkokan bisa terjadi diakibatkan beban dari pendulum yang tidak terdistribusi secara merata.



Gambar 10. Bentuk patahan pengujian *impact*
a. 70°C, 2 jam
b. 90°C, 2 jam
c. 80°C, 3 jam

Pada perlakuan pemberian pemanasan dengan temperatur 90°C, harga *impact* yang terjadi justru semakin menurun. Penurunan ini terjadi disebabkan oleh pemberian pemanasan yang semakin tinggi dapat menyebabkan lapisan lilin atau *lignin* semakin berkurang. Dengan lapisan *lignin* yang semakin sedikit menyebabkan ikatan yang terjadi antara serat dan matriks semakin menurun kekuatannya. Sehingga suhu optimum dari penelitian ini adalah pada temperatur 80°C.

Berdasarkan pengamatan foto makro dari setiap spesimen tidak terjadinya *pull out* pada setiap variasi. *Pull out* terjadi karena pemanasan yang semakin tinggi

menyebabkan semakin lemahnya ikatan antara matrik dan seratnya. Hal ini dapat dihindari karena dengan menggunakan metode VARI, material matriks dan serat dapat terikat dengan baik. Selain itu, tidak adanya udara yang dapat memasuki ruang atau rongga material menjadikan spesimen lebih masif dan *compact*. Hal inilah yang menjadikan metode ini banyak digunakan untuk membuat material komposit dibandingkan dengan metode lainnya.

KESIMPULAN

Beberapa hasil yang dapat diabil dari penelitian ini adalah:

1. Semakin lama waktu yang digunakan untuk pemanasan serat akan semakin meningkatkan kekuatan *impact* komposit.
2. Kekuatan *impact* tertinggi terjadi pada spesimen dengan variasi perlakuan temperatur pemanasan 80°C dengan lama pemanasan 3 jam, yaitu sebesar 0,075 Joule/mm². Sedangkan kekuatan *impact* yang terendah terjadi pada spesimen dengan perlakuan temperatur pemanasan 70°C dengan lama pemanasan 2 jam, yaitu sebesar 0,01943 Joule/mm².

SARAN

Pada pengujian ini variasi yang digunakan adalah variasi temperatur pemanasan dan lama waktu pemanasan. Hal ini tentu sangat dimungkinkan untuk melakukan penelitian dengan variasi yang lain. Variasi perlakuan pada serat baik sebelum maupun sesudah alkalisasi masih sangat mungkin untuk diteliti lebih lanjut, sehingga akan didapatkan hasil yang jauh lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. M. A. Dwipayana and I. K. A. Widi, "Analisa Uji Tarik Dan Uji Impak Komposit Penguat Karbon , Campuran Epoxy-Karet Silikon 30 %, 40 %, 50 %, Rami , Kenaf Matrik Epoxy," *Skripsi*, 2020.

[2] M. Muhajir, M. A. Mizar, D. A. Sudjimat, and J. P. T. Mesin-ft, "Analisis Kekuatan Tarik Bahan Komposit Matriks Resin," *J. Tek. MESIN*, vol. 24, no. 2, pp. 1–8, 2016.

[3] B. Maryanti, K. Arifin, and A. N. P. Saputro, "Karakteristik Kekuatan Impak Komposit Serbuk Serat Sabut Kelapa Dengan Variasi Fraksi Volume Serat 30%, 40% dan 50%," *Semin. Nas. Inov. dan Apl. Teknol.*, pp. 339–343, 2019.

[4] A. I. Tauvana and M. I. Subekti, "Pengaruh matrik resin- epoxy terhadap kekuatan impak dan sifat fisis komposit serat nanas," *J. Polimesin*, vol. 18, no. 2, pp. 99–104, 2020.

[5] D. K. Rahman N, Riyanta B, "Pengaruh Fraksi Volume Serat dan Lama Perendaman Alkali terhadap Kekuatan Impak Komposit Serat Aren-Polyester," *J. Ilm. SEMESTA Tek.*, vol. 14, no. 1, pp. 26–32, 2011.

[6] R. R. Amalia and N. Hairiyah, "Pembuatan Komposit Dari Limbah Plastik Polyethylene Terephthalate (Pet) Berbasis Serat Alam Daun Pandan Laut," *J. Agroindustri*, vol. 10, no. 2, pp. 107–117, 2020.

[7] D. Murdiyanto, "Potensi Serat Alam Tanaman Indonesia Sebagai Bahan Fiber Reinforced Composite Kedokteran Gigi," *J. Mater. Kedokt. Gigi*, vol. 6, no. 1, p. 14, 2017, doi: 10.32793/jmkg.v6i1.260.

[8] M. A. Ilmy, S. Junus, and A. A. Rosyadi, "Pengaruh Fraksi Volume Fiber Glass Terhadap Sifat Mekanik Komposit Fiber Glass / Epoxy Dengan Metode Vari" *J. STATOR*, vol. 1, no. 1, pp. 10–15, 2018.

[9] A. Sabuin, K. Boimau, D. G. H. Adoe, J. T. Mesin, and U. N. Cendana, "Pengaruh Temperatur Pengovenan terhadap Sifat Mekanik Komposit Hibrid Polyester Berpenguat Serat Glass dan Serat Daun Gewang," *Lontar*, vol. 02, no. 01, pp. 69–78, 2015.

[10] M. H. Zin, K. Abdan, N. Mazlan, E. S. Zainudin, and K. E. Liew, "The effects of alkali treatment on the mechanical and chemical properties of pineapple leaf fibres (PALF) and adhesion to epoxy resin," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 368, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-

899X/368/1/012035.

[11] L. P. Utami, D. Ginting, A. K. Nasution, and B. Istana, "Perbandingan Nilai Kekuatan Tarik Komposit Menggunakan Metode Hand Lay Up Dan Metode Vari," *Phot. J. Sain dan Kesehat.*, vol. 9, no. 2, pp. 24–26, 2019, doi: 10.37859/jp.v9i2.1357.

[12] M. Yuhazri and P. Phongsakorn, "A Comparison Process Between Vacuum Infusion And Hand Lay up Method Toward Kenaf/Polyester Composites," *Int. J. Basic & Appl.*, vol. 10, no. 33, pp. 63–66, 2010.

[13] T. S. Hadi, S. Jokosisworo, and P. Manik, "Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Ditinjau Dari Kekuatan Tarik , Bending Dan Impact," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 4, no. 1, pp. 323–331, 2016.

[14] R. Lumintang, R. Soenoko, and S. Wahyudi, "Komposit Hibrid Polyester Berpenguat Serbuk Batang Dan Serat Sabut Kelapa," *Rekayasa Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. pp. 145–153, 2011, doi: 10.21776/ub.jrm.

[15] S. H. Firman, Muris, and Subaer, "Studi sifat mekanik dan morfologi komposit serat daun nanas- epoxy ditinjau dari fraksi massa dengan orientasi serat acak," *J. Sains dan Pendidik. Fis.*, vol. 11, no. 2, pp. 185–191, 2015.

Pengaruh Temperatur Pemanasan Dan Waktu Holding Serat Daun Nanas Terhadap Kekuatan Impact Komposit Epoxy Dengan Metode Vacuum Infusion

ORIGINALITY REPORT

18%	16%	7%	2%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ejournal.unpatti.ac.id Internet Source	2%
2	pdfs.semanticscholar.org Internet Source	2%
3	ejurnal.undana.ac.id Internet Source	1%
4	lppm.univrab.ac.id Internet Source	1%
5	Trio Nur Wibowo, Yuliyanti Dian Pratiwi. "Analisis Pengaruh Variasi Jenis dan Persentase Katalis pada Proses Pack Carburizing Baja ST 42 terhadap Nilai Kekerasan dan Struktur Mikro", Creative Research in Engineering, 2022 Publication	1%
6	es.scribd.com Internet Source	1%
	scholar.google.com	

7	Internet Source	1 %
8	eprints.unram.ac.id Internet Source	1 %
9	Jaka Darma Jaya, Nuryati Nuryati, Badri Badri. "OPTIMASI PROSES PIROLISIS ASAP CAIR DARI TEMPURUNG KELAPA DAN APLIKASINYA SEBAGAI KOAGULAN LATEKS", Jurnal Teknologi Agro-Industri, 2016 Publication	1 %
10	journal.unhas.ac.id Internet Source	1 %
11	Submitted to Universitas Islam Riau Student Paper	1 %
12	ejournal.polsub.ac.id Internet Source	1 %
13	repository.unimus.ac.id Internet Source	1 %
14	ejournal.unisba.ac.id Internet Source	<1 %
15	ejurnal.ubharajaya.ac.id Internet Source	<1 %
16	digilib.itb.ac.id Internet Source	<1 %
	journal.universitaspahlawan.ac.id	

17	Internet Source	<1 %
18	dokumen.tips Internet Source	<1 %
19	ejournal.unesa.ac.id Internet Source	<1 %
20	ejournal.uika-bogor.ac.id Internet Source	<1 %
21	ejournal.unsri.ac.id Internet Source	<1 %
22	eprints.itenas.ac.id Internet Source	<1 %
23	jdi.upy.ac.id Internet Source	<1 %
24	journal.ppns.ac.id Internet Source	<1 %
25	media.neliti.com Internet Source	<1 %
26	repositorium.sdum.uminho.pt Internet Source	<1 %
27	tr.scribd.com Internet Source	<1 %
28	"Handbook of Epoxy/Fiber Composites", Springer Science and Business Media LLC,	<1 %

2022
Publication

Exclude quotes	Off	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		