

## KARAKTERISTIK GENTENG KOMPOSIT POLIMER BAMBU IJUK SEBAGAI MATERIAL RAMAH LINGKUNGAN DITINJAU DARI POROSITASNYA

Imam Fahmi Dian Sukma<sup>1\*</sup>, Dzackirendy Springfield<sup>1</sup>, Fajar Indra Kusuma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi

<sup>2</sup>Teknik Sipil, Universitas Negeri Surabaya

\*Email *corresponding author*: imamfahmi@poliwangi.ac.id

### Info Artikel

Diajukan : 16/05/2025

Direview: 03/07/2025

Dipublikasi: 13/08/2025

### Abstrak

Perkembangan pesat di bidang konstruksi dan teknologi mendorong terciptanya berbagai inovasi, termasuk dalam hal material bangunan. Sebagai komponen penting suatu bangunan, atap terus dikembangkan, salah satunya melalui penggunaan genteng komposit polimer. Penelitian ini mengembangkan genteng komposit berbahan dasar bambu, serat ijuk, resin 157 BQTN, dan katalis. Tujuannya adalah menganalisis pengaruh panjang serat ijuk (5 cm, 15 cm, dan 30 cm) serta konsentrasi katalis (3%, 5%, dan 7% dari volume resin) terhadap porositas genteng. Metode yang digunakan adalah kuantitatif eksperimental, dengan 36 sampel uji berukuran 200×300×3 mm untuk mengukur penyerapan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi panjang serat dan konsentrasi katalis tidak berpengaruh signifikan terhadap porositas. Nilai porositas terendah (0,21%) dicapai pada kombinasi serat ijuk 30 cm dan katalis 5%.

**Kata Kunci:** Genteng Komposit, Serat Ijuk, Katalis, Resin 157 BQTN, Porositas

### Abstract

Rapid developments in construction and technology have led to various innovations, including in building materials. As an important component of a building, roofs continue to be developed, one example being the use of polymer composite roof tiles. This study developed composite tiles made from bamboo, coconut fiber, 157 BQTN resin, and a catalyst. The objective was to analyze the effect of coconut fiber length (5 cm, 15 cm, and 30 cm) and catalyst concentration (3%, 5%, and 7% of resin volume) on tile porosity. The method used was quantitative experimental, with 36 test samples measuring 200×300×3 mm to measure water absorption. The results of the study showed that variations in fiber length and catalyst concentration did not significantly affect porosity. The lowest porosity value (0.21%) was achieved with a combination of 30 cm coconut fiber and 5% catalyst.

**Keyword:** Composite Roof, Palm Fiber, Catalyst, Resin 157 BQTN, Porosity

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang begitu cepat membuat pembangunan di semua sektor kehidupan juga semakin meningkat. Dengan begitu harus senantiasa diimbangi dengan berbagai macam inovasi dalam berbagai aspek kehidupan. Inovasi yang dilakukan akan lebih baik jika bisa memanfaatkan material yang ramah lingkungan atau yang berasal dari alam. Diharapkan dengan adanya inovasi berbahan dasar dari alam ini bisa mengurangi dampak pemanasan global. Salah satu bidang dalam aspek kehidupan yang membutuhkan inovasi adalah bidang konstruksi bangunan (Faiz Listyanda dkk., 2023)

Atap adalah bagian yang melindungi suatu bangunan secara menyeluruh terhadap segala cuaca. Syarat penutup atap dikatakan baik adalah yang kuat dan tahan lama. Dengan semakin

banyaknya pembangunan gedung pada jaman sekarang, maka dibutuhkan juga bahan penutup atap yang baik, yakni yang memenuhi persyaratan kedap air, kuat dan ringan. (Tiong Iskandar dkk., 2022). Material alami kerap digunakan pada berbagai elemen bangunan, seperti pondasi, dinding, dan yang paling umum adalah atap. Atap berbahan alami menjadi salah satu komponen bangunan yang paling mencolok ketika material alami diaplikasikan.

Komposit merupakan material hasil rekayasa yang terbuat dari serat alam, dengan sifat kimia dan fisik yang beragam tergantung bahannya. Kelebihan material komposit antara lain ringan, kuat, tahan korosi, serta biaya perakitannya terjangkau. (Agam Thahir dkk., 2021) Genteng komposit polimer merupakan salah satu material atap yang ideal untuk daerah seismik seperti

Indonesia, mengingat karakteristiknya yang ringan namun tetap kuat. Namun demikian, produk genteng komposit polimer yang beredar di pasar saat ini masih diimpor, sehingga harganya relatif tinggi. (Rahman dkk., 2023)

Dalam dua puluh tahun terakhir, penelitian tentang komposit serat gelas mulai dialihkan kepada komposit serat alam sebagai pengganti alternatif yang menjanjikan. Material biokomposit dari serat alam seperti serat bambu dan serat ijuk memiliki potensi untuk dikembangkan karena murah, kuat, bisa didaur ulang dan ramah lingkungan. Selain itu serat bambu dan serat ijuk juga memiliki sifat mekanik yang baik, dan dapat diproduksi secara alami dan berkelanjutan. (Hamzah dkk., 2024)

Di sisi lain, Indonesia merupakan satu dari sekian banyak negara yang memiliki daratan yang ditumbuhi bermacam-macam tumbuhan, diantaranya adalah bambu (*Dendroclamus asper*). Bambu adalah salah satu jenis serat alam yang tumbuh di sebagian besar wilayah Indonesia dan sangat mudah didapatkan. Bambu yang ada di Indonesia pada umumnya hanya digunakan untuk membuat kerajinan. Bambu sebenarnya juga memiliki potensi besar untuk bisa digunakan sebagai material pembuatan bahan-bahan modern. Namun, masyarakat yang kurang tahu tentang potensi bambu yang mengakibatkan bambu selalu dipandang tidak memiliki nilai ekonomis. (Hidayani dkk., 2024)

Serat alam sering dipilih sebagai bahan penguat komposit pengganti serat gelas karena lebih ramah lingkungan dan mudah terurai. Salah satu jenis serat alam yang berpotensi baik untuk penguatan komposit adalah serat ijuk. (Salahudin dkk., 2023) Selain bambu, di Indonesia juga banyak ditemukan serat ijuk. Serat ijuk ini biasanya hanya digunakan oleh masyarakat sebagai bahan pembuatan sapu. Padahal serat ijuk ini juga tidak kalah dengan bambu. Sebagai material ramah lingkungan, bambu dan ijuk memiliki potensi besar untuk diaplikasikan dalam konstruksi modern. Pengembangannya dapat dilakukan dengan memanfaatkan serat keduanya sebagai penguat pada komposit polimer. Dengan ketersediaan melimpah di alam dan sifatnya yang dapat diperbarui, bambu dan ijuk sangat cocok digunakan sebagai bahan penguat komposit polimer dalam pembuatan genteng alternatif berbahan dasar serat alam. (Greson Sinaga dkk., 2024)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik genteng komposit polimer yang diharapkan hasilnya nanti dapat menghasilkan suatu inovasi baru dalam material genteng yang berasal dari alam sehingga dapat diproduksi secara

massal tanpa harus merusak lingkungan. Penelitian ini terbilang masih cukup baru dan masih tahap awal, sehingga masih diperlukan penelitian-penelitian lanjutan untuk menyempurnakan penelitian ini.

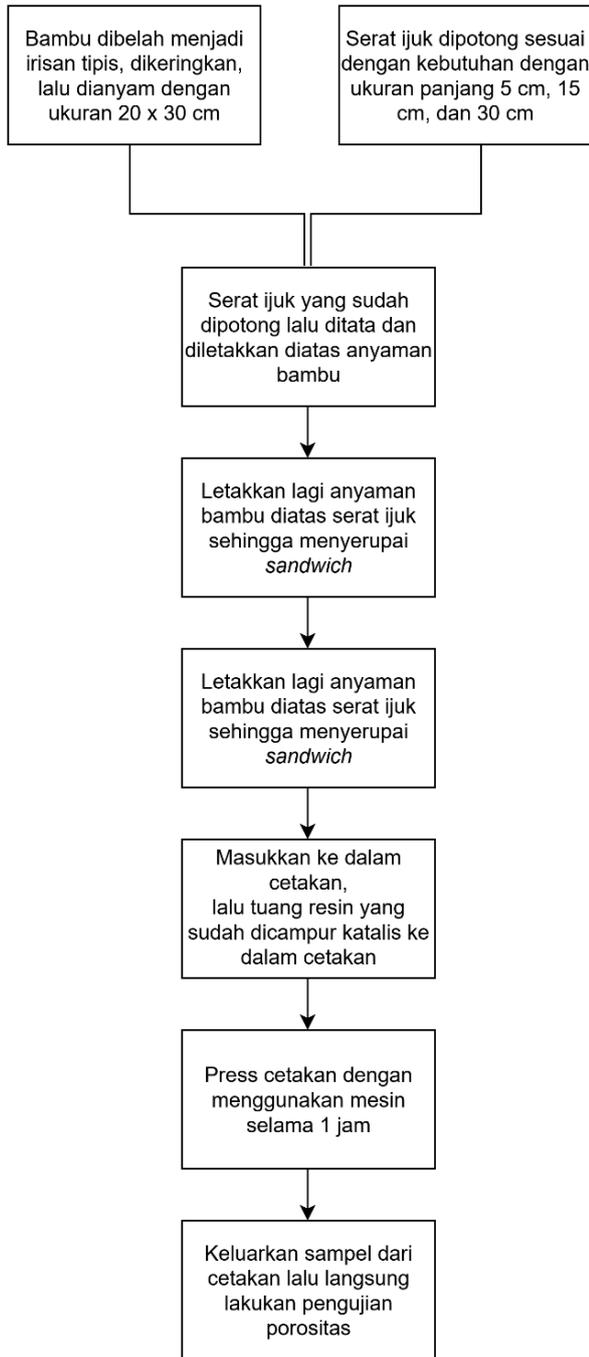
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimental di laboratorium dengan menyiapkan segala perangkat dan kondisi yang diperlukan guna mengukur porositas genteng komposit polimer dari bahan ijuk dan bambu.

Eksperimen merupakan suatu bentuk penelitian yang mengkaji variabel-variabel yang belum memiliki data sebelumnya, dimana peneliti melakukan manipulasi dengan memberikan perlakuan khusus terhadap objek penelitian untuk kemudian diamati efek yang ditimbulkannya. (Fahmi dkk., 2022). Metode kuantitatif eksperimental dalam penelitian ini membutuhkan data-data yang diperoleh melalui proses riset yang sistematis.

Dalam penelitian ini, serat bambu yang sudah dianyam menjadi seperti tikar ditambah dengan serat ijuk yang ditaruh di bagian permukaannya lalu diolesi dengan cairan resin. Setelah itu, benda uji bisa dilakukan pengujian porositas.

Berikut ini disajikan *flowchart* alur penelitian secara sederhana:



Gambar 1. Flowchart alur penelitian

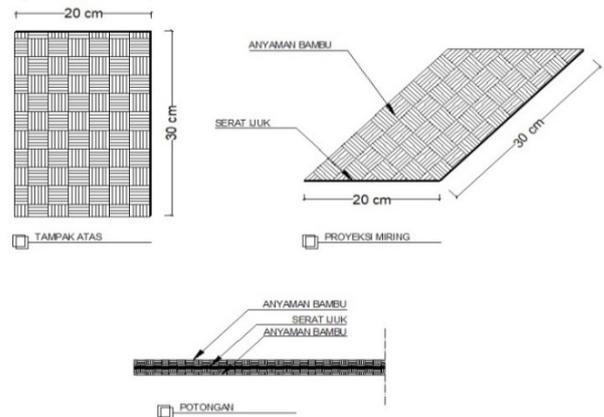
**Sampel Penelitian**

Sampel adalah sesuatu yang masih bagian dari populasi dan diharapkan bisa mewakilinya dari populasi tersebut. Sampel diperlukan jika populasi penelitian relatif besar. Dalam penelitian ini sampel yang digunakan untuk pengujian porositas genteng komposit polimer adalah sejumlah 4 sampel untuk setiap variasinya. Sampel yang digunakan seperti pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 1. Rincian Sampel Benda Uji**

Variasi Konsentrasi Katalis	Variasi Panjang Serat Ijuk	Jumlah Benda Uji Porositas
3%	5 cm	4
	15 cm	4
	30 cm	4
5%	5 cm	4
	15 cm	4
	30 cm	4
7%	5 cm	4
	15 cm	4
	30 cm	4
Jumlah		36

Sampel yang digunakan untuk pengujian porositas berukuran 200x300x3 mm. Dikarenakan belum ada standar untuk ukuran benda uji genteng komposit polimer, maka ukuran tersebut diambil sesuai dengan ukuran genteng yang ada di pasaran. Gambar 2 benda uji genteng komposit polimer dapat dilihat pada bawah ini:



Gambar 2. Benda uji porositas

Sampel tersebut kemudian diuji porositasnya dengan cara ditimbang terlebih dahulu lalu direndam di bak perendaman selama 24 jam. Setelah 24 jam, sampel lalu diangkat dan dikeringkan dengan cara di lap dengan kain lalu ditimbang lagi berat setelah perendaman.



Gambar 3. Perendaman sampel benda uji

**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Pemeriksaan Kadar Air Bambu**

Pengujian kadar air bambu dilakukan bertujuan untuk mengetahui berapa besar kandungan air yang terdapat pada bambu. Pengujian ini dilakukan berdasarkan SNI 8020-2014. Persyaratan kadar air bambu adalah kering udara atau dengan kata lain bambu tersebut sudah dikeringkan pada suhu tertentu, biasanya dalam oven pada suhu 105°C hingga 110°C. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada **Tabel 2** berikut:

**Tabel 2.** Hasil Uji Kadar Air Bambu

Sampel	Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Kadar Air (%)
1	4	3,6	0,11
2	4	3,6	0,11
3	4	3,6	0,11
Rata-rata			0,11

Tabel di atas menunjukkan nilai rata-rata kadar air bambu adalah sebesar 0,11%, maka syarat kadar air sudah memenuhi sesuai SNI 8020-2014 dan bisa dilakukan pengujian.

**Hasil Uji Porositas**

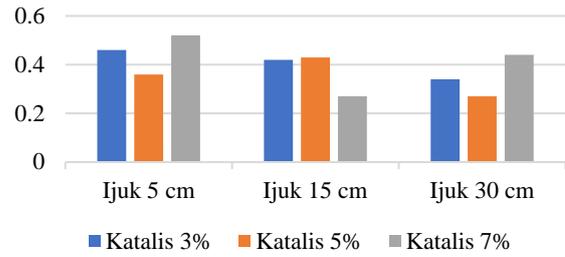
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar penyerapan air pada genteng. Data yang terpakai pada pengujian ini dapat dilihat pada **Tabel 3** di bawah ini:

**Tabel 3.** Data Terpakai Hasil Uji Porositas

No.	Variasi (Panjang Ijuk; Katalis)	Sampel				Rata-rata (%)
		1	2	3	4	
1.	5 cm; 3%	0,40	0,49	0,49	0,46	0,46
2.	15 cm; 3%	0,41	0,44	0,42	0,41	0,42
3.	30 cm; 3%	0,32	0,34	0,34	0,35	0,34
4.	5 cm; 5%	0,37	0,39	0,32	0,35	0,36
5.	15 cm; 5%	0,43	0,43	0,42	0,43	0,43
6.	30 cm; 5%	0,25	0,28	0,23	0,29	0,27
7.	5 cm; 7%	0,51	0,55	0,51	0,52	0,52
8.	15 cm; 7%	0,27	0,28	0,26	0,27	0,27
9.	30 cm; 7%	0,47	0,43	0,42	0,45	0,44

Berdasarkan **Tabel 3** tersebut diatas, maka dapat dibuat **Gambar 2** seperti berikut ini:

**Porositas Genteng Komposit (%)**



**Gambar 4.** Porositas Genteng Komposit

**Hasil Uji Prasyarat Analisis**  
**Uji Normalitas Residual**

Hasil pengujian normalitas data uji porositas genteng komposit menggunakan *software* SPSS 24.0 dengan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* bisa dilihat pada **Tabel 4** di bawah ini:

**Tabel 4.** Hasil Uji Normalitas Residual Porositas Genteng Komposit

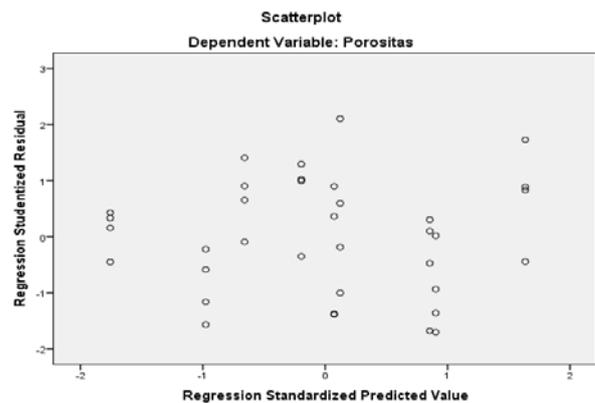
	<i>Test of Normality</i>					
	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Unstandardized Residual</i>	,076	36	,200	,973	36	,529

a. *Lilliefors Significance Correction*

Berdasarkan hasil analisis *Shapiro-Wilk* yang tertera pada tabel 4. di atas, nilai signifikansi (*Sig.*) untuk data porositas genteng komposit adalah 0,529. Karena nilai signifikansi ini lebih besar dari tingkat kesalahan 5% ( $0,529 > 0,05$ ), maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut terdistribusi secara normal.

**Uji Heteroskedastisitas**

Hasil uji heteroskedastisitas data porositas genteng komposit dengan *software* SPSS 24.0 dapat dilihat pada gambar *scatterplot* di bawah ini:



**Gambar 5.** Pola *Scatterplot*

**Gambar 5** di atas menunjukkan bahwa titik-titik *scatterplot* menyebar secara acak di atas dan

di bawah angka nol (0) dan sumbu Y tidak membentuk pola tertentu. Jadi bisa diambil kesimpulan bahwa tidak terjadi heteroskedastisitas.

**Pengujian Hipotesis**

Hipotesis dalam penelitian ini menyatakan bahwa terdapat pengaruh panjang serat ijuk dan konsentrasi penggunaan katalis terhadap porositas pada genteng dengan material komposit. Hipotesis tersebut diuji dengan menggunakan *software* SPSS 24.0 dengan persamaan regresi linier berganda. Pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:  
**Uji F**

Uji F digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen berpengaruh secara bersamaan terhadap variabel dependen atau tidak. Kriteria yang digunakan adalah Ho maka tidak ada pengaruh panjang serat ijuk dan konsentrasi katalis terhadap porositas genteng komposit polimer sedangkan Ha berarti ada pengaruh panjang serat ijuk dan konsentrasi katalis terhadap porositas genteng komposit polimer.

Pengambilan keputusan:

- a) Jika F hitung < F tabel maka Ho diterima
- b) Jika F hitung > F tabel maka Ho ditolak
- c) Jika probabilitas > 0,05 maka Ho diterima
- d) Jika probabilitas < 0,05 maka Ho ditolak.

Hasil perhitungan SPSS 24.0 dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5.** Anova Uji Regresi Porositas

ANOVA						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,036	2	,018	1,124	,337
	Residual	,534	33	,016		
	Total	,570	35			

a. *Dependent Variable:* Porositas (Y)

b. *Predictors:* (Constant), Katalis (X2), Panjang Ijuk (X1)

**Tabel 5** di atas menjelaskan bahwa F hitung besarnya adalah 1,124, sedangkan besarnya F tabel adalah 3,285. Besarnya F hitung < F tabel, maka Ho diterima, yang artinya bahwa panjang serat ijuk dan konsentrasi katalis tidak berpengaruh secara bersama-sama terhadap porositas genteng komposit polimer bambu ijuk.

**Uji T**

Uji T pada regresi linier berganda digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen secara parsial atau secara sendiri-sendiri. Kriteria yang digunakan adalah Ho maka tidak ada pengaruh panjang serat ijuk dan konsentrasi katalis terhadap porositas genteng komposit polimer sedangkan Ha berarti ada pengaruh panjang serat ijuk dan konsentrasi katalis terhadap porositas genteng komposit polimer.

Pengambilan keputusan:

- a) Jika F hitung < F tabel maka Ho diterima
- b) Jika F hitung > F tabel maka Ho ditolak
- c) Jika probabilitas > 0,05 maka Ho diterima
- d) Jika probabilitas < 0,05 maka Ho ditolak.

Hasil perhitungan SPSS 24.0 dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 6.** *Coefficients* Uji Regresi Porositas

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	,330	,176		4,316	,000
	Panjang Ijuk (X1)	-,002	,002	-,193	-1,14	,261
	Katalis (X2)	,013	,013	,163	,970	,339

a. *Dependent Variable:* Porositas (Y)

Berdasarkan tabel di atas, nilai t hitung untuk variabel panjang ijuk dan variabel konsentrasi katalis adalah 1,14 dan 0,97, dan nilai t tabel adalah 2,035 (diperoleh dari tabel distribusi t). Besarnya t hitung < t tabel, maka Ho diterima, artinya bahwa baik panjang serat ijuk maupun konsentrasi katalis secara parsial tidak berpengaruh terhadap porositas genteng komposit polimer.

Variasi panjang serat ijuk dalam penelitian ini tidak berpengaruh terhadap porositas genteng komposit polimer dikarenakan ijuk tersebut berperan sebagai fiber yang lapisan luarnya terlapis oleh matrik yang berupa resin 157 BQTN sehingga variasi panjang serat ijuk ini tidak memberikan pengaruh apapun terhadap porositas genteng komposit polimer (Fakhri Hamzah dkk., 2024). Sama halnya dengan konsentrasi katalis terhadap resin yang juga tidak berpengaruh terhadap porositas genteng komposit polimer, hal ini disebabkan karena konsentrasi katalis hanya memberikan efek cepat tidaknya pengerasan terhadap material komposit.

Penelitian yang dilakukan oleh Sudarmawan menuliskan bahwa tingkat porositas *high-porosity cement foam* menurun ketika ditambah dengan epoksi resin 3%, namun bertambah lagi ketika ditambah dengan epoksi resin 6% dan menurun lagi ketika konsentrasi epoksi resin bertambah menjadi 9%. (Sudarmawan dkk., 2025)

Dari beberapa pemaparan di atas dapat diambil kesimpulan bahwa porositas genteng komposit polimer dalam penelitian ini tidak dipengaruhi oleh variasi panjang ijuk dan konsentrasi katalis, melainkan dipengaruhi oleh masalah non teknis, seperti pada saat pembuatan/pencetakan material komposit yang kurang merata sehingga ada bagian yang masih belum terlapis secara sempurna atau masih ada

pori-pori yang terbentuk sehingga mengakibatkan porositas genteng komposit polimer meningkat.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut diatas, maka diperoleh nilai optimal panjang serat ijuk dan konsentrasi penggunaan katalis pada pengujian porositas genteng dengan material komposit terdapat pada penambahan serat ijuk dengan variasi panjang 30 cm dan konsentrasi penggunaan katalis 5%, yaitu sebesar 0,21%.

## KESIMPULAN

Setelah melaksanakan penelitian, maka didapat kesimpulan bahwa dengan penambahan panjang serat ijuk dan konsentrasi katalis tidak berpengaruh terhadap porositas genteng komposit polimer. Hal itu dikarenakan ijuk tersebut berperan sebagai fiber yang lapisan luarnya terlapis oleh matrik yang berupa resin 157 BQTN sehingga variasi panjang serat ijuk ini tidak memberikan pengaruh apapun terhadap porositas genteng komposit polimer. Sama halnya dengan konsentrasi katalis terhadap resin yang juga tidak berpengaruh terhadap porositas genteng komposit polimer, hal ini disebabkan karena konsentrasi katalis hanya memberikan efek cepat tidaknya pengerasan terhadap material komposit. Selain itu pada penelitian ini didapatkan nilai optimal untuk porositas minimal pada genteng komposit yakni pada variasi panjang serat ijuk 30 cm dan konsentrasi katalis 5% yakni sebesar 0,21%.

Penelitian ini hanya membahas sebagian kecil dari material komposit yang ada di alam. Demi menyempurnakan hasil dari penelitian ini, masih banyak variabel pengujian dan bahan komposit lain yang harus diteliti agar bisa mencapai hasil yang lebih optimal dengan bahan alami yang mudah didapat sehingga kedepannya diharapkan dapat tercipta suatu material genteng ramah lingkungan yang sesuai dengan persyaratan yang berlaku.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agam Thahir, M., Arif Nasution, M., & Bima Ridho Mutaqin, S. (2021). Strength Analysis Of Palm Fiber Composites As A Substitute Material For Fiberglass On Ship. *Jurnal Perikanan Tropis*, 8. <http://jurnal.utu.ac.id/jptropis>
- Fahmi, I., Setyawan, A., & Setiawan, B. (2022). Analysis of Plain Concrete Pavement Deflection due to Swelling on Expansive Soil. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, 12(6), 2544–2549. <https://doi.org/https://doi.org/10.18517/ijasei.t.12.6.15805>
- Faiz Listyanda, R., Diharjo, K., & Arifin, Z. (2023). Pengaruh Kandungan Filler Serbuk Genteng Sokka Terhadap Kekuatan Lentur Komposit Limbah Polipropilena (Vol. 17, Nomor 1).
- Fakhri Hamzah, M., Wahyuni, F., Martana, B., Raya Limo, J., Limo, K., & Depok, K. (2024). Comparative Study Of Solar Radiation On Clay Roof Tiles And Teki Grass-Based HDPE Composite Roof Tiles (Vol. 26, Nomor 2).
- Greson Sinaga, J., Wibawa, A., Santosa, B., & Jokosisworo, S. (2024). JURNAL TEKNIK PERKAPALAN Analisis Teknis Balok Laminasi Bambu Ori Dan Serat Ijuk Sebagai Alternatif Komponen Kapal Perikanan. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 12(3), 1. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval>
- Hamzah, M. F., Fahrudin, F., Wahyuni, D. F., Studi, P., Mesin, T., Teknik, F., Nasional, P., Jakarta, V., & Rs, J. (2024). Pengaruh Variasi High Density Polyethylene (HDPE) dan Rumput Teki (Cyperus Rotundus L) Terhadap Radiasi Matahari Pada Genteng Komposit Polimer. Dalam *Jurnal Rekayasa Mesin* (Vol. 19, Nomor 2). <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>
- Hidayani, T. R., Hutajulu, P. E., Marbun, N. V. M. D., Pardede, E., Paramitha, R., & Nasution, R. S. (2024). Karakterisasi Komposit Polimer dengan Matriks Polistirena dan Bahan Pengisi dari Berbagai Limbah Pabrik Kelapa Sawit. *REACTOR: Journal of Research on Chemistry and Engineering*, 5(1), 8. <https://doi.org/10.52759/reactor.v5i1.115>
- Rahman, M., Dhiya Luqyana, dan, Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, P., Teknik Mesin, J., Negeri Jakarta, P., & A Siwabessy, J. G. (2023). Modifikasi Mold Compression Molding untuk Aplikasi Genteng Bio-Composite. <http://prosiding.pnj.ac.id>
- Salahudin, X., Pramono, C., Alfauzi, M. I., Widodo, S., & Hastuti, S. (2023). Serat Ijuk Sebagai Penguat Komposit Guna Meningkatkan Nilai Ketangguhan Impak.
- Sudarmawan, R. G., Ahmad Haidhir Amirulloh, & Muslimin, M. (2025). Manufaktur Komposit Kuat Lentur Dari Polipropilena dan Serat Jerami Untuk Aplikasi Genteng Komposit. *Jurnal Mekanik Terapan*, 5(3), 153–159. <https://doi.org/10.32722/jmt.v5i3.7101>

Tiong Iskandar, Kartika, D., Santosa, A., & Iskandar, T. (2022). *Pengaruh Penambahan Serat Kulit Bambu Dari Limbah Bekas Stagger Bekesting Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Pada Genteng Beton.*