



Analisis Sifat Mekanik Komposit Tangkai Ilalang Bermatriks Polyester Terhadap Pengujian Lentur

Muhammad Subhan¹, Adi Pratama^{2*}, Yuliyanto³

^{1,2,3} Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*Email : amauacing2003@gmail.com

Received:16 Oktober 2024.; Received in revised form:3 September 2025.; Accepted:30 September 2025

Abstract

The use of metal materials in the industrial world is increasingly widespread, so that over time metals are becoming increasingly difficult to obtain and people are required to think critically so they can look for alternative materials from the limitations of metals that are easily available and abundant, one of which is composite materials. Composite is a combination of two or more materials with different ingredients. The aim of this research was to determine the effect of thatch stalk length of 50, 60, 70 mm and a volume fraction of 35% with an oven temperature of 90°C for 45 minutes, 40% with an oven temperature of 100°C for 45 minutes, and 45% with an oven temperature of 110°C for 45 minutes when soaking the thatch stalks in 4% NaOH for 2 hours for the bending test. The highest flexural strength value was at a shank length of 50 mm with a volume fraction of 35% with an oven temperature of 90°C of 48.23 MPa. This is because the shorter the thatch stalks, the denser the thatch stalk composite looks and at a volume fraction of 35% the thatch stalks and resin stick well and the oven temperature should not exceed 90°C because if it exceeds the thatch stalks it will shrink and the flexural strength will increase. small.

Keywords: composite; thatch stalk; stalk lenght; bending test; volume fraction

Abstrak

Penggunaan bahan logam di dunia industri semakin marak digunakan, sehingga lama kelamaan logam semakin sulit didapatkan dan masyarakat dituntut untuk berfikir secara kritis agar dapat mencari bahan alternatif lain dari keterbatasan logam yang mudah didapatkan dan melimpah, salah satunya adalah material berbahan komposit. Komposit merupakan dua gabungan atau lebih material dengan bahan yang berbeda. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh panjang tangkai ilalang 50, 60, 70 mm dan fraksi volume 35% dengan suhu pengovenan 90°C selama 45 menit, 40% dengan suhu pengovenan 100°C selama 45 menit, dan 45% dengan suhu pengovenan 110°C selama 45 menit pada perendaman tangkai ilalang dengan NaOH 4% selama 2 jam terhadap pengujian lentur. Nilai kekuatan lentur tertinggi ada pada panjang tangkai 50 mm fraksi volume 35% dengan suhu pengovenan 90°C sebesar 48,23 MPa. Hal ini disebabkan karena semakin pendek tangkai ilalang maka komposit tangkai ilalang terlihat lebih padat dan pada fraksi folume 35% tangkai ilalang dan resin melekat dengan baik begitupun pada suhu pengovenan tidak boleh melebihi 90°C karena jika melebihi tangkai ilalang akan mengalami penyusutan dan kekuatan lentur semakin kecil.

Kata kunci: komposit; tangkai ilalang; panjang tangkai; uji lentur; fraksi volume

1. PENDAHULUAN

Penggunaan bahan material di dunia teknik semakin berkembang. Salah satunya adalah material komposit. Komposit adalah gabungan dari dua material atau lebih material yang berbeda [1]. Komposit memiliki kelebihan yaitu ringan, tahan korosi, ramah lingkungan dan dapat di daur ulang [2]. Salah satu material komposit adalah material komposit berpenguat tangkai ilalang.

Ilalang (*Imperata cylindrica*) adalah tanaman yang dianggap sebagai pengganggu dibidang pertanian. Ilalang mempunyai akar yang menjulur ke permukaan tanah [3]. Tanaman ilalang

mengandung 97,76% air, *holoselulosa* 59,62%, *α -selulosa* 40,22%, *lignin* 31,29%, *pentosan* 18,4% [4] Tangkai ilalang adalah tulang pada rumput ilalang yang berada dibagian tengah daun yang berwarna hijau keputihan. Tangkai ilalang memiliki nilai mekanis yang tinggi, namun perlu dilakukan perlakuan tambahan pada tangkai ilalang untuk menghasilkan nilai mekanis yang tinggi yaitu dengan merendam tangkai ilalang pada larutan NaOH [5].

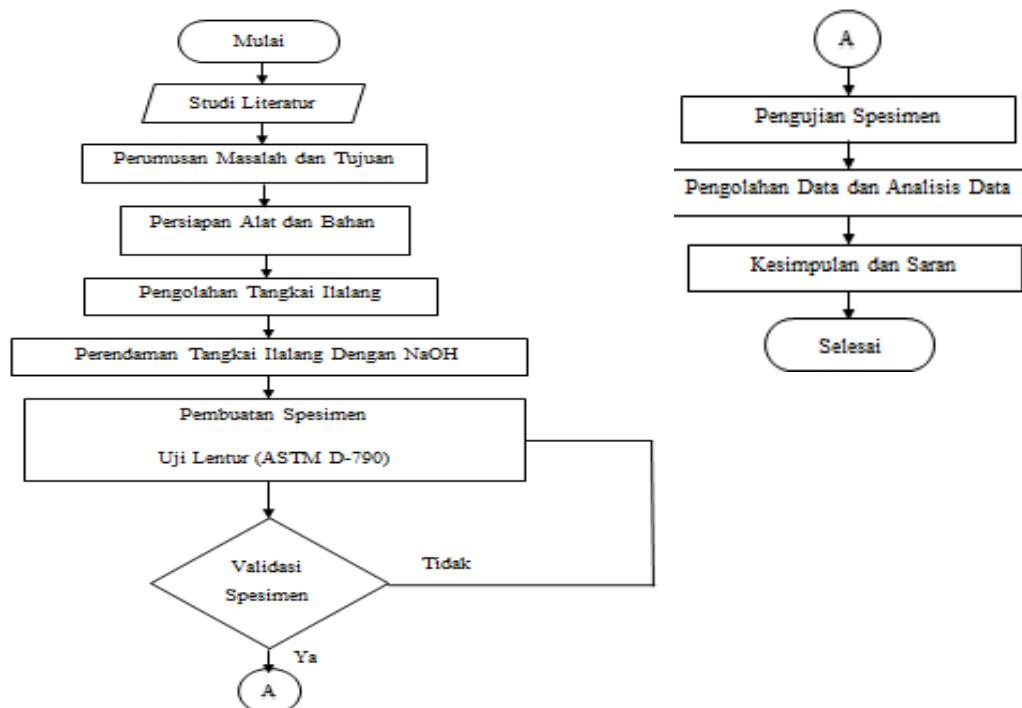


Gambar 1. Aplikasi Penggunaan Komposit Tangkai Ilalang

Komposit tangkai ilalang dapat diaplikasikan ke dalam pembuatan *Dashborad* mobil. *Dashborad* mobil adalah bagian *interior* didalam mobil yang berfungsi sebagai tempat panel indikator pada mobil [6].

2. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan berurutan dengan langkah awal studi literatur yaitu dengan mencari jurnal-jurnal ilmiah. Internet, *hand book*, *text book* dan lain-lain. Berikut langkah-langkah pada proses penelitian.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.1. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

2.1.1. Tangkai Ilalang

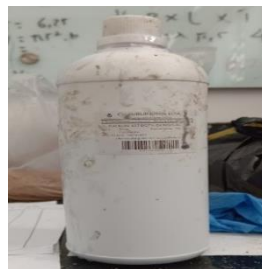
Tangkai ilalang berfungsi sebagai *filler* pada komposit. Berikut tangkai ilalang yang digunakan dan sudah diolah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tangkai Ilalang

2.1.2. Resin *Yucalac* BQTN 157

Resin adalah getah dari beberapa jenis pohon yang lengket [7]. Resin digunakan sebagai elemen pengikat pada komposit agar tangkai ilalang tidak kemana-mana. Berikut resin yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Resin *Yucalac* BQTN 157

2.1.3. NaOH

NaOH digunakan untuk menghilangkan *lignin* yang ada pada tangkai ilalang [5]. Berikut NaOH yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. NaOH

2.1.4. Katalis

Katalis digunakan untuk mengeringkan resin [8]. Berikut katalis yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Katalis

2.1.4. Wax

Wax digunakan agar komposit dan cetakan tidak merekat dan pada saat proses pelepasan komposit mudah dilakukan tanpa merusak spesimen [9]. Gambar Wax yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Wax

2.2. Alat Yang Digunakan

Alat yang digunakan berupa mesin pengujian lentur dengan gaya 20 kN. Pengujian lentur digunakan untuk mengetahui kekuatan mekanis kekuatan lentur komposit berpenguat tangkai ilalang. Mesin uji lentur dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Mesin Uji Lentur

2.3. Proses Pembuatan Komposit

Proses pembuatan komposit tangkai ilalang mengikuti standar ASTM D790. ASTM D790 adalah standar pengujian lentur yang memiliki panjang 127 mm, lebar 12,7 mm, dan tinggi 3,2 mm pada spesimen. Bentuk dan ukuran spesimen ini sangat penting untuk menghindari kesalahan dalam pengujian, dengan mempertimbangkan deformasi pada tumpuan. Metode ini membatasi tegangan lentur hingga 5% [10]. Tabel 1 merupakan komposisi komposit tangkai ilalang.

Tabel 1. Komposisi Komposit Tangkai Ilalang

No	Oven (°C)	Panjang Tangkai (mm)	Fraksi Volume (%)	Berat Tangkai (g)	Berat Resin (g)
1	90°	50 mm	35 : 65%	2,68	4,98
2	90°	60 mm	35 : 65%	2,68	4,98
3	90°	70 mm	35 : 65%	2,68	4,98
4	100°	50 mm	40 : 60%	3,06	4,59
5	100°	60 mm	40 : 60%	3,06	4,59
6	100°	70 mm	40 : 60%	3,06	4,59
7	110°	50 mm	45 : 55%	3,44	4,21
8	110°	60 mm	45 : 55%	3,44	4,21
9	110°	70 mm	45 : 55%	3,44	4,21

2.4. Pengolahan Data

Pengolahan data yang digunakan dengan metode *eksperimen* langsung, yaitu dengan melihat secara langsung dari data hasil kekuatan lentur dan dari struktur makro komposit yang telah di uji.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN PENGUJIAN LENTUR

Proses pengujian lentur dilakukan di Politeknik Manufaktur Negeri bangka Belitung. Mesin yang digunakan adalah *Zwick Roell Model Z20 Xforce K* dengan standar pengujian ASTM D790. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Lentur

Oven (°C)	Panjang Tangkai (mm)	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Lentur			Rata-Rata Mpa
			(MPa)			
			Spesimen			
			1	2	3	
90°	50	35 : 65	48,7	48,2	47,8	48,23
100°	50	40 : 60	32,9	33,1	31,3	32,43
110°	50	45 : 55	29,2	29,8	28,6	29,2
90°	60	35 : 65	46,4	46,5	46,8	46,56
100°	60	40 : 60	26,6	26,3	26,8	26,56
110°	60	45 : 55	25,4	25,2	25,6	25,4
90°	70	35 : 65	29,9	32,2	32,2	31,43
100°	70	40 : 60	27,3	27,5	27,4	27,4
110°	70	45 : 55	25,7	24,3	25,9	25,3

Berdasarkan pada hasil pengujian lentur pada Tabel 2. Panjang tangkai, fraksi volume dan suhu pengovenan mempengaruhi kekuatan mekanik komposit tangkai ilalang. Dapat dilihat dari rata-rata nilai kekuatan lentur tertinggi ada pada panjang tangkai 50 mm dengan fraksi volume 35% dengan suhu pengovenan 90°C sebesar 48,23 MPa. Hal ini terjadi karena semakin pendek tangkai ilalang maka berat perhelai tangkai ilalang semakin ringan dan ketika dicetak terlihat lebih padat, pada fraksi volume 35% lebih baik karena pada fraksi volume tersebut tangkai dan resin melekat dengan baik dan suhu pengovenan tidak boleh melebihi 90°C karena tangkai ilalang akan mengalami penyusutan dan kekuatan lentur akan semakin rendah. Gambar kegiatan pengujian dan struktur makro nilai kekuatan lentur tertinggi dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Proses Kegiatan Pengujian



Gambar 10. Struktur Makro Komposit

4. KESIMPULAN

Dari data yang telah didapatkan dapat ditarik kesimpulan bahwa panjang tangkai, fraksi volume dan suhu pengovenan berpengaruh terhadap kekuatan lentur komposit tangkai ilalang. Nilai kekuatan lentur tertinggi ada pada panjang tangkai 50 mm dengan fraksi volume 35% dengan suhu pengovenan 90°C sebesar 48,23 MPa. Hal ini terjadi karena semakin pendek tangkai ilalang maka berat perhelai tangkai ilalang semakin ringan dan ketika dicetak terlihat lebih padat, pada fraksi volume 35% lebih baik karena pada fraksi volume tersebut tangkai dan resin melekat dengan baik dan pada suhu pengovenan tidak boleh melebihi 90°C karena tangkai ilalang akan mengalami penyusutan dan kekuatan lentur akan semakin rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberikan fasilitas untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Fahmi and D. N. Arifin, "Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Resin Epoxy/Serat Glass Dan Serat Daun Nanas Terhadap Ketangguhan," *J. Tek. Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 84–89, 2014.
- [2] A. Nurhidayat, W. Wijoyo, and D. Irnawan, "Kajian Fraksi Volume Serat Komposit Tangkai Ilalang Terhadap Sifat Mekanik," *J. Teknosains Kodepena*, vol. 2, no. 2, pp. 20–26, 2022, [Online]. Available: <https://www.jtk.kodepena.org/index.php/jtk/article/view/43>
- [3] D. S. Nugroho, "Sifat Mekanik Komposit Serat Tangkai Ilalang Sebagai Bahan Panel Ramah Lingkungan," *Dr. Diss. Univ. Muhammadiyah Surakarta*, 2016.
- [4] E. Widiastuti and A. Marlina, "Studi Awal Pembuatan Nano Serat Selulosa Alang-alang (*Imperata Cylindrical* (L) Beauv) Sebagai Bahan Pengikat Komposit," *Pros. Ind. Res.*, vol. 11, no. 1, pp. 682–686, 2020.
- [5] L. Wilaha *et al.*, "PENGARUH PERLAKUAN ALKALI NaOH SERAT," *INCONTECSS ISBN 978-623-92318-1-1*, pp. 91–97, 2019.
- [6] H. Herwandi and R. Napitupulu, "Pengaruh Peningkatan Kualitas Serat Resam Terhadap Kekuatan Tarik, Flexure Dan Impact Pada Matriks Polyester Sebagai Bahan Pembuatan Dashboard Mobil," *SINTEK J. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 2, 2015, doi: 10.24127/trb.v4i2.72.
- [7] N. Evalina, F. I. Pasaribu, and R. Efrida, "Pendampingan Pembuatan Souvenir Dari Bahan Resin Di Panti Asuhan Putri Aisyiyah Cabang Medan Kota," *MONSU'ANI TANO J. Pengabd. Masy.*, vol. 4, no. 2, 2021, doi: 10.32529/tano.v4i2.1067.
- [8] S. Muriana, "Analisis Komposit Berpenguat Serat Tandan Sawit Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekuatan Impak Dengan Perendaman Asap Cair," *Dr. Diss. Politek. Manufaktur Negeri Bangka Belitung*, 2022, doi: 10.47668/edusaintek.v10i1.645.
- [9] Yuliyanto, Zulfetriyanto, and I. Subarkah, "Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur Efek Curing Time Komposit Serat Karbon Pada Filler Hollow," vol. 16, no. 01, 2024.
- [10] I. Fadhil, "Optimasi Parameter 3D Printing Terhadap Bending Stress ASTM D-790 Menggunakan Filamen Nylon," *Dr. Diss. Politek. Manufaktur Negeri Bangka Belitung*, 2023.