



## **Analisis Lapisan Serat Kulit Jagung Kering Dengan Pengaruh NaOH 4% Komposit Matriks Polyester Terhadap Pengujian Tarik dan Bending**

**Zulfan Yus Andi<sup>1</sup>, Yuliyanto<sup>2</sup>, Fadilla Muhamad Razqi<sup>3\*</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

\*Email: razqifadilla11@gmail.com

*Received: 19 Desember 2024; Received in revised form: 3 September 2025; Accepted: 30 September 2025*

### **Abstract**

*This study aims to analyze the effect of dry corn husk fiber layers with a 50% volume fraction on the mechanical properties of composites made using the hand lay-up method and alkali NaOH treatment. The corn husk fibers were treated with 4% NaOH for 1, 2, and 3 hours at temperatures of 80°C, 90°C, and 100°C to produce composites with polyester resin. Tensile and bending tests were conducted according to ASTM D-638 and ASTM D-790 standards. The results showed that NaOH treatment for 3 hours at 90°C produced the highest tensile strength of 21.1 Mpa, while NaOH treatment for 1 hour at 80°C produced the highest bending strength of 53.0 Mpa. On the other hand, NaOH treatment for 2 hours at 80°C resulted in the lowest tensile strength of 5.84 Mpa, and NaOH treatment for 2 hours at 100°C resulted in the lowest bending strength of 8.53 Mpa. Longer treatment durations and higher temperatures effectively remove lignin and hemicellulose, increasing tensile strength but can damage the fiber structure for bending tests. This study demonstrates the potential of corn husk fibers as an environmentally friendly and sustainable composite material.*

**Keywords:** corn husk fibers; composite; NaOH soaking

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh lapisan serat kulit jagung kering dengan fraksi volume 50% terhadap sifat mekanik komposit yang dibuat menggunakan metode hand lay-up dan perlakuan alkali NaOH. Serat kulit jagung diperlakukan dengan NaOH 4% selama 1, 2, dan 3 jam pada suhu 80°C, 90°C, dan 100°C untuk menghasilkan komposit dengan resin polyester. Pengujian tarik dan bending dilakukan sesuai dengan standar ASTM D-638 dan ASTM D-790. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan NaOH selama 3 jam pada suhu 90°C menghasilkan kekuatan tarik tertinggi sebesar 21,1 Mpa, sementara perlakuan NaOH selama 1 jam pada suhu 80°C menghasilkan kekuatan bending tertinggi sebesar 53,0 Mpa. Sebaliknya, perlakuan NaOH selama 2 jam pada suhu 80°C menghasilkan kekuatan tarik terendah sebesar 5,84 Mpa, dan perlakuan NaOH selama 2 jam pada suhu 100°C menghasilkan kekuatan bending terendah sebesar 8,53 Mpa. Durasi perlakuan yang lebih lama dan suhu yang lebih tinggi efektif menghilangkan lignin dan hemiselulosa, meningkatkan kekuatan tarik, namun dapat merusak struktur serat untuk uji bending. Penelitian ini menunjukkan potensi serat kulit jagung sebagai bahan komposit ramah lingkungan dan berkelanjutan.

**Kata kunci:** serat kulit jagung; komposit; perendaman NaOH

### **1. PENDAHULUAN**

Keterbatasan ketersediaan material logam yang semakin langka, diikuti oleh peningkatan biaya produksi akibat proses penambangan yang sulit, telah mendorong pencarian alternatif bahan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan [1]. Salah satu material yang menjanjikan adalah komposit, yaitu gabungan dua atau lebih material dengan sifat mekanik yang unik. Material ini menawarkan keunggulan

seperti ringan, kuat, dan efisien, menjadikannya solusi potensial untuk menggantikan logam dalam berbagai aplikasi industri [2] [3].

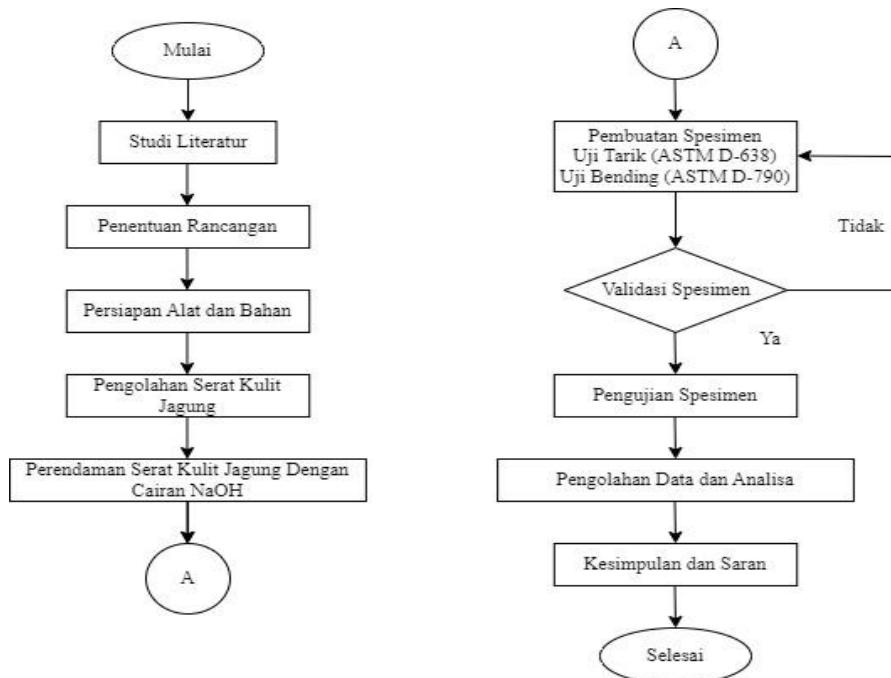
Penggunaan serat alam sebagai penguat komposit kini menjadi fokus penelitian karena sifatnya yang ringan, ramah lingkungan, dan ekonomis. Beberapa jenis serat alam, seperti sabut kelapa, rami, dan pelepas pisang, telah digunakan untuk memperkuat material komposit. [4]. Salah satu serat yang memiliki potensi besar adalah kulit jagung (*Zea Mays*), limbah melimpah dari hasil produksi jagung di Indonesia, yang pada tahun 2023 mencapai 14,46 juta ton [5] [6]. Sekitar 40% dari hasil panen jagung berupa limbah, seperti kulit dan bongkol jagung, sering kali tidak dimanfaatkan dan hanya dibakar atau dibuang, sehingga menimbulkan dampak lingkungan [7].

Berbagai penelitian terdahulu telah mengungkap potensi serat kulit jagung sebagai penguat komposit. Wahyu Rachmadi (2023) menunjukkan bahwa urutan faktor yang paling memengaruhi kekuatan lentur komposit adalah fraksi volume serat, waktu perendaman, dan konsentrasi NaOH, dengan hasil optimal pada konsentrasi NaOH 5%, waktu perendaman 2 jam, dan fraksi volume serat 40% [8]. A. Ramadahni (2022) menemukan bahwa kandungan selulosa pada kulit jagung sebesar 38% memberikan kekuatan tarik optimal pada fraksi volume serat 4% dengan nilai 26,84 Mpa [9]. Adha (2023) mencatat bahwa perlakuan perendaman NaOH 7% selama 2 jam pada suhu 95°C menghasilkan sifat mekanik terbaik, dengan nilai tarik mencapai 19,93 Mpa dan nilai lentur sebesar 55,33 Mpa [10].

Penelitian-penelitian tersebut mengindikasikan bahwa serat kulit jagung memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan dalam pengembangan material komposit, khususnya untuk aplikasi struktural seperti bumper mobil. Seiring dengan meningkatnya kesadaran terhadap keberlanjutan, pemanfaatan limbah kulit jagung tidak hanya relevan secara lingkungan tetapi juga memberikan nilai tambah pada limbah pertanian. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh lapisan serat kulit jagung kering terhadap sifat mekanik komposit yang dibuat menggunakan metode *hand lay-up* dan eksperimen, sebagai langkah inovatif dalam mendukung pengembangan material alternatif ramah lingkungan.

## 2. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang dilakukan mengikuti diagram alir yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Penelitian

Dalam proses penelitian ini mengikuti tahapan-tahapan, yang dimulai dari pemilihan judul, mempersiapkan alat serta bahan, mencetakkan spesimen dan melakukan uji. Kemudian hasil maksimum akan didapatkan, dilanjutkan pengolahan data, menganalisa dan membuat kesimpulan.

## 2.1 Bahan Penelitian

Bahan utama dalam penelitian ini meliputi serat kulit jagung kering sebagai penguat dan resin sebagai material pengikat. Matriks yang digunakan adalah resin polyester tipe BQTN157, dengan larutan NaOH 4% sebagai perlakuan alkali. Penggunaan NaOH bertujuan untuk menghilangkan kotoran atau lignin pada serat, mengingat sifatnya sebagai larutan basa. Gambar 2 merupakan bahan yang digunakan.



Gambar 2. Bahan Pembuatan Komposit.

## 2.2 Proses Pengambilan Serat Kulit Jagung

Didalam pengolahan serat kulit jagung ada beberapa proses sebagai berikut:

1. Siapkan kulit jagung yang sudah dipisahkan dari tongkolnya
2. Kulit jagung dijemur dibawah sinar matahari selama sehari penuh hingga berwarna kecoklatan, lalu di rendam selama 7 hari. proses pembusukkan ini akan mempermudah pengambilan serat dari kulit jagung
3. Pengambilan serat kulit jagung dilakukan dengan cara menyisir kulit jagung yang sudah membusuk tersebut menggunakan sisis
4. Proses pengeringan serat kulit jagung dikeringkan di bawah sinar matahari. Proses dilakukan sampai serat kulit jagung kering
5. Serat kemudian dilakukan perendaman menggunakan alkali NaOH 4% selama 1 jam, 2jam, dan 3 jam
6. Serat kemudian dikeringkan kembali di bawah sinar matahari hingga kering

## 2.3 Proses Pembuatan Spesimen

Pembuatan model spesimen uji dibuat berdasarkan standart ukuran spesimen yang digunakan yaitu ASTM D-638 untuk uji tarik dan ASTM D-790 untuk uji bending:

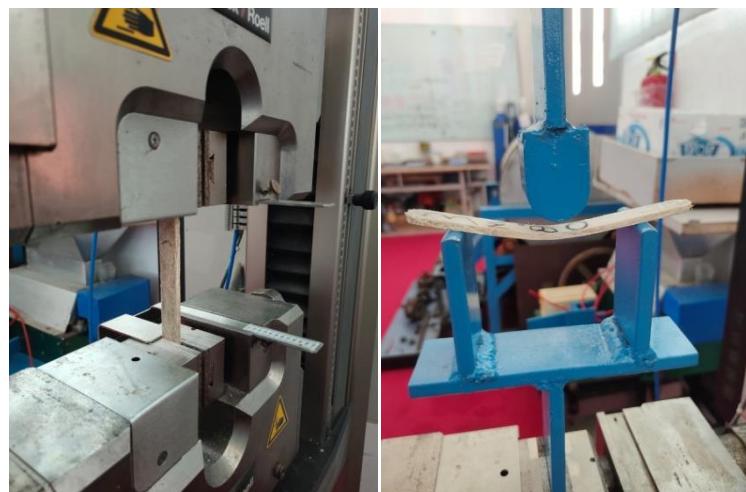
1. Siapkan cetakan yang telah dibentuk sesuai dengan spesimen uji
2. Cetakan yang bersih, lalu oleskan permukaan cetakan menggunakan dengan wax menyeluruh
3. Siapkan serat, resin, dan katalis sesuai volume cetakan yang telah dibuat, dengan perhitungan berdasarkan 100% volume cetakan sebagai acuannya
4. Campurkan resin dan katalis dengan perbandingan 95:5 hingga merata untuk membuat campuran. Diaduk dengan merata
5. Tuangkan campuran resin dan katalis ke permukaan cetakan sebagai lapisan pertama, lalu letakkan serat diatasnya. Setelah itu, tuangkan resin kedua di atas serat
6. Tutup bagian atas cetakan dengan penutup atau pengepres yang telah dibuat, tekan menggunakan pelat, lalu jepit dengan penjepit agar resin menyebar merata keseluruhan permukaan serat
7. Biarkan komposit mengeras hingga bisa dilepaskan dari cetakan, pengerasan dilakukan pada suhu lingkungan. Ulangi proses ini hingga jumlah dan variasi yang diinginkan tercapai



Gambar 3. Proses Pembuatan Spesimen

#### 2.4 Pengolahan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui metode eksperimen dengan pembuatan, pengujian, dan pengolahan sampel secara langsung. Spesimen uji tarik mengikuti standar ASTM D-638 dengan panjang 165 mm, lebar 13 mm, dan ketebalan 3 mm sedangkan uji bending mengacu pada ASTM D-790 dengan panjang 165 mm, lebar 13 mm, dan ketebalan 3 mm. Pengujian dilakukan menggunakan mesin Zwick/Roell Z2020. Berikut proses pengujian tarik dan bending dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses Pengujian Tarik dan Bending

Berikut gambar sampel pengujian tarik dan bending dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Spesimen Pengujian Tarik dan Bending

Analisis data yang digunakan pada penelitian menggunakan metode eksperimen langsung untuk menguji pengaruh durasi perendaman dalam NaOH 4% selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam serta variasi suhu 80°C, 90°C, dan 100°C dengan fraksi volume serat 50%. Terhadap komposit serat kulit jagung kering, pengujian meliputi uji tarik dan uji bending.

### 3. Hasil dan Pembahasan

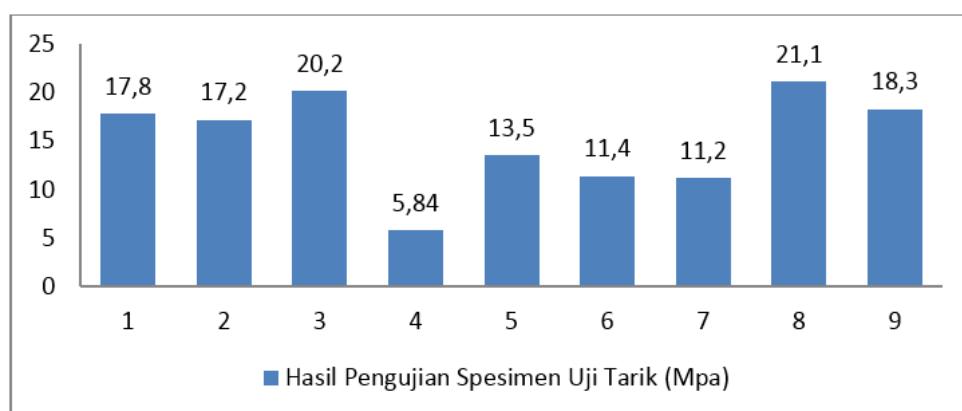
#### 3.1 Hasil Pengujian Tarik

Pengujian tarik dilakukan dengan menggunakan mesin uji tarik Zwick/Roell Z2020 berdasarkan standar ASTM D-638. Hasil pengujian tarik sesuai dengan fraksi volume serat yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Tarik

No	Lama Perendaman	Temperatur	Kekuatan Tarik (Mpa)
	Serat (Jam)	(°C)	Spesimen
1	1	80	17,8
2	1	90	17,2
3	1	100	20,2
4	2	80	5,84
5	2	90	13,5
6	2	100	11,4
7	3	80	11,2
8	3	90	21,1
9	3	100	18,3

Berdasarkan tabel 1, akan dijadikan grafik hasil pengujian untuk mempermudah titik mana yang paling maksimum dan minimum. Grafik hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Pengujian Tarik

Berdasarkan grafik, pengujian tarik kulit jagung kering menunjukkan kekuatan tertinggi sebesar 21,1 Mpa pada perendaman NaOH selama 3 jam pada suhu 90°C, sementara kekuatan terendah sebesar 5,84 Mpa terjadi pada perendaman selama 2 jam pada suhu 80°C. Perbedaan ini disebabkan oleh perlakuan perendaman yang lebih lama dan suhu lebih tinggi, yang lebih efektif dalam menghilangkan lignin dan hemiselulosa, sehingga meningkatkan kekuatan serat.

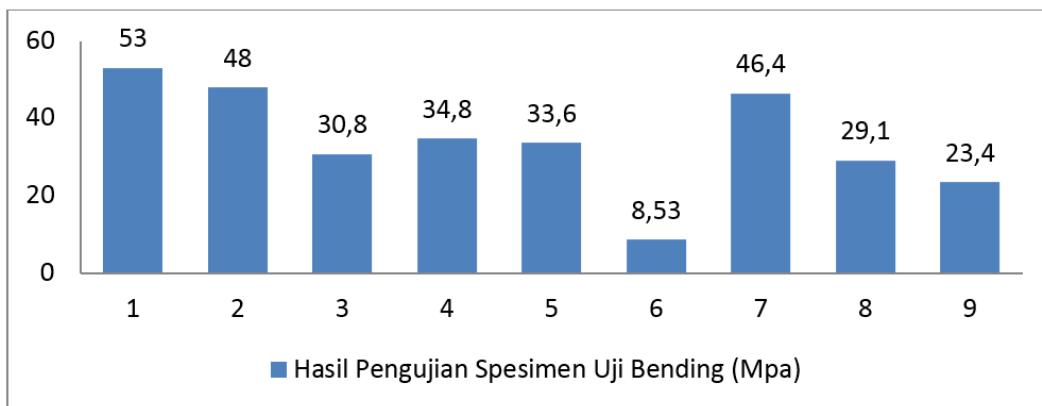
#### 3.2 Pengujian Bending

Pengujian bending dilakukan menggunakan mesin uji bending Zwick/Roell Z2020 sesuai dengan standar ASTM D-790. Hasil pengujian bending berdasarkan fraksi volume serat yang digunakan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Bending

No	Lama Perendaman	Temperatur	Kekuatan Bending (Mpa)
	Serat (Jam)	(°C)	Spesimen
1	1	80	53,0
2	1	90	48,0
3	1	100	30,8
4	2	80	34,8
5	2	90	33,6
6	2	100	8,53
7	3	80	46,4
8	3	90	29,1
9	3	100	23,4

Berdasarkan tabel 2, akan dijadikan grafik hasil pengujian untuk mempermudah titik mana yang paling maksimum dan minimum. Gambar 7 adalah grafik hasil pengujian.



Gambar 7. Grafik Pengujian Bending

Berdasarkan grafik, pengujian bending serat kulit jagung kering menunjukkan kekuatan tertinggi sebesar 53,0 Mpa pada perendaman NaOH selama 1 jam pada suhu 80°C, sementara kekuatan terendah sebesar 8,53 Mpa terjadi pada perendaman selama 2 jam pada suhu 100°C. Perendaman singkat pada suhu sedang menjaga struktur serat, sedangkan perendaman lebih lama pada suhu tinggi cenderung merusak serat, sehingga menurunkan keuatannya.

#### 4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian komposit lapisan serat kulit jagung kering yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. **Pengujian Tarik:** Kekuatan tarik tertinggi (21,1 MPa) diperoleh dengan perendaman NaOH selama 3 jam pada suhu 90°C, karena perlakuan ini lebih efektif menghilangkan lignin dan hemiselulosa, yang meningkatkan kekuatan serat. Sementara itu, perendaman lebih singkat dan suhu lebih rendah (2 jam, 80°C) menghasilkan kekuatan tarik yang lebih rendah (5,84 MPa).
2. **Pengujian Bending:** Kekuatan bending tertinggi (53,0 MPa) diperoleh pada perendaman NaOH selama 1 jam pada suhu 80°C. Perendaman singkat pada suhu sedang ini cukup untuk menghilangkan pengotor tanpa merusak struktur serat. Sebaliknya, perendaman lebih lama pada suhu tinggi (2 jam, 100°C) menyebabkan degradasi serat, sehingga menurunkan kekuatan bending (8,53 MPa).

Secara keseluruhan, perendaman dengan durasi dan suhu yang tepat sangat memengaruhi kualitas serat kulit jagung, di mana perendaman terlalu lama atau pada suhu terlalu tinggi dapat merusak serat dan menurunkan keuatannya, baik pada pengujian tarik maupun bending.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Muriana, "Analisis Komposit Berpenguat Serat Tandan Sawit Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekuatan Impak Dengan Perendam Asap Cair," *EDUSAINTERK J. Pendidikan, Sains dan Teknol.*, vol. 10, no. 1, pp. 43–57, 2023.
- [2] D. Darianto, A. Siregar, B. Umroh, and D. Kurniadi, "Simulasi Kekuatan Mekanis Material Komposit Tempurung Kelapa Menggunakan Metode Elemen Hingga Mechanical," *J. Mech. Eng. Manuf. Mater. Energy*, vol. 3, no. 1, p. 39, 2019.
- [3] M. D. Arya N, M. Rasid, and H. Indra, "Pengaruh Struktur Penyusunan Filler/Serat Kulit Jagung Pada Komposit Resin Polyester Terhadap Uji Bending Sebagai Pengganti Plafon," *J. Teknol. Terap.*, vol. 2, no. 2, pp. 2723–3359, 2021.
- [4] B. Maryanti, A. As, and S. Wahyudi, "Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik," vol. 2, no. 2, pp. 123–129, 2011.
- [5] BPS, "Luas Panen dan Produksi Jagung di Indonesia 2023 (Angka Sementara)," 2023.
- [6] A. Syarief and M. Amin, "Pengaruh Variasi Fraksi Volume Komposit Polyester-Serat Kulit Jagung (*Zea Mays*) Terhadap Kekuatan Impak, Bending, dan Tarik," *Sci. J. Mech. Eng. Kinemat.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2016.
- [7] F. S. Wahyu and A. Nuha, "Pengolahan Limbah Bonggol Jagung Menjadi Briket Sebagai Upaya Peningkatan Ekonomi Kreatif Desa Surajaya Pemalang," *Pros. Kampelmas*, vol. 2, no. 1, pp. 345–354, 2023.
- [8] W. Rachmadi, T. H. Ningsih, T. Mesin, U. N. Surabaya, T. Mesin, and U. N. Surabaya, "Optimasi Perlakuan Konsentrasi dan Waktu Perendaman NaOH Serta Fraksi Volume Pada Komposit Serat Kulit Jagung Terhadap Pengujian Bending Metode Taguchi," vol. 2, no. 1, pp. 30–38, 2023.
- [9] R. D. H. A. Ramadhani\*, S.H.B. Prastowo, "Pengaruh Fraksi Volume Pada Komposit Serat Kulit Jagung Dengan Matriks Polyester Terhadap Kekuatan Tarik Sebagai Bahan Baku Industri Papan," *Din. Tek. Mesin J. Keilmuan dan Terap. Tek. Mesin*, vol. 12, no. 2, pp. 129–136, 2022.
- [10] E. Yudo, A. Adha, M. Subhan, and Y. Yuliyanto, "Pengaruh Curing Time Terhadap Material Komposit Serat Kulit Jagung Sebagai Alternatif Bumper Mobil," *Manutech J. Teknol. Manufaktur*, vol. 15, no. 02, pp. 159–166, 2023, doi: 10.33504/manutech.v15i02.275.