

Studi Kekuatan Impak dan Kekerasan Pada Komposit Diperkuat Serat Kenaf dengan Variasi Konsentrasi Penambahan Amilum

Oleh:

Nanda Yudha Pratama (221020200025)

Dr. Edi Widodo, ST., M.T.

Progam Studi Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Agustus, 2025

Pendahuluan

“Komposit yang ramah lingkungan saat ini banyak dikembangkan untuk mengurangi ketergantungan pada material sintetis. Serat kenaf berpotensi sebagai penguat karena kuat dan melimpah, sedangkan amilum dari ubi, jagung, atau singkong dipakai untuk meningkatkan ikatan serat dan matriks. Penelitian ini mengkaji pengaruh variasi konsentrasi amilum terhadap kekuatan impak dan kekerasan komposit serat kenaf, sebagai upaya menghasilkan material alami yang kuat dan ramah lingkungan.”

Rumusan Masalah

1.

Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi penambahan amilum terhadap kekuatan impak komposit yang diperkuat serat Kenaf?

2.

Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi penambahan amilum terhadap tingkat kekerasan komposit yang diperkuat serat Kenaf?

3.

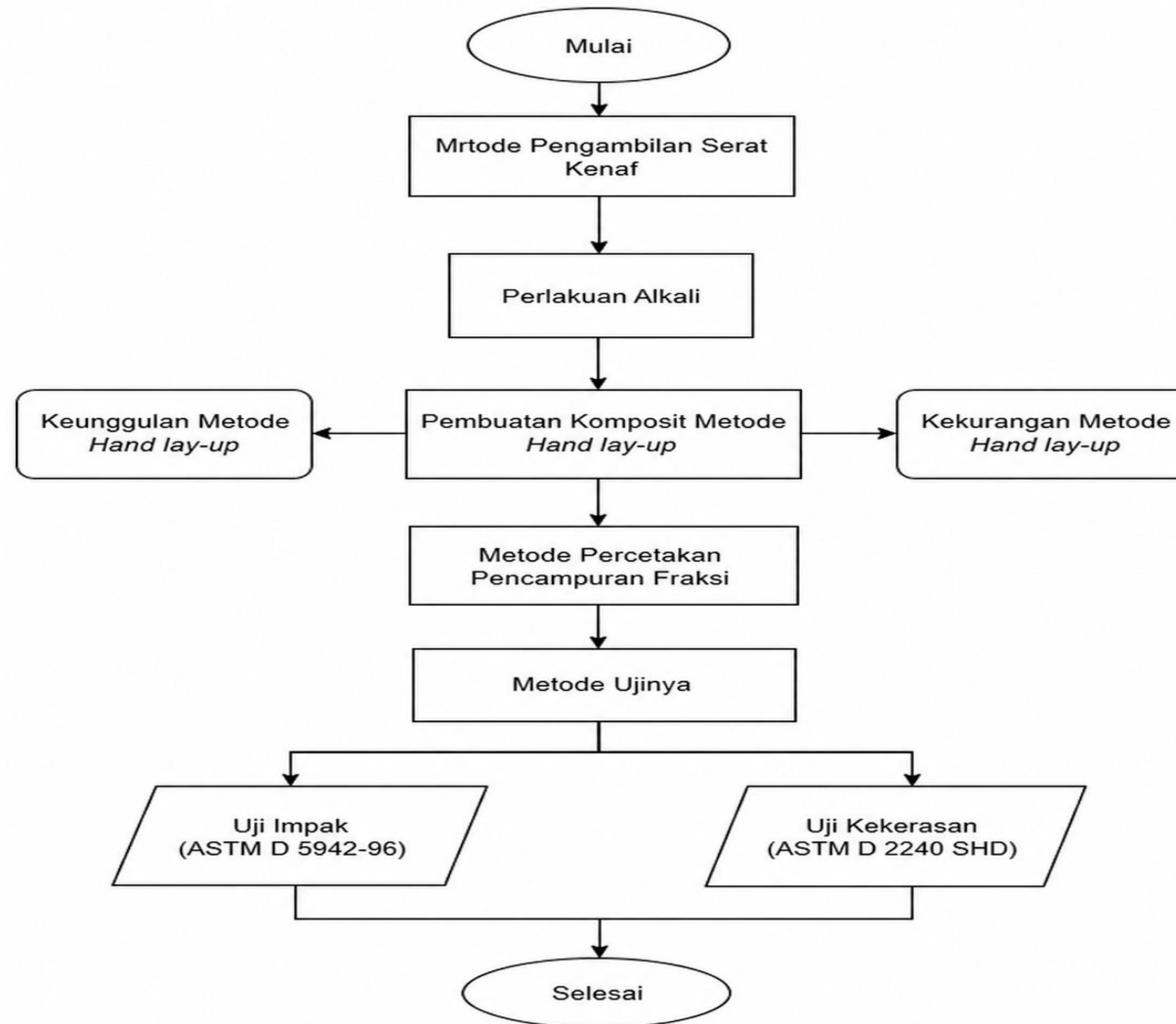
Bagaimanakah variasi konsentrasi penambahan amilum dapat mempengaruhi tingkat kekerasan pada komposit polimer berpenguat serat kenaf?

4.

Bagaimanakah variasi penambahan amilum dapat mempengaruhi tingkat kekerasan pada komposit polimer berpenguat serat kenaf?

Diagram Alir

Tahapan Penelitian



Metode Pengambilan Serat Kenaf

2.1



Pemilihan dan persiapan pengambilan batang kenaf

2.2



Pengambilan serat kenaf

2.3



Perendaman serat kenaf

2.4



Pencucian dan pembersihan serat kenaf untuk menghilangkan sisa lendir dan kotoran

2.5



Pengeringan serat kenaf di bawah terik matahari

Perlakuan Alkali

Perlakuan Alkali Serat Kenaf

- ❖ Tujuannya: menghilangkan getah pada serat dan meningkatkan kekakuan serat.
- ❖ Menggunakan NaOH 5% → terbukti lebih efektif dibanding alkali yang lain.
- ❖ Proses:
 1. Perendaman serat dalam larutan NaOH 5% pada suhu kamar selama 2 jam.
 2. Kemudian dicuci menggunakan Air bersih air bersih.
 3. Pengeringan pada suhu 70°C selama 2 jam untuk menghilangkan kelembaban.

Perlakuan Alkali

Pembuatan Komposit

Metode : Hand lay-up.

Matriks : Resin polyester.

Penguat : Serat Kenaf dengan fraksi berat 30%.

Fokus pengujian:

kekuatan impak dan kekerasan komposit menggunakan jenis penelitian *True Experimental Research* (eksperimen murni), data ini diperoleh dari percobaan langsung dengan variasi konsentrasi amilum pada komposit.

Metode Pengujian

UJI KEKERASAN

Pengujian kedua pada spesimen komposit polimer dilakukan dengan uji kekerasan Shore D menggunakan durometer Shore D. Uji ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan material terhadap penetrasi oleh benda yang lebih keras dengan gaya tertentu.

Jenis alat yang digunakan untuk uji kekerasan Shore D disebut durometer Shore D. Alat ini dirancang mampu untuk mengukur nilai kekerasan material dengan skala yang berkisar dari 0 hingga 100 SHD.



Alat uji kekerasan Dhurometer Shore D

Metode Pengujian

UJI Impak

Uji impak digunakan untuk mengukur ketangguhan material, yaitu kemampuan menyerap energi saat menerima benturan tiba-tiba. Prinsipnya dengan mengayunkan beban yang menghantam sampel uji yang diberi takikan, menggunakan alat Charpy test.

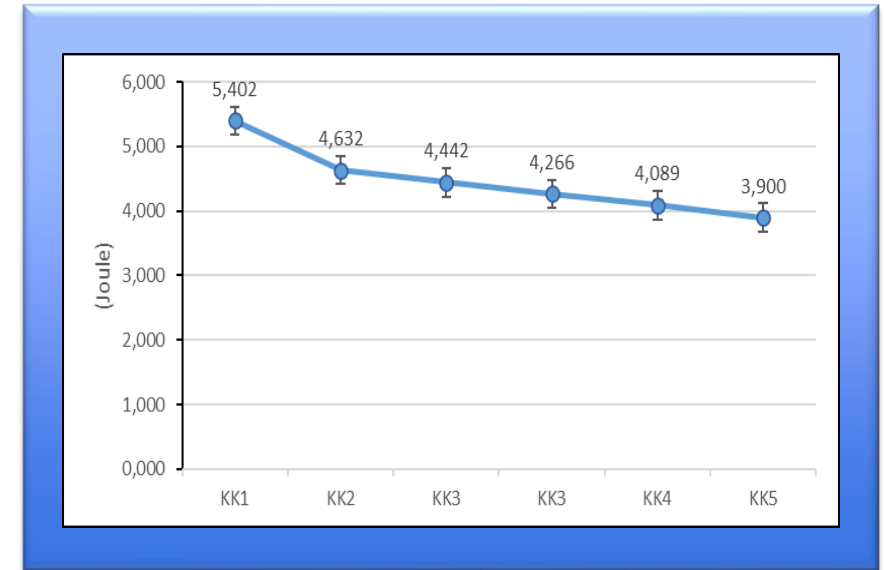
Energi serapan dihitung per luas penampang, sehingga menunjukkan kemampuan material menahan beban kejut sebelum retak atau rusak. Karena itu, uji impact penting dalam mengevaluasi sifat mekanik, khususnya pada pengembangan komposit.



Alat uji impak Charpy test

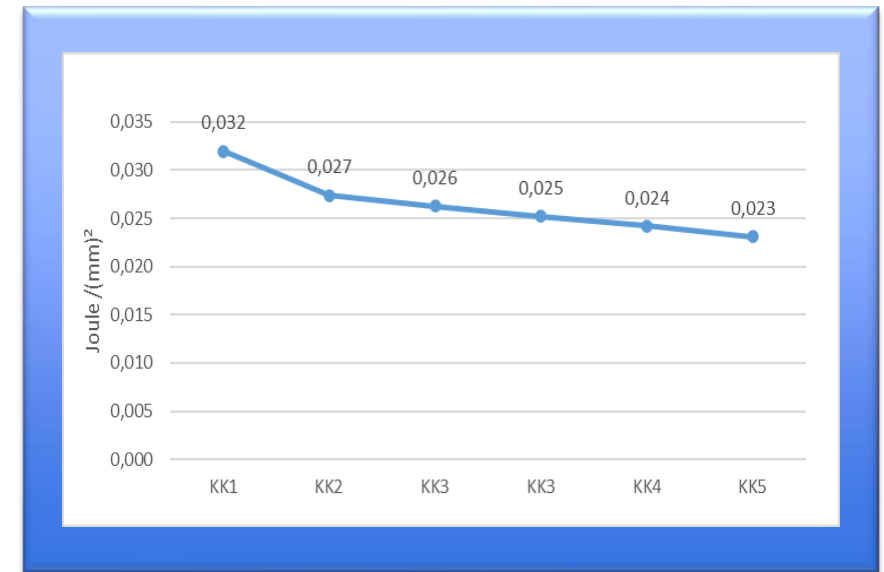
Hasil Perhitungan Rata – Rata Uji Impak Energi Serap

- ❖ Pengujian impak metode *Charpy* menunjukkan peningkatan konsentrasi amilum menyebabkan nilai energi serap komposit menurun.
- ❖ Nilai energi serap tertinggi pada spesimen KK_1 = 5,402 Joule, sedangkan nilai terendah pada KK_6 = 3,900 Joule.
- ❖ Penambahan amilum berlebih menyebabkan material lebih getas akibat terbentuknya void, aglomerasi partikel, dan distribusi filler yang tidak homogen.
- ❖ Kondisi tersebut menurunkan kualitas adhesi antara matriks polyester dan serat kenaf sehingga transfer tegangan saat menerima benturan menjadi kurang optimal.
- ❖ Konsentrasi amilum yang optimum diperlukan agar struktur komposit tetap homogen dan ketangguhan impact dapat dipertahankan dengan baik.



Hasil Perhitungan Rata – Rata Harga Impak

- ❖ Hasil pengujian Charpy menunjukkan adanya hubungan antara peningkatan konsentrasi amilum dan penurunan kekuatan impact komposit serat kenaf.
- ❖ Nilai kekuatan impact tertinggi diperoleh pada spesimen KK_1 sebesar 0,032 Joule/mm², sedangkan nilai terendah terdapat pada KK_6 sebesar 0,023 Joule/mm².
- ❖ Penurunan nilai impact menunjukkan bahwa kandungan amilum yang tinggi mempengaruhi kemampuan material dalam menyerap energi benturan.
- ❖ Pada konsentrasi rendah, amilum masih dapat terdistribusi homogen di dalam matriks polyester sehingga ikatan antara matriks dan serat kenaf tetap baik.
- ❖ Distribusi filler yang homogen memungkinkan transfer tegangan saat pembebanan impact tersebar lebih merata pada seluruh struktur komposit.



Hasil Patahan Uji Impak Variasi Amilum 0% dengan 5%

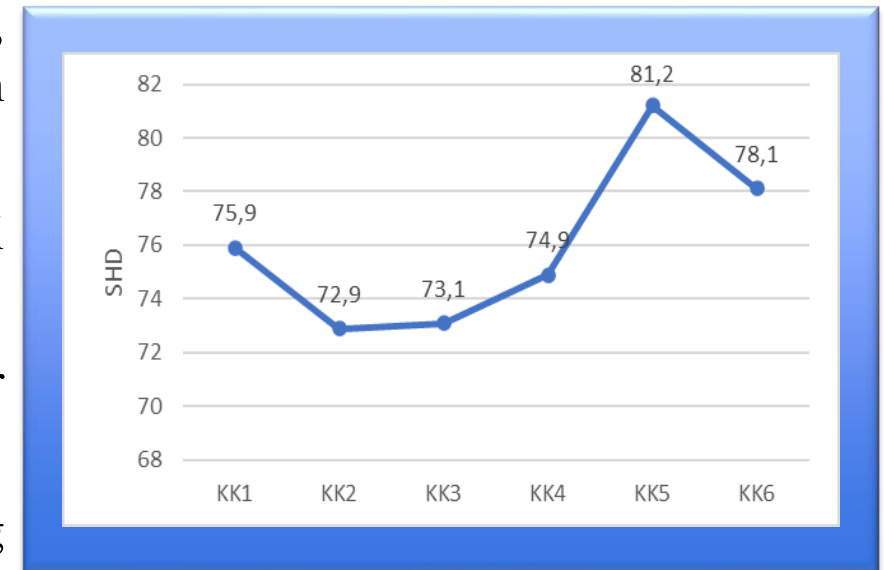
- ❖ Komposit tanpa amilum menunjukkan patahan ulet (ductile fracture), sedangkan penambahan amilum 5% menghasilkan patahan getas (brittle fracture).
- ❖ Penambahan amilum menyebabkan terbentuknya void dan distribusi filler kurang homogen sehingga retakan lebih mudah terjadi.
- ❖ Nilai impact menurun dari 0,027 Joule/mm² (KK_2) menjadi 0,023 Joule/mm² (KK_6), menandakan ketangguhan komposit berkurang.
- ❖ Sifat amilum yang rapuh dan hidrofilik menurunkan adhesi matriks–serat serta kemampuan serap energi benturan.
- ❖ Amilum lebih ramah lingkungan dan murah, namun filler silika memiliki kemampuan lebih baik dalam meningkatkan hardness dan impact.
- ❖ Diperlukan konsentrasi amilum optimum agar homogenitas dan kekuatan impact komposit tetap terjaga.



Patahan uji impact

Nilai Rata-Rata Hasil Uji Kekerasan Shore D

- ❖ Nilai kekerasan Shore D pada spesimen berturut-turut sebesar 75,9; 72,9; 73,1; 74,9; 81,2; dan 78,1 SHD.
- ❖ Hasil pengujian menunjukkan nilai kekerasan mengalami fluktuasi, namun secara umum material tergolong polimer keras dengan ketahanan penetrasi yang baik.
- ❖ Nilai kekerasan terendah terdapat pada spesimen kedua akibat distribusi material kurang homogen dan adanya porositas.
- ❖ Nilai kekerasan tertinggi diperoleh pada spesimen kelima karena struktur material lebih padat, ikatan antarpartikel lebih kuat, dan minim cacat.
- ❖ Penurunan pada spesimen keenam dipengaruhi distribusi tegangan yang tidak merata dan perubahan struktur mikro material.
- ❖ Secara keseluruhan, material memiliki potensi aplikasi yang baik karena memiliki kekuatan permukaan, ketahanan aus, dan stabilitas bentuk yang tinggi.



Pengujian Spesimen Kekerasan Shore D

- ❖ Nilai Shore D tinggi menunjukkan kekerasan dan kekuatan tekan material meningkat.
- ❖ Nilai tertinggi diperoleh pada spesimen KK_5 = 81,2 SHD karena struktur lebih padat dan ikatan matriks–serat lebih baik.
- ❖ Penambahan amilum meningkatkan kekerasan hingga batas tertentu, tetapi berlebih dapat menurunkan kualitas material akibat void dan distribusi filler tidak homogen.
- ❖ Variasi amilum 3%–5% memberikan distribusi serat lebih merata dan meningkatkan ketahanan penetrasi.
- ❖ Fluktuasi nilai kekerasan dipengaruhi proses fabrikasi dan homogenitas pencampuran material.



Pengujian Spesimen Shore D

Kesimpulan

“Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan amilum berpengaruh terhadap kekuatan impact dan kekerasan komposit serat kenaf. Peningkatan konsentrasi amilum menyebabkan nilai impact menurun akibat terbentuknya void dan melemahnya ikatan matriks–serat. Nilai energi serap tertinggi diperoleh pada spesimen tanpa amilum sebesar 5,402 Joule, sedangkan terendah pada variasi amilum 5% sebesar 3,900 Joule. Pengujian Shore D menunjukkan bahwa amilum mampu meningkatkan kekerasan hingga konsentrasi tertentu, dengan nilai tertinggi pada spesimen KK_5 sebesar 81,2 SHD. Secara umum, amilum dapat meningkatkan kekerasan komposit, namun penggunaan berlebih menyebabkan material lebih getas dan menurunkan ketangguhan impact.”

Referensi

- H. Husman, A. H. Armin, and Y. Yuliyanto, “Pengaruh Panjang Serat dan Fraksi Volume Komposit Lidah Mertua Terhadap Pengujian Tarik.
- Nadya Ophelia, I.B Putra Jandhana, Jupriyanto, and George Royke Deksin, “Eksplorasi Penggunaan Bahan Material Komposit dari Serat Alam.
- E. Widodo, Pratikto, Sugiarto, and T. D. Widodo, “Comprehensive investigation of raw and NaOH alkalized sansevieria fiber for enhancing composite reinforcement.
- I. P. Putra, “Analisa Uji Tarik Dan Impak Penguat Karbon, Campuran Epoxy-Karet Silikon 30%,40%,50%, Rami, Dan Kapas Matrik Epoxy,”

