

**PENGARUH PANJANG SERAT TEBU DAN FRAKSI
VOLUME SERAT TERHADAP PERENDAMAN NaOH
DENGAN MATRIK POLYESTER TERHADAP
KEKUATAN UJI IMPAK**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

AZAKI AZLAN NIM 1042235

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
2024/2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PANJANG SERAT TEBU DAN FRAKSI VOLUME SERAT TERHADAP PERENDAMAN NaOH DENGAN MATRIK POLYESTER TERHADAP KEKUATAN UJI IMPAK

AZAKI AZLAN NIM 1042235

Laporan ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Pembimbing 1



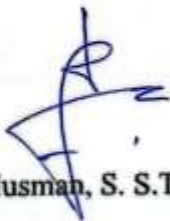
Juanda, S. S.T., M.T.

Pembimbing 2



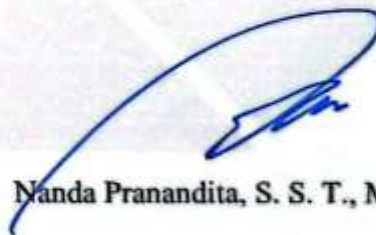
Zaldy Kurniawan, S. S. T., M.T.

Penguji 1



Husman, S. S.T., M.T.

Penguji 2



Nanda Pranandita, S. S. T., M.T.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Azaki Azlan

NPM: 1042235

Dengan Judul: Pengaruh Panjang Serat Tebu Dan Fraksi Volume Serat Terhadap Perendaman NaOH Dengan Matriks Polyester Terhadap Kekuatan Uji Impak

Menekankan jik laporan akhir ini merupakan hasil karya penulis pribadi serta tidak termasuk plagiat. Penegasan ini penulis bentuk secara sungguh-sungguh serta jika sekiranya pada waktu mendatang ditemukan menyalahi pernyataan ini, penulis bersedia memperoleh hukuman yang ada.

Sungailiat, Juni 2025



Azaki Azlan

ABSTRAK

Saat ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada industri sudah memicu perkembangan pada permintaan atas material komposit. Komposit termasuk sebuah material yang terbagi atas campuran atau kombinasi lebih diantara 2 atau lebih dari komponen inti yang berbeda, serta komposit mempunyai bobot ringan, kekuatan tinggi, tahan korosi, serta harga yang relative terjangkau. Studi ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi panjang serat tebu dan fraksi volume serat terhadap kekuatan impak komposit berbasis matriks polyester setelah perlakuan perendaman menggunakan larutan NaOH 5 % menggunakan metode pencetakan hand lay-up, maka bisa sebagai informasi yang potensial terkait serat tebu yang mampu memproduksi sebuah komposisi baru yang bermutu. Studi ini memakai keragaman panjang serat 50 mm, 60 mm, serta 70 mm, serta fraksi volume serat sebesar 7 %, 10 %, dan 13 %. Pengujian dilaksanakan memakai metode uji impak charpy secara standar ISO 179-1. Temuan studi mengindikasikan jika nilai kekuatan tertinggi diperoleh dalam spesimen secara panjang serat 70 mm secara fraksi volume 13 %, ialah sebesar $52,2 \text{ kJ/m}^2$, dan nilai kekuatan terendah diperoleh pada spesimen secara panjang 60 mm secara fraksi volume 7 %, yaitu sebesar $27,7 \text{ kJ/m}^2$. Serta temuan menurut studi ini maka bisa dinyatakan jika komposit berpenguat serat tebu dengan pengaruh panjang serat 70 mm secara fraksi volume serat 13 % memiliki potensi sebagai material alternatif untuk komponen otomotif seperti dashboard mobil.

Kata Kunci: serat tebu, panjang serat, fraksi volume, komposit, uji impak

ABSTRACT

Currently, the development of science and technology in the industry has triggered an increasing demand for composite materials. Composites are materials composed of a mixture or combination of two or more distinct core components. They are characterized by their lightweight, high strength, corrosion resistance, and relatively affordable cost. This study aims to determine the effect of sugarcane fiber length variations and fiber volume fractions on the impact strength of polyester matrix-based composites after being treated with 5% NaOH soaking solution using the hand lay-up molding method. The findings are expected to provide potential insights regarding sugarcane fiber's ability to produce high-quality new composite materials. This study uses fiber lengths of 50 mm, 60 mm, and 70 mm, with fiber volume fractions of 7%, 10%, and 13%. The testing was conducted using the Charpy impact test method based on ISO 179-1 standards. The study's findings indicate that the highest impact strength was obtained in the specimen with a fiber length of 70 mm and a volume fraction of 13%, reaching 52.2 kJ/m², while the lowest strength was found in the specimen with a fiber length of 60 mm and a volume fraction of 7%, at 27.7 kJ/m². Based on these findings, it can be concluded that sugarcane fiber-reinforced composites with a fiber length of 70 mm and a volume fraction of 13% have the potential to be used as an alternative material for automotive components such as car dashboards.

Keyword: *sugarcane fiber, fiber length, volume fraction, composite, impact test.*

KATA PENGANTAR

Dengan penuh syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat serta atas izin-Nya, saya mampu menyusun skripsi ini. Skripsi yang saya susun ini berjudul “PENGARUH PANJANG SERAT TEBU DAN FRAKSI VOLUME SERAT TERHADAP PERENDAMAN NaOH DENGAN Matrik POLYESTER TERHADAP KEKUATAN UJI IMPAK”.

Tujuan penyusunan skripsi ini dimaksudkan guna mencukupi satu diantara ketentuan meraih gelar Diploma dari Jurusan Teknik Mesin pada Prodi D IV Teknik Mesin dan Manufaktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penulis merasakan bahwa pada penyusunan skripsi ini tetap memiliki beragam kelemahan, apakah menurut sisi penulisan ataupun isi pembahasannya. Aspek tersebut tidak terlepas diantara keterbatasan kesanggupan yang dipunyai penulis. Dengan demikian, penulis begitu menginginkan terdapatnya kritik juga saran yang membangun supaya di masa mendatang bisa sebagai bahan perbaikan untuk menyempurnakan kekurangan yang ada.

Dalam waktu ini, penulis hendak mengatakan ribuan terima kasih untuk seluruh kalangan yang sudah menolong serta menyumbangkan support, apakah itu langsung ataupun tidak langsung, menjadikan penelitian ini bisa terselesaikan. Ungkapan terima kasih khusus saya sampaikan untuk:

1. ALLAH SWT yang sudah memberikan kesehatan, nikmat serta hidayah-Nya untuk penulis dalam menyusun proyek akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Abdul Aziz Azhari serta Ibu Kasmawati juga seluruh keluarga saya yang telah menebar kasih sayang, doa, nasehat, dan kesabaran yang luar biasa pada seluruh langkah penulis, yang termasuk anugerah terindah dalam hidup. Penulis berkeinginan bisa sebagai anak yang mampu membanggakan orang tua.
3. Bapak I Made Andik Setiawan, M. Eng., Ph. D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Boy Rollastin, S. Tr., M.T. selaku Kepala Program Studi D IV Teknik Mesin dan Manufaktur.

5. Bapak Juanda, S. S. T., M.T. selaku dosen pembimbing 1.
6. Bapak Zaldy Kurniawan, S. S. T., M.T. selaku dosen pembimbing 2.
7. Segenap dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah mendidik serta menyumbangkan ilmu yang berguna sepanjang kuliah.
8. Teman-teman dekat dibalik layar yaitu, Saddam, Gusti Ahmad, Toto aiwa, Rangga Pratama, Riski Vazio, Fadil Fachreza, dan Haryoszi yang sudah menolong serta memberi semangat.
9. Rekan-rekan yang didesa yaitu, Normin, Bima, Yoga, dan Niko yang telah membantu.

Pada akhirnya, penulis mengucapkan ribuan terima kasih untuk seluruh kalangan yang sudah menyumbangkan pertolongan serta support. Apabila terdapat pihak yang belum disebutkan, penulis menyampaikan permohonan maaf yang tulus. Penulis juga berharap semoga karya tulis skripsi ini bisa menghasilkan kegunaan, apakah untuk penulis pribadi ataupun untuk kalangan pembaca pada dasarnya. Dengan harapan segala bentuk pertolongan serta kebaikan yang disumbangkan pada tahap penulisan skripsi ini memperoleh ganjaran yang berkali-kali lipat oleh Tuhan Yang Maha Esa. Aamiin.

Sunggailiat, Juni 2025

Azaki Azlan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Batasan Masalah.....	6
BAB II.....	7
LANDASAN TEORI	7
2.1. Komposit	7
2.2. Material Penyusun.....	8
2.2.1. Serat.....	8
2.2.2. Tebu.....	8
2.2.3. Matriks	9
2.2.4. Bahan Bahan Tambahan	9

2.3. Perlakuan Alkali	10
2.4. Perbandingan Fraksi Volume Serat Dan Matriks.....	10
2.5. Uji Impak	11
2.6. Dashboard Mobil.....	13
BAB III	14
METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1. Tahapan Penelitian	14
3.2. Studi Literatur	16
3.4. Persiapan Alat Dan Bahan.....	16
3.4.1. Persiapan Alat	16
3.4.2. Persiapan Bahan	19
3.5. Proses Pengambilan Serat Tebu	20
3.6. Perendaman Serat Menggunakan NaOH.....	21
3.7. Pembuatan Spesimen Pengujian	22
3.7.1. Perhitungan Rasio Uji Impak	22
3.7.2. Pembuatan Spesimen Uji Impak	23
3.8. Pengujian Spesimen	24
3.8.1. Metode Pengujian Impak	24
3.9. Pengolahan Data.....	24
3.10. Analisa.....	24
BAB IV	26
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1. Hasil dan Analisa Pengujian Impak	26
4.2. Pembahasan.....	30
4.2.1. Pengaruh Panjang Serat.....	30

4.2.2. Pengaruh Fraksi Volume Serat.....	31
4.3. Perbandingan.....	31
BAB V.....	33
KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran.....	34



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Hasil perhitungan rasio uji impact	23
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Impact	26
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan (j/mm ²).....	28
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan (kj/m ²).....	29
Tabel 4. 4 Hasil Perbandingan	31

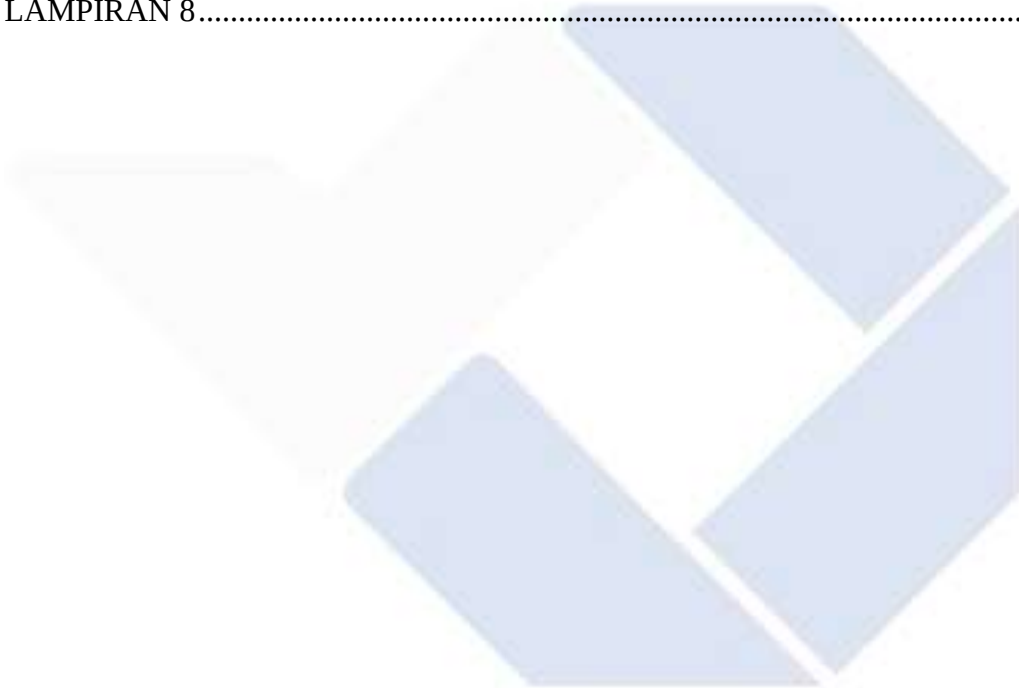


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 standar ISO 179-1.....	12
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	14
Gambar 3. 2 Flowchart Lanjutan	15
Gambar 3. 3 Ember	16
Gambar 3. 4 Timbangan Digital	17
Gambar 3. 5 Sikat Kawat	17
Gambar 3. 6 Cetakan.....	17
Gambar 3. 7 Gunting.....	18
Gambar 3. 8 Mesin Uji Impak.....	18
Gambar 3. 9 Serat Tebu	19
Gambar 3. 10 Resin.....	19
Gambar 3. 11 Katalis.....	20
Gambar 3. 12 NaOH	20
Gambar 3. 13 pengambilan serat serat tebu	20
Gambar 3. 14 Perendaman Serat Tebu.....	21
Gambar 4. 1 Grafik Rata-rata.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	37
LAMPIRAN 2	38
LAMPIRAN 3	41
LAMPIRAN 4	42
LAMPIRAN 5	44
LAMPIRAN 6	47
LAMPIRAN 7	56
LAMPIRAN 8	59



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini perkembangan IPTEK pada industri sudah memicu perkembangan pada permintaan atas material komposit. Kemajuan sektor IPTEK pada industri telah merumitkan sumber konvensional semisal logam dalam mencukupi kebutuhan aplikasi baru. Dalam dunia industri produksi pesawat terbang, perkapalan, mobil serta industri pengangkutan termasuk gambaran industri yang saat ini memanfaatkan bahan-bahan yang mempunyai karakter berdensitas rendah, tahan karat, kuat, tahan atas keausan serta *fatigue* juga ekonomis menjadi bahan pokok industrinya (Yudo dan Jatmiko, 2008).

Indonesia termasuk negara penghasil gula sebab banyaknya pabrik gula di Indonesia. Melimpahnya gula yang diproduksi banyak juga bahan pokok tebu yang dimanfaatkan. Banyaknya tebu yang diproses sebagai gula menjadikan limbah tebu banyak pula. Serat ampas tebu (*bagasse*) sejumlah besar menyimpan lingo-cellulose. Panjang seratnya dari 1,7 hingga 2 mm secara ukuran kisaran 20 mikro. Ampas tebu (*bagasse*) menyimpan air 48-52%, gula rata-rata 3,3%, serat rata-rata 47,7%. Serat tebu tidak bisa mencair di air sebab sejumlah besar terbagi atas *selulosa*, *pentosan*, serta *lignin* (Esse, 2018).

Komposit adalah sebuah material yang terbagi atas campuran maupun gabungan lebih dari 2 maupun banyak dari komponen inti yang bervariasi (Kirana 2023). Sekarang ini komposit sering dimanfaatkan sebab daya spesifiknya jauh relatif besar ketimbang bahan rekayasa biasanya, serta komposit mempunyai kelebihan bobot ringan, kekuatan yang cenderung tinggi, tahan korosi serta harga yang relatif terjangkau (Hastuti, Pramono, dan Akhmad, 2018).

Penelitian tentang fraksi volume serat tebu terhadap sifat tarik komposit dengan diperkuat matrik epoksi (Pramono, Widodo, dan Ardiyanto, 2019). menyatakan bahwa dengan variasi fraksi volume serat 4%, 8%, dan 12% dan resin epoksi 96%, 92%, dan 88% dengan rata-rata dari masing-masing fraksi volume 20,47 MPa, 24,51 MPa, serta 28,43 MPa. Pada perolehan itu yang

menghasilkan daya tarik sangat besar didapat di fraksi volume 12% secara skor kekuatan tarik rata rata 28,43 MPa. Hal tersebut menunjukan jika fraksi volume itu ada serat tebu yang lebih banyak ketimbang fraksi volume 4% dan 8%. Kekuatan tarik yang terendah didapat pada fraksi volume 4% secara skor kekuatan tarik rata rata 20,47 MPa. Aspek demikian menunjukan bahwa begitu minim fraksi volume serat tebu menjadikan kurang berperan untuk menambah daya tariknya.

Penelitian terkait “Pengaruh Fraksi Volume Dan Variasi Perendaman NaOH Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impak Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu”. Hasil penelitian menunjukan secara keragaman waktu perendaman juga fraksi volume serat ampas tebu diperoleh skor daya tarik terbesar di fraksi volume 85%:15% secara waktu perendaman dalam 4 jam, sejumlah aspek tersebut didampaki dari semakin banyak serat yang dipakai serta relatif panjang waktu perendaman menjadikan daya tarik lebih meningkat. Sementara skor daya tarik terendah sejumlah 12,8 MPa yang memakai waktu perendaman serat ampas tebu dalam 2 jam secara fraksi volume serat 5%. Aspek tersebut dikarenakan fraksi volume serat yang dipakai sekedar minim serta masa perendaman serat yang dipakai sejumlah 2 jam, menjadikan serat tidak sanggup menghambat regangan daya tarik (Aden Sanjaya, Juanda, 2016).

Adapun penelitian tentang “Analisa Kekuatan Uji Tarik Dan Impak Komposit Berpenguat Serat Kelapa Dan Tebu Dengan Perendaman NaOH Dan Menggunakan Resin Polyester”. Temuan penelitian pengaruh perendaman NaOH 5% dalam 5 % di seratnya atas kekuatan impak komposit berpenguat serat kelapa serta serat tebu secara matrik poliester. Yang mana jenis fraksi volume K10-T30, K20-T20, serta K10-T30 secara dilangsungkan perendaman NaOH 5% di serat penguat tiap-tiapnya mempunyai skor sejumlah 0,29J/mm², 0,34J/mm², serta 0,42J/mm². Sementara daya tarik komposit berpenguat serat kelapa serta serat tebu secara matrik poliester. Yang mana model fraksi volume K10-T30, K20-T20, serta K10-T30 tanpa dilakukan perendaman NaOH 5% pada serat penguatnya masing-masing memiliki nilai sebesar 0,40J/mm², 0,47J/mm², dan 0,46J/mm². Skor terbesar dari jenis K20-T30 dengan tidak dilangsungkan perendaman NaOH

5% dalam serat penguatnya sejumlah 0,47J/mm² serta terkecil di jenis K20-T20 secara langsung perendaman NaOH 5% di serat penguatnya sejumlah 0,29J/mm² (Rahmanto, 2019).

Penelitian tentang “Pengaruh Variasi Panjang Serat Tebu Sebagai Bahan Tambah Terhadap Indeks Perendaman Campuran AC-BC”. Hasil penelitian dalam benda uji sejak pada VIM, Stabilitas, VFB, Flow, serta VMA bisa ditinjau jika seluruh skor yang didapat sudah mencukupi spesifikasi ketetapan karakter campuran laston AC modifikasi. Secara memakai variasi serat tebu 3 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm, serta 7 cm, secara durasi waktu perendaman 0,5 jam serta 24 jam bagi AC-BC, didapat skor stabilitas dari keragaman diameter serat tebu 3 cm rata-rata 2203,29%, dari diameter keragaman serat tebu 4 cm rata-rata 2378,22%, dari diameter keragaman serat tebu 5 cm rata-rata 2386,0%, dari diameter keragaman serat tebu 6 cm rata-rata 2565,6%, dari diameter keragaman serat tebu 7 cm rata-rata 2581,5% (Pareang, Alpius, dan Tanan, 2023).

Penelitian tentang “Pengaruh Variasi Lama Perendaman Serat Tebu Dengan NaOH Terhadap Kekuatan Bending Dan Struktur Mikro Pada Komposit Matrik Polyester BQTN 157- EX”. Bisa dipahami jika skor bending terkecil terdapat dalam komposit serat tebu keragaman random lama perendaman 6 jam secara skor 38,699 MPa, serta skor terbesar ada di komposit serat tebu anyam lama 2 jam secara skor 132,837 MPa. Sebab dikarenakan dari lamanya perendaman NaOH yang berlebih dari serat tebu menyebabkan daya serat menjadi berkurang sebab berlangsungnya sesuatu tahapan delignifikasi serta penetrasi di rantai selulosa yang berlebihan maka menyebabkan kerusakan maupun kelemahan di serat (Wicaksono, 2021).

Penelitian tentang “Pengaruh Panjang Serat Terhadap Nilai Koefisien Absorpsi Suara Dan Sifat Mekanik Komposit Serat Ampas Tebu Dengan Matriks Gypsum”. Panjang serat yang digunakan 10 mm, 30 mm, serta 50 mm. secara fraksi volume 30 % serat dan 70 % gipsu. Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai koefisien absorpsi suara memenuhi standar ISO 11654 dengan nilai koefisien α lebih besar dari 0,15. Nilai kuat lentur terbaik ialah pada panjang

30 mm sejumlah 1,952 MPa. Skor kuat tekan teroptimal yaitu di panjang 50 mm sejumlah 2,005 MPa (Stefanus Laga Suban, 2015).

Penelitian tentang “Pengaruh Variasi Fraksi Volume Dan Lama Perlakuan NaOH Pada Komposit Serat Tebu Dengan Matrik Polyester Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impak”. Studi ini memakai variasi fraksi volume 10%, 15%, serta 20% juga lama waktu perendaman NaOH 30, 60, serta 90 menit. Menurut pengujian yang sudah dilaksanakan diperoleh skor rerata uji tarik terbesar ada di fraksi volume 20% dengan waktu perendaman NaOH 60 menit, serta skor mean uji tarik terkecil ada di fraksi volume 10% dengan waktu perendaman NaOH 90 menit. Sedangkan untuk uji impak diperoleh skor mean terbesar ada di fraksi volume 20% dengan waktu perendaman NaOH 60 menit, serta skor mean uji impak terkecil ada di fraksi volume 10% dengan waktu perendaman NaOH 90 menit (Osama, 2022).

Penelitian tentang “Analisis Sifat Mekanik Komposit Berbahan Tangkai Ilalang Dengan Matriks Polyester Melalui Uji Tarik Untuk Pembuatan Dashboard Mobil”. Penelitian ini menggunakan panjang 50 mm, 60 mm, dan 70 mm dengan fraksi volume 35%, 40%, dan 45%. Dengan direndam larutan NaOH 4% selama 2 jam. Menurut hasil pengujian yang telah dilakukan terdapat hasil nilai kekuatan uji tarik sebesar 26,43 MPa dan 9250 MPa, dengan panjang tangkai 60 mm dengan fraksi volume 35% (Pratama, Yuliyanto, dan Subhan, 2025).

Penelitian tentang “Potensi Pengembangan Komposit Berpenguat Serat Kulit Gaharu Sebagai Material Pengganti *Fiberglass* Pada Pembuatan Dashboard”. Pada penelitian ini menggunakan fraksi volume serat 40%, 45%, dan 50%. Dan hasil penelitian didapatkan nilai kekuatan tarik dan kekuatan impak, untuk nilai kekuatan tarik diperoleh nilai tertinggi sebesar 34,574 MPa dengan fraksi volume serat 45%. Dan untuk nilai kekuatan impak diperoleh nilai tertinggi sebesar 64,626 kJ/m² dengan fraksi volume serat 50%. Dan nilai pada kedua pengujian ini memenuhi nilai standar *dashboard* mobil (Masdani dan Dharta, 2019).

Penelitian tentang “Pengaruh Susunan dan Fraksi Volume Serat Pandan Duri Terhadap Kekuatan Tarik Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Dashboard

Mobil”. Penelitian ini menggunakan fraksi volume 3%, 5%, dan 7% dengan arah serat vertical, horizontal, dan acak. Hasil penelitian didapatkan nilai kekuatan tarik tertinggi sebesar 38,95 MPa dengan arah serat vertikal dan fraksi volume 7%. Sedangkan nilai terendah sebesar 15,35 MPa dengan arah serat horizontal dan fraksi volume 3% (Armanna, Masdani, dan Husman, 2025).

Penelitian tentang “Pengaruh Peningkatan Kualitas Serat Resam Terhadap Kekuatan Tarik, Flexure, dan Impact Pada matriks Polyester Sebagai Bahan Pembuatan Dashboard Mobil”. Penelitian ini menggunakan panjang serat 20 mm, 40 mm, dan 60 mm dengan volume serat 25%, 30%, dan 35%. Dengan direndam dengan larutan NaOH 5%, dengan waktu 10 menit, 2 jam, dan 4 jam. Diperoleh nilai tertinggi uji tarik sebesar 30,750 MPa dengan panjang serat 60 mm dengan volume serat 30%. Sedangkan nilai tertinggi uji lentur atau flexure sebesar 138 MPa dengan panjang serat 60 mm dengan volume serat 35%, dan untuk nilai tertinggi uji impak sebesar 54,14 kJ/m² dengan panjang serat 20 mm dengan volume serat 25% (Herwandi, 2017).

Menurut sejumlah data diatas jadi peneliti akan melangsungkan studi terkait “Pengaruh panjang serat tebu dan fraksi volume serat terhadap perendaman NaOH dengan matrik polyester terhadap kekuatan uji impak.” Dengan panjang serat 50 mm, 60 mm, serta 70 mm, secara fraksi volume 7%, 10%, dan 13%. Dengan persentase NaOH 5% dan lama waktu perendaman 1 jam. Ekspektasi dilangsungkan studi ini supaya memperoleh temuan yang teroptimal agar bisa dimanfaatkan menjadi sumber alternatif serta berguna bagi lingkup IPTEK dibidang industri.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam studi ini terdapat rumusan masalah yang ingin diketahui ialah:

1. Apakah pengaruh fraksi volume serat 7%, 10%, dan 13% terhadap kekuatan uji impak?
2. Apakah pengaruh panjang serat 50 mm, 60 mm, dan 70 mm terhadap kekuatan uji impak?

3. Apakah serat tebu yang digunakan sebagai material penguat komposit dapat mencapai nilai kekuatan impak untuk material alternatif pengganti Dashboard mobil berbahan *Plastic ABS High Impact*?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang harus dilakukan pada studi ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh panjang serat terhadap kekuatan uji impak.
2. Untuk mengetahui pengaruh fraksi volume serat terhadap kekuatan uji impak.
3. Untuk mengetahui apakah serat tebu yang digunakan sebagai material penguat komposit dapat mencapai nilai kekuatan impak untuk material alternatif pengganti pada Dashboard mobil berbahan *Plastic ABS High Impact*.

1.4. Batasan Masalah

Sedangkan batasan masalah pada studi ini diantaranya:

1. Serat yang dipakai yaitu serat ampas tebu.
2. Menggunakan matrik polyester BQTN 157 pembuatan komposit.
3. Menggunakan larutan NaOH.
4. Cetakan uji impak menggunakan standar ISO 179-1.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Komposit

Komposit yaitu sebuah bahan produksi rekayasa yang terbagi atas 2 maupun banyak elemen yang mana karakter tiap-tiap bahan saling berlainan, apakah itu karakter kimia ataupun fisiknya serta selalu terpisah pada perolehan akhir bahan itu. Bahan komposit mempunyai beragam keunggulan yaitu, berat jenisnya cenderung ringan, daya yang semakin besar, tahan korosi, serta mempunyai anggaran yang relatif rendah (M.Budi Nur Rahman, 2025). Tujuan dibuatnya komposit, diantaranya:

1. Meningkatkan kinerja mekanis.
2. Dapat menghemat biaya.
3. Mempermudah desain.
4. Membuat bahan lebih ringan.

Pada dasarnya serat terbagi atas 2 komponen inti yakni, bahan penguat serta bahan pengikat. Kedua bahan ini tidak mengalami reaksi kimia satu sama lain dan tidak saling melarut, melainkan hanya terhubung melalui ikatan antarmuka. Serat, yang mempunyai kekokohan semakin besar, berfungsi menjadi elemen penguat, sementara matriks yang memiliki kekuatan cenderung rendah berperan sebagai pengikat yang mengisi ruang antar serat. Berdasarkan teori, komposit yang diperkuat dengan serat panjang cenderung memberikan penguatan yang lebih optimal dan distribusi beban yang lebih merata dibandingkan serat pendek. Meskipun demikian, penggunaan serat pendek yang tersusun secara tepat juga dapat memproduksi daya yang semakin meningkat, bahkan bisa melampaui komposit secara serat kontinyu (Osama, 2022).

2.2. Material Penyusun

Material penyusun komposit ini terdiri atas 2 elemen inti ialah, serat menjadi material pengikat serta matrik sebagai pengikatnya.

2.2.1. Serat

Serat diklasifikasikan menjadi 2 macam serat ialah serat alam serta serat sintetis. Serat alam merupakan serat yang bersumber pada sumber alam. Umumnya serat didapat di tanaman. Jenis serat ini sudah sering dimanfaatkan terhadap individu, seperti serat dari daun nanas, sabut kelapa, dan pelepah pisang. Namun, serat alam mempunyai kekurangan, di antaranya diameter serat yang bervariasi dan kekuatannya yang dapat didampaki dari umur serat tersebut. Sementara itu, serat sintetis merupakan serat buatan yang diproduksi melalui proses kimia. Keunggulan serat sintetis dibandingkan serat alam terletak pada keseragaman ukuran dan jenisnya yang dapat distandarisasi, serta kekuatannya yang relatif konsisten. Contoh dari serat sintetis antara lain adalah nilon, serat karbon, dan lainnya. Dalam penggunaannya, serat harus memiliki sifat mekanik seperti daya tarik serta elastisitas yang semakin besar dibandingkan matriks, sebab beban yang semula diperoleh terhadap matriks nantinya dialihkan dan ditanggung terhadap serat (Osama, 2022).

2.2.2. Tebu

Tebu termasuk tumbuhan yang digunakan menjadi sumber utama dalam produksi gula. Tumbuhan ini hidup pada wilayah beriklim tropis dan termasuk dalam keluarga rumput-rumputan. Ciri khas tebu adalah batangnya yang tegak dan tidak bercabang, serta daun yang tumbuh pada ruas batang secara berselang-seling. Tebu yang tumbuh dengan baik umumnya dapat mencapai tinggi antara 3 hingga 5 meter atau bahkan lebih.

Tebu termasuk satu diantara tumbuhan yang sering didapati di Indonesia, terutama pada pulau Sumatra dan Jawa. Bersumber pada data Badan Pusat Statistik, total produksi tebu pada tahun 2020 sebanyak 2.130.700 ton (Dodi Wijaya, 2022).

2.2.3. Matriks

Matriks berperan menjadi pengisi dalam struktur komposit dan memiliki peran utama untuk menyalurkan tegangan, menjaga serat diantara pengaruh lingkungan, serta menjaga permukaan serat oleh keausan. Dengan demikian, matriks mesti sanggup berinteraksi secara baik maupun kompatibel secara serat (Osama, 2022). Berikut dibawah ini merupakan fungsi penting matriks:

- a. Mengkaitkan serat keseluruhan serta memberi beban ke serta untuk mewujudkan kekauan serta menciptakan tatanan komposit.
- b. Mengisolasi serat secara personal bisa berlaku dengan berbeda.
- c. Memberikan perlindungan untuk memperkuat serat.
- d. Matriks yang ulet menambah kekuatan sistem komposit.

Jenis matriks yang umum dipakai pada produksi material komposit meliputi polimer, poliester, serta epoksi berupa resin. Resin epoksi kerap dijadikan matriks polimer untuk dikombinasikan bersama serat karbon maupun serat yang memiliki kekuatan rendah. Sementara itu, resin poliester lebih banyak digunakan bersama serat alam yang memiliki kekuatan relatif tinggi serta memiliki tingkat penyusutan yang rendah setelah proses perawatan. Meskipun resin epoksi memiliki performa yang lebih baik daripada resin poliester, namun resin poliester semakin banyak dimanfaatkan sebab harganya yang cenderung ekonomis (Osama, 2022).

2.2.4. Bahan Tambahan

Katalis termasuk sebuah zat yang mampu meningkatkan kecepatan perubahan kimia dengan tidak mendapati pembaruan secara permanen dalam perubahan tersebut. Katalis berfungsi penting dalam pembentukan matriks polimer, khususnya pada komposit berbasis resin termo-set seperti resin poliester atau epoksi.

Komposisi katalis dalam material komposit perlu diperhitungkan secara tepat. Jika kandungan katalis terlalu sedikit, proses pengerasan (curing) akan berlangsung lebih lama. Sebaliknya, jika katalis digunakan secara berlebihan selama proses pembuatan, akan timbul panas berlebih yang dapat merusak hasil

akhir dan menyebabkan komposit menjadi rapuh (Osama, 2022). Fungsi utama dalam katalis adalah sebagai berikut:

1. Mempercepat proses pengerasan resin.
2. Menjamin terbentuknya ikatan kimia yang kuat.
3. Meningkatkan efisiensi proses manufaktur komposit.

Jenis katalis yang digunakan pada pembuatan komposit tergantung pada jenis resin yang digunakan.

2.3. Perlakuan Alkali

Perlakuan alkali dikenal juga sebagai perlakuan dengan senyawa bersifat basa. Natrium hidroksida (NaOH) termasuk dalam senyawa basa yang memiliki kelarutan terbatas dalam air dan tergolong sebagai basa kuat karena mampu terionisasi secara sempurna (Osama, 2022).

Selama proses perlakuan alkali terhadap serat alam, sejumlah komponen dalam serat seperti lignin, hemiselulosa, dan zat lainnya dapat larut dalam larutan basa dan tereliminasi dari serat. Penghilangan komponen-komponen tersebut diharapkan mampu meningkatkan kekuatan material komposit yang dihasilkan (Osama, 2022). Beberapa fungsi penting dari NaOH antara lain:

1. Sebagai pembersih dan pelarut dalam proses kimia.
2. Dapat menetralisasi asam dan pengendalian pH dalam berbagai reaksi kimia.

Penggunaan NaOH mesti dilaksanakan secara teliti sebab karakternya yang korosif mampu mengakibatkan iritasi maupun luka di kulit serta mata, jika tidak ditangani dengan benar.

2.4. Perbandingan Fraksi Volume Serat Dan Matriks

Pada proses produksi spesimen untuk uji impak dibutuhkan hitungan guna menetapkan rasio volume matriks serta serat. Dibawah ini merupakan rumus hitungan untuk massa jenis serat:

Rumus untuk hitungan massa jenis serat yaitu:

$$p \frac{m}{v}$$

Keterangan: p = Massa Jenis Serat (g/cm^3)

m = Massa Serat (g)

v = Volume Serat (cm³)

Perhitungan massa serat dalam komposit dilakukan dengan mengalikan volume komposit secara massa jenis serat, berdasarkan persamaan yang berlaku.

$$M_{fc} = V_{fc} \cdot \rho_{fc}$$

Keterangan: M_{fc} = Massa Serat Komposit (g)

V_{fc} = Volume Serat Komposit (cm³)

ρ_{mc} = Massa Jenis Serat Komposit (g/cm³)

Perhitungan massa matrik dalam komposit dipakai rumus volume matrik komposit dikalikan Bersama massa jenis matrik, aspek tersebut berdasarkan persamaan rumus.

$$M_{mc} = V_{mc} \cdot \rho_{mc}$$

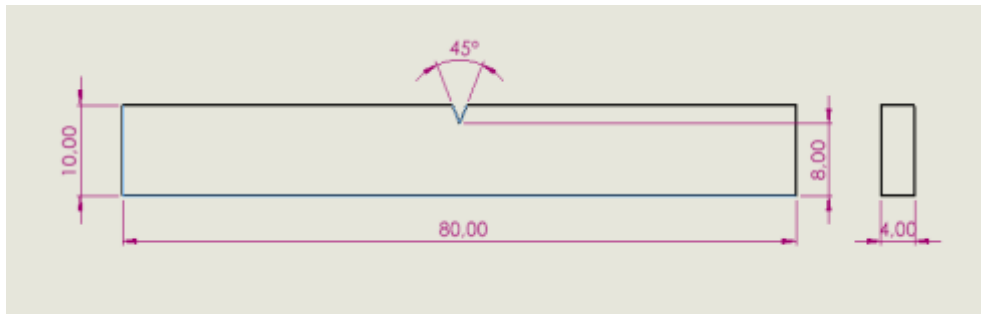
Ket: M_{mc} = Massa Matrik Komposit (g)

V_{mc} = Volume matrik Komposit (cm³)

ρ_{mc} = Massa Jenis Matrik Komposit (g/cm³)

2.5. Uji Impak

Uji impak bermaksud guna memperkirakan kesanggupan material saat menghisap energi dan mengetahui tingkat keuletannya. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan satu kali pukulan menggunakan alat berupa palu bandul (palu godam) yang memiliki bobot tertentu, dijatuhkan antara sudut 150° (α) serta menyentuh benda uji. Akibat pukulan itu, benda uji nantinya patah, lalu palu dapat terus berayun dan menyerupai sudut pantul (β) (Osama, 2022). Dibawah ini merupakan rumus untuk menghitung keuletan pada pengujian impak, serta gambar standar pengujian yang digunakan yaitu ISO 179-1. Bisa ditinjau di gambar 2.1.



Gambar 2. 1 standar ISO 179-1

Harga tenaga patah bisa diperoleh secara rumus:

$$E = m \cdot g \cdot (h_0 - h_1)$$

$$A = P \times L$$

$$H = E/A \quad (\text{joule/m}^2) \text{ atau } (\text{joule/mm}^2)$$

$$E = \text{Tenaga patah (joule)}$$

h_0 = Besar sudut ketika palu ingin dilepaskan tidak adanya benda uji

h_1 = Sudut yang dibuat palu sesudah benda uji patah

g = Percepatan gravitasi ($9,8 \text{ m/s}^2$)

m = Massa pendulum (2,5 kg)

P = Lebar spesimen

L = tebal spesimen

A = Luas penampang (mm^2) atau (m^2)

2.6. Dashboard Mobil

Menurut penelitian (Herwandi, 2017), *dashboard* mobil merupakan bagian interior kabin yang berfungsi sebagai tempat berbagai panel indikator. Standar uji tarik dan uji impact untuk *dashboard* mobil dari bahan plastik ABS adalah sebagai berikut:

1. Kekuatan tarik dashboard mobil terbuat dari plastik ABS bertekanan tinggi berkisar antara 20-40 MPa.
2. Kekuatan impact dashboard mobil terbuat dari plastik ABS mencapai $13,48 \text{ kJ/m}^2$ (Herwandi, 2017).



BAB III

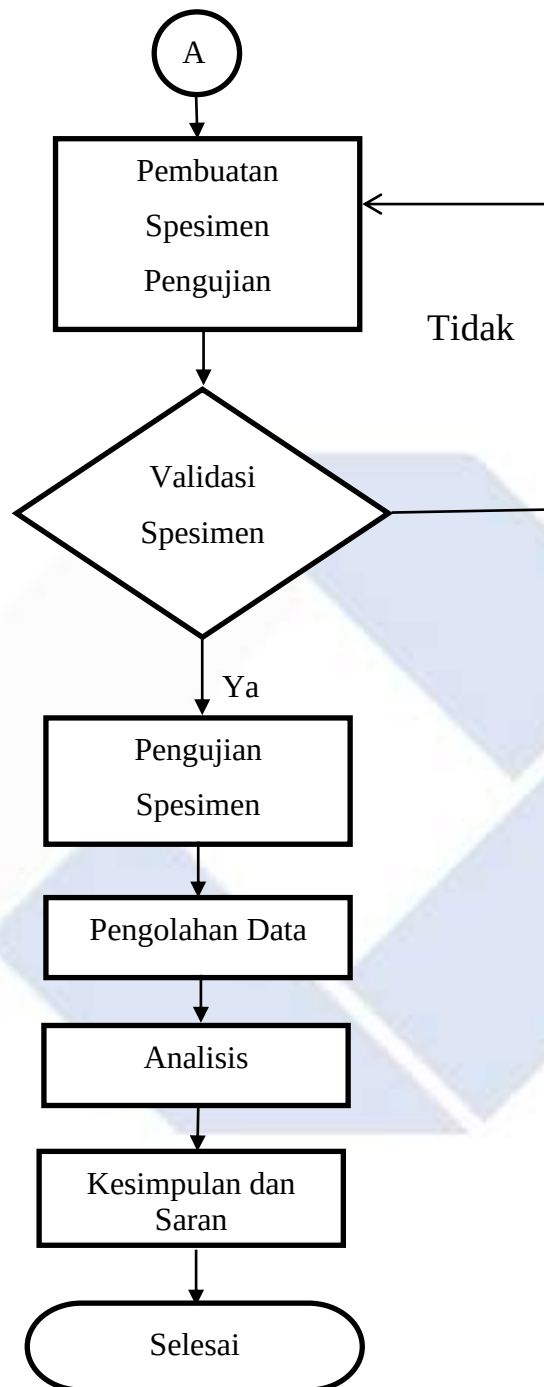
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Tahapan di studi ini mencakup tahap study literatur, produksi material komposit, pelaksanaan pengujian, serta analisis data hasil dari uji impak. Rangkaian langkah langkah penelitian bisa ditinjau di gambar *Flowchart* di bawah.



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian



Gambar 3. 2 Flowchart Lanjutan

3.2. Studi Literatur

Study literatur termasuk sumber informasi yang dijadikan dasar dalam pelaksanaan penelitian ini supaya sejalan secara rujukan dan landasan teoritis yang mendukungnya. Pada studi literatur ini, data yang dikumpulkan berbentuk teori, ilustrasi, serta tabel yang diperoleh berdasarkan berbagai buku maupun jurnal yang relevan dengan penelitian.

3.3. Penentuan Tempat Penelitian

Proses produksi spesimen dilaksanakan pada lingkungan kampus Polman Babel, sedangkan pengujian impak serta pengambilan data dilangsungkan pada Laboratium Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (POLMAN BABEL).

3.4. Persiapan Alat Dan Bahan

Dibawah ini adalah persiapan alat serta bahan yang dipakai pada pembuatan spesimen studi komposit.

3.4.1. Persiapan Alat

Alat yang diterapkan bagi pembentuukan komposit bisa ditinjau di gambar berikut:

1. Ember, bisa ditinjau di gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Ember

Ember digunakan untuk melangsungkan perendaman serat dengan larutan NaOH.

2. Timbangan Digital, bisa ditinjau di gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Timbangan Digital

Timbangan digital dipakai dalam menimbang serat serta resin.

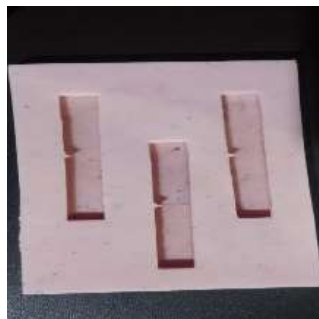
3. Sikat Kawat, bisa ditinjau di gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Sikat Kawat

Sikat dipakai guna membersihkan serat diantara kotoran semisal gabus di serat tebu.

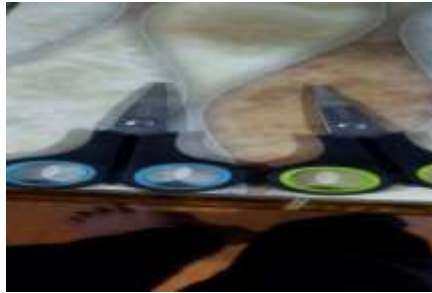
4. Cetakan Spesimen Uji Impak, bisa ditinjau di gambar 3.6



Gambar 3. 6 Cetakan Spesimen

Cetakan uji impak yang dipakai adalah standar ISO 179-1.

5. Gunting, bisa ditinjau di gambar 3.7



Gambar 3. 7 Gunting

Gunting dipakai dalam memotong serat berdasarkan diameter yang telah ditetapkan.

6. Gelas Atau Wadah Lainnya

Gelas atau wadah lainnya digunakan sebagai alat untuk mencampur resin dengan katalis.

7. Sedotan Atau Alat Lainnya

Sedotan atau alat lainnya digunakan sebagai alat guna mengaduk tambahan resin dengan katalis menjelang dituang kedalam cetakan.

8. Mesin Uji Impak, bisa ditinjau di gambar 3.8



Gambar 3. 8 Mesin Uji Impak

Mesin uji impak yang dipakai yaitu mesin uji impak *charpy*, yang di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (POLMAN BABEL).

3.4.2. Persiapan Bahan

Bahan yang dipakai bagi pembentukan penelitian komposit bisa ditinjau pada gambar berikut:

1. Serat Tebu, bisa ditinjau di gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Serat Tebu

Serat tebu yang digunakan adalah ampas dari pembuatan es tebu. Serat tebu ini dipakai menjadi penguat dari penelitian spesimen komposit.

2. Matrik, bisa ditinjau di gambar 3.10.



Gambar 3. 10 Resin

Matrik yang ingin dipakai pada studi ini yaitu matrik polyester BQTN-157. Penggunaan matrik bertujuan untuk pengikat serat.

3. Katalis, bisa ditinjau di gambar 3.11 berikut.



Gambar 3. 11 Katalis

Katalis dipakai guna mendukung penyegeraan tahap pengeringan dengan merata.

4. Larutan NaOH, bisa ditinjau di gambar 3.12 berikut.



Gambar 3. 12 NaOH

Larutan NaOH dipakai sebagai media perendaman serat tebu yang bertujuan untuk membersihkan kotoran yang ada di serat tebu. Penggunaan kadar larutan NaOH yang digunakan sebesar 5%.

3.5. Proses Pengambilan Serat Tebu

Proses pengambilan serat tebu dipilih dari ampas tebu bekas penjualan es tebu yang ada di Sungailiat, Bangka Belitung, bisa ditinjau di gambar 3.13 berikut.



Gambar 3. 13 pengambilan serat serat tebu

1. Setelah pengumpulan ampas tebu selesai, langkah pertama adalah mencuci dan merendamnya selama satu hari, kemudian dicuci kembali guna menghilangkan kandungan gula atau rasa manis yang masih melekat pada serat.
2. Berikutnya, ampas tebu disisir menggunakan sikat kawat guna membedakan serat diantara batang tebu serta bagian gabus yang melekat. Setelah itu, serat dikeringkan secara dijemur di bawah Cahaya mentari sampai benar benar kering.
3. Sesudah tahap pengeringan, serat disikat ulang menggunakan sikat kawat agar sisa gabus yang masih menempel dapat terlepas sepenuhnya. Selanjutnya, serat tebu dipilih dan diambil satu per satu secara manual untuk memperoleh serat sesuai dengan kebutuhan penelitian.

3.6. Perendaman Serat Menggunakan NaOH

Tahap perendaman serat menggunakan NaOH, bisa ditinjau di gambar 3.14.



Gambar 3. 14 Perendaman Serat Tebu

Di proses perendaman serat menggunakan NaOH secara persentase 5% dengan lama waktu perendaman selama 1 jam dengan dilarutkan dalam air. Perendaman NaOH dilakukan guna membuang kadar minyak di serat serta menghilangkan kotoran yang menempel pada serat supaya serat tidak berikatan satu sama lainnya. Setelah dilakukan perendaman menggunakan NaOH, serat kemudian dijemur dan dikeringkan supaya serat benar benar kering.

3.7. Pembuatan Spesimen Pengujian

Tahap pembentukan spesimen komposit menggunakan serat menjadi material penguat. Adapun tahapan-tahapan dalam pembuatan spesimen komposit diantaranya:

Dipahami:

Masa jenis serat ampas tebu = $0,237 \text{ g/cm}^3$ (Sayyid, 2022)

Masa jenis Polyester = $1,215 \text{ g/cm}^3$

Massa jenis katalis = $1,25 \text{ g/cm}^3$

Volume cetakan uji impak standar ISO 179-1 = $3,2 \text{ cm}^3$

Sejumlah keragaman panjang dan fraksi volume serat dengan bahan serat ampas tebu serta resin yang dipakai:

1. Panjang serat 50 mm, 60 mm, dan 70 mm.
2. Fraksi volume serat dan resin 7%:93%, 10%:90%, dan 13%:87%.

3.7.1. Perhitungan Rasio Uji Impak

Gambaran perhitungan serat, resin, serta katalis yang ingin dipakai pada pengujian impak:

Volume serat = Volume cetakan x % Serat

$$= 3,2 \times 10\%$$

$$= 0,32 \text{ cm}^3$$

Massa serat = Volume serat x Massa jenis serat

$$= 0,32 \text{ cm}^3 \times 0,237 \text{ g/cm}^3$$

$$= 0,075 \text{ g}$$

Menghitung Polyester 90%

Volume resin = Fraksi Volume Resin x Volume Cetakan

$$= 88\% \times 3,2 \text{ cm}^3 = 2,816 \text{ cm}^3$$

Massa resin = Volume Resin x Massa Jenis Resin

$$= 2,816 \text{ cm}^3 \times 1,215 \text{ g/cm}^3 = 3,42 \text{ g}$$

Volume katalis = Fraksi volume katalis x Volume cetakan

$$= 2\% \times 3,2 \text{ cm}^3 = 0,064 \text{ cm}^3$$

Massa katalis = Volume katalis x Massa jenis katalis

$$= 0,064 \text{ cm}^3 \times 1,25 \text{ g/cm}^3 = 0,08 \text{ g}$$

Perhitungan tersebut termasuk gambaran perhitungan komposit secara fraksi volume sebesar 10%, sedangkan untuk fraksi volume lainnya mengikuti metode perhitungan yang sama. Setiap variasi fraksi volume dibuat sebanyak tiga sampel untuk pengujian impak, sehingga total spesimen uji impak pada studi ini berjumlah 27 sampel. Temuan diantara perhitungan tersebut bisa ditinjau di tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 1 Hasil perhitungan rasio uji impak

No	Panjang serat (mm)	Fraksi volume serat dan matriks (%)	Berat serat (g)	Berat resin (g)	Katalis (g)
1	50	7:93	0,053	3,53	0,08
2	50	10:90	0,075	3,42	0,08
3	50	13:87	0,098	3,30	0,08
4	60	7:93	0,053	3,53	0,08
5	60	10:90	0,075	3,42	0,08
6	60	13:87	0,098	3,30	0,08
7	70	7:93	0,053	3,53	0,08
8	70	10:90	0,075	3,42	0,08
9	70	13:87	0,098	3,30	0,08

3.7.2. Pembuatan Spesimen Uji Impak

Tahap pembuatan spesimen uji impak dibuat menurut standar uji impak ialah ISO 179-1. Dibawah ini merupakan tahap pembentukan model spesimen benda uji impak:

1. Sediakan serat yang sebelumnya sudah direndam dalam larutan NaOH dan dikeringkan.

2. Lakukan penimbangan terhadap bahan-bahan yang ingin dipakai, ialah serat, resin poliester, serta katalis, berdasarkan hasil perhitungan.
3. Atur dan rapikan serat di sepanjang cetakan.
4. Campurkan resin poliester serta katalis yang sudah ditimbang ke gelas yang sudah dibedakan, lalu aduk hingga campuran homogen.
5. Tuangkan campuran resin dan katalis yang sudah merata kedalam cetakan.
6. Kemudian tunggu dan diamkan cetakan sampai komposit mengering dalam 30–60 menit. Setelah kering, lepaskan komposit diantara cetakan.

3.8. Pengujian Spesimen

3.8.1. Metode Pengujian Impak

Pada studi ini, pengujian impak komposit dilakukan memakai mesin uji tipe *Charpy* yang tersedia di laboratorium material POLMAN BABEL. Mesin uji impak tipe *Charpy* yang dipakai bisa ditinjau di gambar di bawah ini.

Berikut ini tahap-tahap pada pengujian uji impak:

2. Pastikan penunjuk ada di daerah nol ketika palu godam tergantung bebas.
3. Letakkan sampel uji pada permukaan mesin, pastikan palu akan mengenai bagian tengah takik pada spesimen.
4. Lalu tekan tombol atau tarik tuas untuk melepaskan kunci palu godam, sehingga palu berayun ke bawah serta mematahkan spesimen uji.
5. Sesudah spesimen patah, langsungkan observasi serta tuliskan temuannya.

3.9. Pengolahan Data

Data temuan penelitian nantinya diperoleh sesudah pelaksanaan uji impak. Wujud data yang dihasilkan berupa informasi dari pengujian tersebut. Pengujian bertujuan untuk mengetahui performa spesimen komposit berbahan serat tebu.

3.10. Analisa

Analisa dilaksanakan secara menggunakan metode Desain *Eksperimen Factorial* yang mana keragaman panjang serat serta fraksi volume termasuk perhitungan yang diujikan terhadap kekuatan uji impak secara total level

sejumlah 3 level. Dari data yang diperoleh dari pengujian tersebut, bisa dipahami skor maksimum serta minimum diantara perbedaan komposit, maka diperoleh data yang akurat dan valid guna mendukung peningkatan kualitas penelitian di masa mendatang.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berbagai sifat mekanik dari material komposit yang diperkuat menggunakan serat tebu. Pengujian yang dilangsungkan berupa uji impak guna memahami tingkat ketangguhan atau kekuatan impak pada spesimen uji. Sebanyak tiga sampel disiapkan untuk setiap variasi variabel yang digunakan, sehingga total sampel yang diuji dalam uji impak berjumlah 27 sampel. Temuan pengujian serta perhitungan dipaparkan pada wujud tabel serta grafik.

4.1 Hasil dan Analisa Pengujian Impak

Dari hasil pengujian impak, diperoleh nilai kekuatan impak diantara setiap keragaman panjang serat serta fraksi volume serat. Data temuan pengujian terkait kekuatan impak tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Impak

No	Panjang Serat (mm)	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Impak Cos β (°)		
			Spesimen		
			1	2	3
1	50	7:93	140	139,5	140
2	50	10:90	139,5	141	140
3	50	13:87	141	136	136,5
4	60	7:93	139,5	141	142
5	60	10:90	142	140,5	140
6	60	13:87	142	143	136,5
7	70	7:93	138	135	139,5
8	70	10:90	138,5	139	140,5
9	70	13:87	138,5	129	135

Nilai kekuatan impak pada spesimen yang ada di tabel 4.1 diperoleh melalui perhitungan berdasarkan rumus 2.5. Adapun proses perhitungan guna menetapkan skor kekuatan spesimen ingin dijelaskan melalui Gambaran perhitungan di bawah ini:

Diketahui: 1 = 0,4 m

Ditanya: h_0 ?

$$\cos \alpha = \cos 150^\circ$$

h_1 ?

$$\cos \beta = \cos 140^\circ$$

E?

$$m = 2,5 \text{ kg}$$

A?

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

H?

$$P = 8$$

$$L = 4$$

Jawaban: $h_0 = 1(1 - \cos \alpha)$

$$h_0 = 0,4 \text{ m} (1 - \cos 150^\circ)$$

$$h_0 = 0,74641 \text{ m}$$

$$h_1 = 1(1 - \cos \beta)$$

$$h_1 = 0,4 \text{ m} (1 - \cos 140^\circ)$$

$$h_1 = 0,70641 \text{ m}$$

$$E = g \times m (h_0 - h_1)$$

$$E = 9,8 \text{ m/s}^2 \times 2,5 \text{ kg} \times (0,74641 - 0,70641)$$

$$E = 9,8 \text{ m/s}^2 \times 2,5 \text{ kg} \times (0,04)$$

$$E = 0,98 \text{ j}$$

$$A = P \times L$$

$$A = 0,008 \text{ m} \times 0,004 \text{ m}$$

$$A = 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = E/A$$

$$H = 0,98 \text{ j} / 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = 30,625 \text{ j/m}^2$$

Jika dikonversikan menjadi kJ/m^2 maka $1\text{kJ} = 1000$ maka hasil akhir $340,625 \text{ j} : 1000 = 30,6 \text{ kJ/m}^2$

$$H = 30,6 \text{ kJ/m}^2$$

Hasil dari perhitungan diatas merupakan contoh perhitungan dari komposit $\cos\beta$ 140° dengan satuan joule/m^2 . Untuk perhitungan hasil lainnya dapat menyesuaikan perhitungan diatas. Hasil perhitungan yang telah dilakukan bisa ditinjau di tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan (j/m^2)

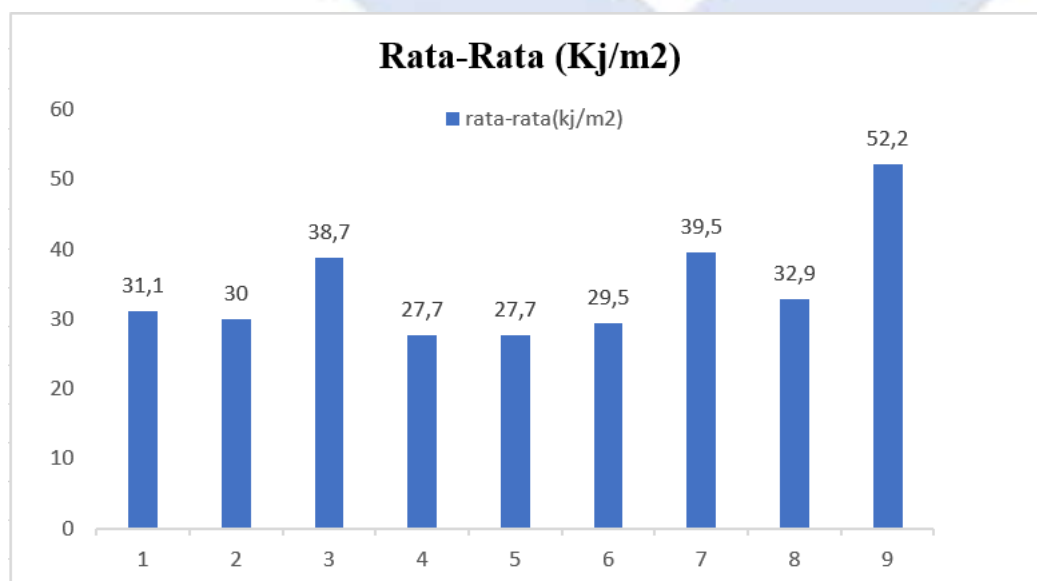
No	Panjang serat (mm)	Fraksi Volume (%)	Kekuatan impak (Joule/m ²)			Rata-rata Joule/m ²
Spesimen						
			1	2	3	
1	50	7:93	30,625	32,347	30,625	31,199
2	50	10:90	32,347	27,225	30,625	30,065
3	50	13:87	27,225	44,926	44,184	38,788
4	60	7:93	32,347	27,225	23,895	27,822
5	60	10:90	23,895	28,917	30,625	27,812
6	60	13:87	23,895	20,641	44,184	29,573
7	70	7:93	37,638	48,670	32,347	39,551
8	70	10:90	35,854	34,070	28,917	32,947
9	70	13:87	35,854	72,496	48,670	52,34

Dan untuk hasil hitungan dibawah ini merupakan hasil hitungan uji impak dalam bentuk satuan kJ/m^2 . Bisa ditinjau di tabel 4.3 berikut.

Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan (kj/m2)

No	Panjang serat (mm)	Fraksi Volume (%)	Kekuatan impak (kj/m ²)			Rata-rata kj/m ²
Spesimen						
			1	2	3	
1	50	7:93	30,6	32,3	30,6	31,1
2	50	10:90	32,3	27,2	30,6	30,0
3	50	13:87	27,2	44,9	44,1	38,7
4	60	7:93	32,3	27,2	23,8	27,7
5	60	10:90	23,8	28,9	30,6	27,7
6	60	13:87	23,8	20,6	44,1	29,5
7	70	7:93	37,6	48,6	32,3	39,5
8	70	10:90	35,8	34	28,9	32,9
9	70	13:87	35,8	72,4	48,6	52,2

Menurut pada tabel 4.2, jika disajikan berupa grafik, jadi akan menghasilkan grafik sebagaimana yang ditampilkan di gambar 4.3 berikut.



Gambar 4. 1 Grafik Rata-rata

Berdasarkan grafik temuan uji impact, terlihat bahwa skor kekuatan impact pada spesimen dengan variasi panjang serat serta fraksi volume serat menunjukkan perbandingan nilai. Perbandingan tersebut mengakibatkan terdapatnya skor kekuatan impact terbesar serta terkecil. Skor impact terbesar diperoleh dalam spesimen secara panjang serat 70 mm serta fraksi volume 13%, yaitu sebesar 52,2 kJ/m². Dikarenakan panjang serat 70 mm dan fraksi volume 13 % terdapat keseimbangan yang optimal antara panjang serat dengan fraksi volume serat, sehingga kombinasi ini menghasilkan struktur yang paling tangguh dan efektif terhadap beban impact.

Sedangkan nilai impact terkecil ada di spesimen secara diameter 60 mm secara fraksi volume 7 % memiliki kekuatan impact sebesar 27,7 kJ/m². Dikarenakan panjang serat 60 mm dan fraksi volume serat 7% tidak memiliki keseimbangan yang optimal antara panjang serat dengan fraksi volume serat, sehingga kombinasi ini menghasilkan struktur yang kurang tangguh dan kurang efektif terhadap beban impact.

4.2. Pembahasan

4.2.1. Pengaruh Panjang Serat

Secara umum panjang serat memiliki pengaruh terhadap nilai kekuatan impact. Berdasarkan hasil pengujian, diketahui bahwa Panjang serat 70 mm cenderung memberikan kekuatan impact yang lebih tinggi dibandingkan dengan Panjang serat 50 mm dan 60 mm. Hal ini disebabkan oleh Panjang serat yang lebih besar mampu menyerap energi lebih banyak saat terjadi benturan, karena serat memiliki peran utama sebagai elemen penahan dan penyerap energi dalam struktur komposit. Namun pada spesimen Panjang serat 60 mm dan dalam beberapa fraksi volume menunjukkan nilai lebih rendah dari Panjang serat 50 mm. Hal ini dapat disebabkan karena Panjang serat 60 mm, terjadi tidak meratanya serat di dalam cetakan atau terjadinya penggumpalan dan lipatan pada proses pencetakan.

4.2.2 Pengaruh Fraksi Volume Serat

Fraksi volume serat juga memberikan kontribusi besar terhadap kekuatan impact komposit. Dari hasil pengujian diketahui bahwa peningkatan fraksi volume 7% ke 13% menghasilkan peningkatan nilai kekuatan impact. Sehingga semakin banyak serat semakin besar pula energi yang mampu diserap ketika terjadi benturan. Pada fraksi volume serat 13%, kekuatan impact mencapai nilai tertinggi terutama pada spesimen dengan Panjang 70 mm dan fraksi volume 13% yang menghasilkan nilai rata-rata sebesar 52,2 kJ/m^2 , ini menunjukkan bahwa kandungan serat yang tinggi memberikan kontribusi mekanis yang optimal dalam menahan energi benturan.

Sebaliknya fraksi volume 7% menghasilkan nilai kekuatan impact paling rendah karena komposit lebih didominasi oleh matriks yang memiliki ketangguhan lebih rendah dibandingkan serat. Namun demikian, perlu diperhatikan bahwa fraksi volume yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan penurunan kualitas jika distribusi serat tidak merata atau resin tidak mampu menyelimuti seluruh permukaan serat dengan baik.

4.3 Perbandingan

Berdasarkan data analisis yang telah didapatkan, maka perlu dilakukan perbandingan antara data penelitian dengan data standar *dashboard* mobil. Perbandingan itu bisa ditemukan di tabel 4.4 berikut.

Tabel 4. 4 Hasil Perbandingan

Nilai Uji	Nilai Penelitian ini	Standar Dashboard mobil	Nilai Penelitian (Herwandi, dkk)
Kekuatan impact (kJ/m^2)	52,2 kJ/m^2	13,48 kJ/m^2	54,14 kJ/m^2

Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa nilai kekuatan impak memenuhi syarat standar *dashboard* mobil yang menggunakan model plastik *ABS hight impact* sejumlah 13,48 kJ/m^2 untuk kekuatan uji impak.

Dan pada nilai penelitian ini memiliki kekuatan impak sebesar 52,2 kJ/m^2 dengan diameter serat 70 mm secara fraksi volume 13 %. Dan untuk penelitian Herwandi dengan menggunakan serat resam dengan 20 mm dengan fraksi volume 25 % sebesar 54,14 kJ/m^2 . Berdasarkan hasil perbandingan dalam studi ini bisa dinyatakan jika komposit serat tebu memiliki potensi pengganti bahan alternatif *dashboard* mobil yang menggunakan model plastik *ABS hight impact*.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari temuan terkait pengaruh variasi panjang serat tebu dan fraksi volume serat terhadap perlakuan perendaman NaOH dengan matriks polyester terhadap kekuatan impak, jadi bisa diambil beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Panjang serat berpengaruh signifikan terhadap kekuatan impak komposit. Kombinasi panjang serat 70 mm memperoleh nilai impak terbesar dibandingkan panjang 50 mm dan 60 mm.
2. Fraksi volume serat berpengaruh terhadap kekuatan impak komposit. Fraksi volume 13% memberikan nilai impak lebih tinggi dibandingkan 7% dan 10%, karena kandungan serat yang lebih banyak memberikan daya tahan lebih baik terhadap tumbukan.
3. Pada hasil dari pengujian impak, diperoleh nilai kekuatan tertinggi terdapat pada spesimen dengan panjang 70 mm dan fraksi volume 13% sebesar 52,2 kJ/m^2 , yang jauh melebihi nilai standar *dashboard* mobil berbahan jenis plastik *ABS high impact* yaitu sebesar 13,48 kJ/m^2 , sehingga hasil dari pengujian impak komposit berpenguat serat tebu berpotensi digunakan sebagai material alternatif untuk komponen *dashboard* mobil.

5.2. Saran

Menurut temuan pengujian yang sudah dilaksanakan secara memakai serat tebu, penulis akan memberikan sejumlah saran yang bisa menjadi acuan atau pertimbangan untuk penelitian selanjutnya.

1. Melangsungkan pencetakan spesimen yang tepat, sebab proses pencetakan spesimen yang belum tepat, nantinya mengakibatkan perolehan spesimen ada gelembung udara maka mampu mendampaki pengujian itu.
2. Untuk kelanjutan studi dimasa yang akan datang, disarankan untuk mengeksplorasi variasi waktu perendaman NaOH serta kosentrasi larutan yang berbeda untuk mengetahui efeknya terhadap kekuatan impak dan sifat mekanik lainnya.
3. Disarankan untuk menguji sifat mekanik lainnya, seperti uji tarik, uji bending, dan ketahanan terhadap suhu agar dapat memberikan gambaran lengkap mengenai performa serat tebu dalam aplikasi nyata, khususnya sebagai material alternatif *dashboard* mobil.

DAFTAR PUSTAKA

- Aden Sanjaya, Juanda, Yulidarta, (2016), "Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan." *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-3*, pp. 402-406.
- Adi Pratama, Yuliyanto, Muhammad Subhan, (2025). "Analisis Sifat Mekanik Komposit Berbahan Tangkai Ilalang Dengan Matriks Polyester Melalui Uji Tarik Untuk Pembuatan Dashboard Mobil." *Jurnal Inovasi Teknologi Terapan* Vol.3 no.1, p.161.
- Armin Pareang, Alpius, Benyamin Tanan, (2023), "Pengaruh Variasi Panjang Serat Tebu Sebagai Bahan Tambah Terhadap Indeks Perendaman Campuran AC-BC." *Paulus Civil Engineering Journal* Vol.5 no.1, p.190.
- Bagus Satrio Wicaksono, Bellina Yunitasari, (2021), "Pengaruh Variasi Lama Perendaman Serat Tebu Dengan Naoh Terhadap Kekuatan Bending Dan Struktur Mikro Pada Komposit Matriks Polyester BQTN 157-EX." *Jurnal Teknik Mesin* Vol.9 no.3, p. 123.
- Catur Pramono, Sri Widodo, Muhamad Galih Ardiyanto, (2019), "Karakteristik Kekuatan Tarik Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu Dengan Matriks Epoxy." *Journal of Mechanical Engineering* Vol.3 no.1, pp.2-6.
- Dodi Wijaya, Syarif Hidayat (2022), "Pengaruh Fraksi Volume Serat Pada Komposit Hibrid Serat Tebu Dan Serat Sabut Kelapa Terhadap Kekuatan Tarik." *Prosiding The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung*, p.78.
- Hartono Yudo, Sukanto Jatmiko, (2008), "Analisa Teknis Kekuatan Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu (Baggase) Ditinjau Dari Kekuatan Tarik Dan Impak." *Kapal* Vol.5 no.2, p.95.
- Herwandi, Robert Napitupulu, (2017), "Pengaruh Peningkatan Kualitas Serat Resam Terhadap Kekuatan Tarik, Flexure Dan Impact Pada Matriks Polyester Sebagai Bahan Pembuatan Dashboard Mobil." *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin* Vol.4 no.2, pp. 10-17.

- Indo Esse, (2018), “Pemanfaatan Lignin Hasil Delignifikasi Ampas Tebu Sebagai Perekat Lignin Resorsinol Formaldehida (LRF)”, *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Masdani, dan Yuli Dharta, (2019), “Potensi Pengembangan Komposit Berpenguat Serat Kulit Gaharu Sebagai Material Pengganti Fiberglass Pada Pembuatan Dashboard.” *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur* Vol.10 no.01, p.3.
- Mochammad Heru Rahmanto, dan Aisyah Endah Palupi. (2019). “Analisa Kekuatan Tarik Dan Impak Kompos”, pp. 35-36.
- M. Budi Nur Rahman, Berli P. Kamiel, (2025), “Pengaruh Fraksi Volume Terhadap Sifat Tarik Komposit Diperkuat Unidirectional Serat Tebu Dengan Matrik Poliester.” *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik* Vol.3 no.1, pp. 133-134.
- Naca Kirana (2023). “Analisis Pengaruh Perendaman Komposit Serat Daun Suji Dengan Persentase Serat 15%, 20% Dan 25% Pada Pengaplikasian Panel Panjat Dinding”, *Laporan Akhir Proyek Akhir*, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.
- Sayyid Muhammad Osama, (2022) “Pengaruh Variasi Fraksi Volume Dan Lama Perlakuan Naoh Pada Komposit Serat Tebu Dengan Matrik Polyester Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impak”, *Laporan Akhir Proyek Akhir*, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat..
- Sri Hastuti, Catur Pramono, Yafi Akhmad (2018). “Sifat Mekanis Serat Enceng Gondok Sebagai Material Komposit Serat Alam Yang Biodegradable.” *Journal of Mechanical Engineering* Vol.2 no.1, pp.23-24
- Stefanus Laga Suban, Moh. Farid, (2015) “Pengaruh Panjang Serat Terhadap Nilai Koefisien Absorpsi Suara Dan Sifat Mekanik Komposit Serat Ampas Tebu Dengan Matriks Gypsum.” *Jurnal Teknik Its* Vol.4 no.1, pp.103-104.
- Vanessa Oksya Armannia, Masdani, dan Husman, (2025), “Pengaruh Susunan Dan Fraksi Volume Serat Pandan Duri Terhadap Kekuatan Tarik Sebagai Bahan Dasar Dashboard Mobil.” *Jurnal Inovasi Teknologi Terapan* Vol. 3 no.1, pp. 223-224.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Daftar Riwayat Hidup

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Azaki Azlan
Tempat Tanggal Lahir: Sungailiat, 26 September 2003
Alamat : Lingkungan Jelutung
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
No Telepon :083179796152

2. Riwayat Pendidikan

SD NEGERI 29 SUNGAILIAT
SMP NEGERI 3 SUNGAILIAT
SMK NEGERI 1 SUNGAILIAT

LAMPIRAN 2

Proses Pengolahan Serat Ampas Tebu

1. Proses Pengambilan dan Perendaman Ampas Tebu



2. Proses Penjemuran Serat



3. Proses Penyisiran Serat dan Perendaman Serat Menggunakan NaOH



4. Proses Penjemuran Serat Yang Selesai Direndam NaOH



5. Proses Pemotongan Panjang Serat 50 mm



6. Proses Pemotongan Panjang Serat 60 mm



7. Proses Pemotongan Panjang Serat 70 mm



LAMPIRAN 3

Proses Pembuatan Spesimen

1. Proses Penimbangan Serat dan Resin



2. Proses Pencetakan Spesimen



3. Spesimen Yang Telah Jadi



LAMPIRAN 4

Proses Pengujian Uji Impak

1. Proses Pengujian Spesimen



2. Hasil Spesimen Yang Telah Diuji



3. Contoh Hasil Nilai Pengujian



LAMPIRAN 5

PEHITUNGAN RASIO KOMPOSIT

1. Perhitungan uji Impak

Diketahui: Volume Cetakan= $3,2 \text{ cm}^3$

Massa Jenis Serat Ampas Tebu= $0,237 \text{ g/cm}^3$

Massa Jenis Polyester= $1,215 \text{ g/cm}^3$

Massa Jenis Katalis = $1,25 \text{ g/cm}^3$

Ditanya: Volume serat, volume resin, dan volume katalis?

Jawaban:

Fraksi volume 7%:93%

$$\begin{aligned}\text{Volume serat} &= \text{Volume cetakan} \times \% \text{ serat} \\ &= 3,2 \text{ cm}^3 \times 7\% \\ &= 0,224 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa serat} &= \text{Volume serat} \times \text{Massa jenis serat} \\ &= 0,224 \text{ cm}^3 \times 0,237 \text{ g/cm}^3 \\ &= 0,53 \text{ g}\end{aligned}$$

Menghitung Polyester 93%

$$\begin{aligned}\text{Volume resin} &= \text{Fraksi volume resin} \times \text{Volume cetakan} \\ &= 91\% \times 3,2 \text{ cm}^3 \\ &= 2,912 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa resin} &= \text{Volume resin} \times \text{Massa jenis resin} \\ &= 2,912 \text{ cm}^3 \times 1,215 \text{ g/cm}^3 \\ &= 3,53 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume katalis} &= \text{Fraksi volume katalis} \times \text{Volume cetakan} \\ &= 2\% \times 3,2 \text{ cm}^3 \\ &= 0,064 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa katalis} &= \text{Volume katalis} \times \text{Massa jenis katalis} \\ &= 0,064 \text{ cm}^3 \times 1,25 \text{ g/cm}^3\end{aligned}$$

$$=0,08 \text{ g}$$

Fraksi volume 10%:90%

$$\begin{aligned}\text{Volume serat} &= \text{Volume cetakan} \times \% \text{ Serat} \\ &= 3,2 \text{ cm}^3 \times 10\% \\ &= 0,32 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa serat} &= \text{Volume serat} \times \text{Massa jenis serat} \\ &= 0,32 \text{ cm}^3 \times 0,237 \text{ g/cm}^3 \\ &= 0,075 \text{ g}\end{aligned}$$

Menghitung Polyester 90%

$$\begin{aligned}\text{Volume resin} &= \text{Fraksi volume resin} \times \text{Volume cetakan} \\ &= 88\% \times 3,2 \text{ cm}^3 \\ &= 2,816 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa resin} &= \text{Volume resin} \times \text{Massa jenis resin} \\ &= 2,816 \text{ cm}^3 \times 1,215 \text{ g/cm}^3 \\ &= 3,42 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume katalis} &= \text{Fraksi volume katalis} \times \text{Volume cetakan} \\ &= 2\% \times 3,2 \text{ cm}^3 \\ &= 0,064 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa katalis} &= \text{Volume katalis} \times \text{Massa jenis katalis} \\ &= 0,064 \text{ cm}^3 \times 1,25 \text{ g/cm}^3 \\ &= 0,08 \text{ g}\end{aligned}$$

Fraksi volume 13%:87%

$$\begin{aligned}\text{Volume serat} &= \text{Volume cetakan} \times \% \text{ Serat} \\ &= 3,2 \text{ cm}^3 \times 13\% \\ &= 0,416 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa serat} &= \text{Volume serat} \times \text{Massa jenis serat} \\ &= 0,416 \text{ cm}^3 \times 0,237 \text{ g/cm}^3 \\ &= 0,098 \text{ g}\end{aligned}$$

Menghitung Polyester 87%

$$\begin{aligned}\text{Volume resin} &= \text{Fraksi volume resin} \times \text{Volume cetakan} \\ &= 85\% \times 3,2 \text{ cm}^3 \\ &= 2,72 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa resin} &= \text{Volume resin} \times \text{Massa jenis resin} \\ &= 2,72 \text{ cm}^3 \times 1,215 \text{ g/cm}^3 \\ &= 3,30 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume katalis} &= \text{Fraksi volume katalis} \times \text{Volume cetakan} \\ &= 2\% \times 3,2 \text{ cm}^3 \\ &= 0,064 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa katlis} &= \text{Volume katalis} \times \text{Massa jenis katalis} \\ &= 0,064 \text{ cm}^3 \times 1,25 \text{ g/cm}^3 \\ &= 0,08 \text{ g}\end{aligned}$$

LAMPIRAN 6

PERHITUNGAN HASIL PENGUJIAN UJI IMPAK

Dibawah ini merupakan hasil hitungan pengujian uji impak:

Diketahui: 1 = 0,4 m Ditanya: h₀?

$$\cos \alpha = \cos 150^\circ \quad \text{h1?}$$

$$\cos \beta = \cos 139^\circ \quad \text{E?}$$

m = 2,5 kg A?

$g = 9,8 \text{ m/s}^2$ H?

P = 8

$$L = 4$$

Sampel 1

$$h_0 = 1(1 - \cos \alpha)$$

$$h_0 = 0,4 \text{ m} (1 - \cos 150^\circ)$$

$$h_0 = 0,74641 \text{ m}$$

$$h_1 = 1(1 - \cos \beta)$$

$$h_1 = 0,4 \text{ m} (1 - \cos 139^\circ)$$

h1=0,70188 m

$$E = g \times m (h_0 - h_1)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,74641 - 0,70188)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,04453)$$

$$E=1,09025 \text{ j}$$

$$A = P \times L$$

A=0,008 m x 0,004 m

$$A=0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = E/A$$

$$H=1,09025 \text{ j } /0,000032 \text{ m}^2$$

$$H=34,070 \text{ j/m}^2$$

$$H=34 \text{ kj/m}^2$$

Sampel 2

$$h_0=1(1- \cos \alpha)$$

$$h_0=0,4 \text{ m } (1-\cos 150^\circ)$$

$$h_0=0,74641 \text{ m}$$

$$h_1=1(1- \cos \beta)$$

$$h_1=0,4 \text{ m } (1- \cos 142^\circ)$$

$$h_1=0,71520 \text{ m}$$

$$E=g \times m (h_0 - h_1)$$

$$E=9,8 \times 2,5 (0,74641- 0,71520)$$

$$E=9,8 \times 2,5 (0,03121)$$

$$E=0,76464 \text{ j}$$

$$A= P \times L$$

$$A=0,008 \text{ m } \times 0,004 \text{ m}$$

$$A=0,000032 \text{ m}^2$$

$$H= E/A$$

$$H=0,76464 \text{ j } /0,000032 \text{ m}^2$$

$$H=23,895 \text{ j/m}^2$$

$$H=23,8 \text{ kj/m}^2$$

Sampel 3

$$h_0=1(1- \cos \alpha)$$

$$h_0=0,4 \text{ m } (1-\cos 150^\circ)$$

$$h_0=0,74641 \text{ m}$$

$$h_1=1(1- \cos \beta)$$

$$h_1 = 0,4 \text{ m} (1 - \cos 141^\circ)$$

$$h_1 = 0,71085 \text{ m}$$

$$E = g \times m (h_0 - h_1)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,74641 - 0,71085)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,03556)$$

$$E = 0,87122 \text{ j}$$

$$A = P \times L$$

$$A = 0,008 \text{ m} \times 0,004 \text{ m}$$

$$A = 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = E/A$$

$$H = 0,87122 \text{ j} / 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = 27,225 \text{ j/m}^2$$

$$H = 27,2 \text{ kj/m}^2$$

Sampel 4

$$h_0 = 1(1 - \cos \alpha)$$

$$h_0 = 0,4 \text{ m} (1 - \cos 150^\circ)$$

$$h_0 = 0,74641 \text{ m}$$

$$h_1 = 1(1 - \cos \beta)$$

$$h_1 = 0,4 \text{ m} (1 - \cos 140^\circ)$$

$$h_1 = 0,70641 \text{ m}$$

$$E = g \times m (h_0 - h_1)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,74641 - 0,70641)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,04)$$

$$E = 0,98 \text{ j}$$

$$A = P \times L$$

$$A = 0,008 \text{ m} \times 0,004 \text{ m}$$

$$A=0,000032 \text{ m}^2$$

$$H= E/A$$

$$H=0,98 \text{ j} /0,000032 \text{ m}^2$$

$$H=30,625 \text{ j/m}^2$$

$$H=30,6 \text{ kj/m}^2$$

Sampel 5

$$h_0=1(1- \cos \alpha)$$

$$h_0=0,4 \text{ m} (1-\cos 150^\circ)$$

$$h_0=0,74641 \text{ m}$$

$$h_1=1(1- \cos \beta)$$

$$h_1=0,4 \text{ m} (1 - \cos 136,5^\circ)$$

$$h_1=0,68870 \text{ m}$$

$$E=g \times m (h_0 - h_1)$$

$$E=9,8 \times 2,5 (0,74641- 0,68870)$$

$$E=9,8 \times 2,5 (0,05771)$$

$$E=1,41389 \text{ j}$$

$$A= P \times L$$

$$A=0,008 \text{ m} \times 0,004 \text{ m}$$

$$A=0,000032 \text{ m}^2$$

$$H= E/A$$

$$H=1,41389 \text{ j} /0,000032 \text{ m}^2$$

$$H=44,184 \text{ j/m}^2$$

$$H=44,1 \text{ kj/m}^2$$

Sampel 6

$$h_0 = 1(1 - \cos \alpha)$$

$$h_0 = 0,4 \text{ m } (1 - \cos 150^\circ)$$

$$h_0 = 0,74641 \text{ m}$$

$$h_1 = 1(1 - \cos \beta)$$

$$h_1 = 0,4 \text{ m } (1 - \cos 140,5^\circ)$$

$$h_1 = 0,70864 \text{ m}$$

$$E = g \times m (h_0 - h_1)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,74641 - 0,70864)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,03777)$$

$$E = 0,92536 \text{ j}$$

$$A = P \times L$$

$$A = 0,008 \text{ m } \times 0,004 \text{ m}$$

$$A = 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = E/A$$

$$H = 0,92536 \text{ j } / 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = 28,917 \text{ j/m}^2$$

$$H = 28,9 \text{ kj/m}^2$$

Sampel 7

$$h_0 = 1(1 - \cos \alpha)$$

$$h_0 = 0,4 \text{ m } (1 - \cos 150^\circ)$$

$$h_0 = 0,74641 \text{ m}$$

$$h_1 = 1(1 - \cos \beta)$$

$$h_1 = 0,4 \text{ m } (1 - \cos 138,5^\circ)$$

$$h_1 = 0,69958 \text{ m}$$

$$E = g \times m (h_0 - h_1)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,74641 - 0,69958)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,04683)$$

$$E = 1,14733 \text{ j}$$

$$A = P \times L$$

$$A = 0,008 \text{ m} \times 0,004 \text{ m}$$

$$A = 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = E/A$$

$$H = 1,14733 \text{ j} / 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = 35,854 \text{ j/m}^2$$

$$H = 35,8 \text{ kj/m}^2$$

Sampel 8

$$h_0 = 1(1 - \cos \alpha)$$

$$h_0 = 0,4 \text{ m} (1 - \cos 150^\circ)$$

$$h_0 = 0,74641 \text{ m}$$

$$h_1 = 1(1 - \cos \beta)$$

$$h_1 = 0,4 \text{ m} (1 - \cos 138^\circ)$$

$$h_1 = 0,69725 \text{ m}$$

$$E = g \times m (h_0 - h_1)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,74641 - 0,69725)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,04916)$$

$$E = 1,20442 \text{ j}$$

$$A = P \times L$$

$$A = 0,008 \text{ m} \times 0,004 \text{ m}$$

$$A = 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = E/A$$

$$H = 1,20442 \text{ j} / 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H=37,638 \text{ j/m}^2$$

$$H=37,6 \text{ kj/m}^2$$

Sampel 9

$$h_0=1(1- \cos \alpha)$$

$$h_0=0,4 \text{ m } (1-\cos 150^\circ)$$

$$h_0=0,74641 \text{ m}$$

$$h_1=1(1- \cos \beta)$$

$$h_1=0,4 \text{ m } (1 - \cos 135^\circ)$$

$$h_1=0,68284 \text{ m}$$

$$E=g \times m (h_0 - h_1)$$

$$E=9,8 \times 2,5 (0,74641- 0,68284)$$

$$E=9,8 \times 2,5 (0,06357)$$

$$E=1,55746 \text{ j}$$

$$A= P \times L$$

$$A=0,008 \text{ m } \times 0,004 \text{ m}$$

$$A=0,000032 \text{ m}^2$$

$$H= E/A$$

$$H=1,55746 \text{ j } /0,000032 \text{ m}^2$$

$$H=48,670 \text{ j/m}^2$$

$$H=48,6 \text{ kj/m}^2$$

Sampel 10

$$h_0=1(1- \cos \alpha)$$

$$h_0=0,4 \text{ m } (1-\cos 150^\circ)$$

$$h_0=0,74641 \text{ m}$$

$$h_1=1(1- \cos \beta)$$

$$h_1=0,4 \text{ m } (1 - \cos 136^\circ)$$

$$h_1 = 0,68773 \text{ m}$$

$$E = g \times m (h_0 - h_1)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,74641 - 0,68773)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,05868)$$

$$E = 1,43766 \text{ j}$$

$$A = P \times L$$

$$A = 0,008 \text{ m} \times 0,004 \text{ m}$$

$$A = 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = E/A$$

$$H = 1,43766 \text{ j} / 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = 44,926 \text{ j/m}^2$$

$$H = 44,9 \text{ kj/m}^2$$

Sampel 11

$$h_0 = 1(1 - \cos \alpha)$$

$$h_0 = 0,4 \text{ m} (1 - \cos 150^\circ)$$

$$h_0 = 0,74641 \text{ m}$$

$$h_1 = 1(1 - \cos \beta)$$

$$h_1 = 0,4 \text{ m} (1 - \cos 139,5^\circ)$$

$$h_1 = 0,70416 \text{ m}$$

$$E = g \times m (h_0 - h_1)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,74641 - 0,70416)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,04225)$$

$$E = 1,03512 \text{ j}$$

$$A = P \times L$$

$$A = 0,008 \text{ m} \times 0,004 \text{ m}$$

$$A = 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = E/A$$

$$H = 1,03512 \text{ j} / 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = 32,347 \text{ j/m}^2$$

$$H = 32,3 \text{ kj/m}^2$$

Sampel 12

$$h_0 = 1(1 - \cos \alpha)$$

$$h_0 = 0,4 \text{ m} (1 - \cos 150^\circ)$$

$$h_0 = 0,74641 \text{ m}$$

$$h_1 = 1(1 - \cos \beta)$$

$$h_1 = 0,4 \text{ m} (1 - \cos 143^\circ)$$

$$h_1 = 0,71945 \text{ m}$$

$$E = g \times m (h_0 - h_1)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,74641 - 0,71945)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,02696)$$

$$E = 0,66052 \text{ j}$$

$$A = P \times L$$

$$A = 0,008 \text{ m} \times 0,004 \text{ m}$$

$$A = 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = E/A$$

$$H = 0,66052 \text{ j} / 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = 20,641 \text{ j/m}^2$$

$$H = 20,6 \text{ kj/m}^2$$

Sampel 13

$$h_0 = 1(1 - \cos \alpha)$$

$$h_0 = 0,4 \text{ m} (1 - \cos 150^\circ)$$

$$h_0 = 0,74641 \text{ m}$$

$$h_1 = 1(1 - \cos \beta)$$

$$h_1 = 0,4 \text{ m} (1 - \cos 129^\circ)$$

$$h_1 = 0,65172 \text{ m}$$

$$E = g \times m (h_0 - h_1)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,74641 - 0,65172)$$

$$E = 9,8 \times 2,5 (0,09469)$$

$$E = 2,31990 \text{ j}$$

$$A = P \times L$$

$$A = 0,008 \text{ m} \times 0,004 \text{ m}$$

$$A = 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = E/A$$

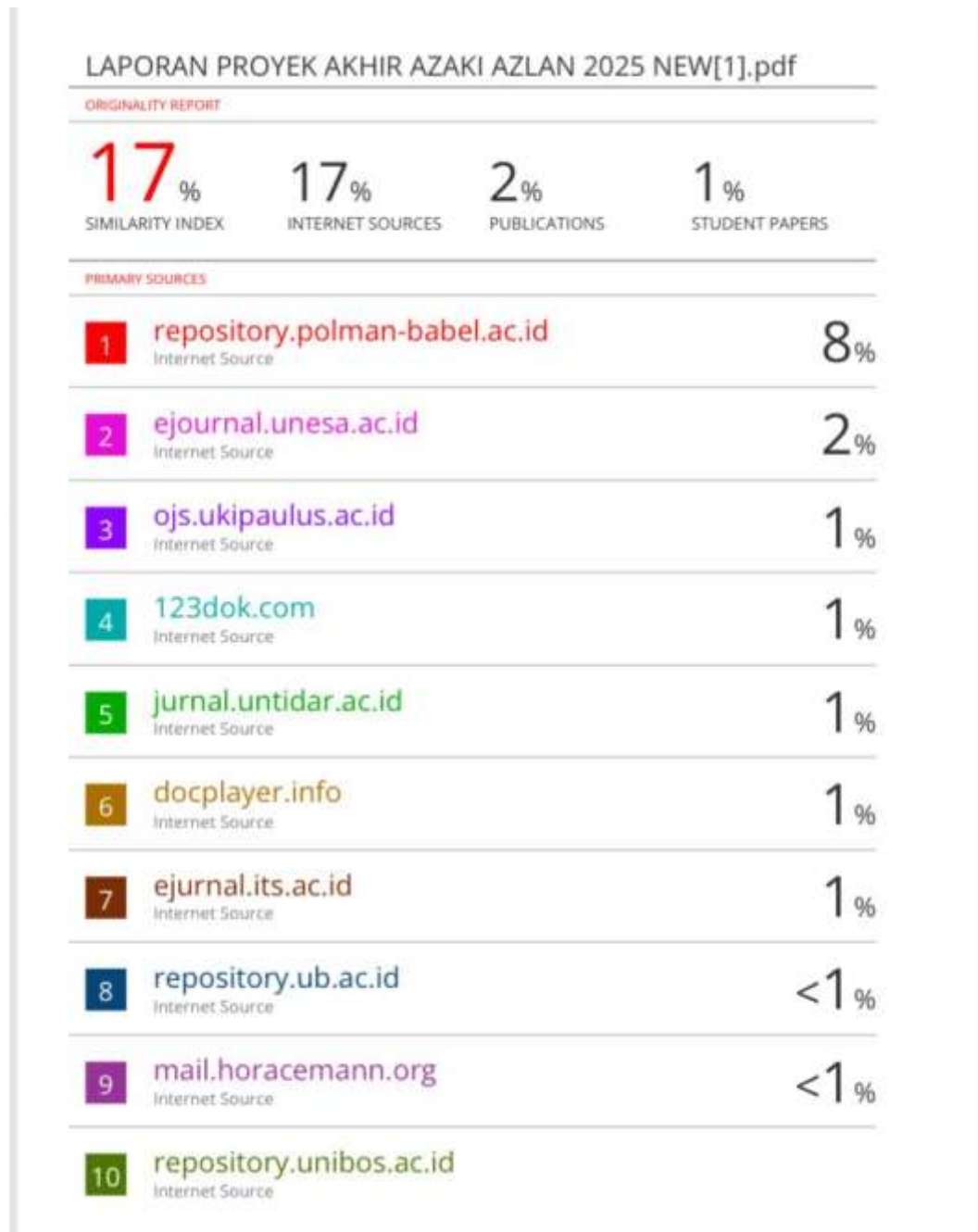
$$H = 2,31990 \text{ j} / 0,000032 \text{ m}^2$$

$$H = 72,496 \text{ j/m}^2$$

$$H = 72,4 \text{ kj/m}^2$$

Diatas merupakan hitungan hasil pengujian uji impak, karena spesimen lainnya banyak nilai yang sama jadi hitungan lainnya mengikuti hitungan diatas.

LAMPIRAN 7



		<1 %
11	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
12	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
13	repository.nurulfikri.ac.id Internet Source	<1 %
14	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
15	dspace.uui.ac.id Internet Source	<1 %
16	media.neliti.com Internet Source	<1 %
17	rama.unimal.ac.id Internet Source	<1 %
18	repo.itera.ac.id Internet Source	<1 %
19	adindayuniarr.blogspot.com Internet Source	<1 %
20	repository.upi.edu Internet Source	<1 %
21	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
	repository.usd.ac.id	

22	Internet Source	<1 %
23	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
24	www.stie-66.ac.id Internet Source	<1 %
25	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	<1 %
26	eprints.umpo.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

LAMPIRAN 8

Lampiran Nomor : 30/PL28/KM/PA/2025

SURAT PERNYATAAN

Saya/Kami yang bertandatangan dibawah ini telah menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul:

PENGARUH PANJANG SERAT TEBU DAN FRAKSI VOLUME SERAT TERHADAP
PERENDAMAN NaOH DENGAN Matrik POLYESTER TERHADAP KEKUATAN UJI
IMPAK

Oleh :
Azaki Azlan /NPM 1042235

Dengan ini menyatakan bahwa isi laporan akhir proyek akhir sama dengan *hardcopy*.
Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Sungailiat, 15 September 2025



Azaki Azlan (1042235)

Mengetahui,

Pembimbing 1



Juanda, S. S. T., M.T.

Pembimbing 2



Zaldy Kurniawan, S. S. T., M.T.