

## **TUGAS AKHIR**

# **INVESTIGASI KEKUATAN IMPAK BAHAN KOMPOSIT BERPENGUAT SERBUK SERAT DAUN NANAS**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**IROTUJU A.MUNTE**  
**2007230184**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Irotuju A.Munte  
NPM : 2007230184  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Investigasi Kekuatan Impak Bahan Komposit  
Berpenguat Serbuk Serat Daun Nanas  
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan dinyatakan dapat dilanjutkan untuk mengikuti seminar hasil penelitian tugas akhir pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 Oktober 2024'

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Rahmatullah, S.T., M.Sc

Dosen Penguji II



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Dosen Pembimbing



Iqbal Tanjung S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin  
Ketua



Chandra A Siregar, S.T., M.T

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : IROTUJU A. MUNTE  
NPM : 2007230184  
Tempat / Tgl Lahir : Laembulan, 10 Juni 2000  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

### **“INVESTIGASI KEKUATAN IMPAK BAHAN KOMPOSIT BERPENGUAT SERBUK SERAT DAUN NANAS”**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, atau pun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 Oktober 2024

Saya yang menyatakan,



Irotuju A. Munte

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi material khususnya pemanfaatan serat alam sebagai bahan komposit semakin banyak dikembangkan. Serat yang berasal dari daun nanas memiliki struktur memanjang, kuat, aman bagi kesehatan, murah, serta banyak tersedia di alam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik mekanis material komposit dengan penguat serat daun nanas dalam menerima beban impact. Serat nanas yang digunakan sebagai penguat di dalam penelitian ini telah dilakukan sesuai standar ASTM E23.

uji impact Charpy (juga dikenal sebagai tes Charpy v-notch) merupakan standar pengujian laju regangan tinggi yang menentukan jumlah energi yang diserap oleh bahan selama terjadi patahan. Energi yang diserap adalah ukuran ketangguhan bahan tertentu dan bertindak sebagai alat untuk belajar bergantung pada suhu transisi ulet getas. penelitian ini menggunakan 18 spesimen uji, hasil pengujian akan berupa angka yang terdapat pada alat uji impact, Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat di ambil kesimpulan bahwa spesimen komposisi serat 40%, spesimen komposisi serat 40% 7 jam perendaman mendapatkan energy impact paling besar yaitu 5.947 joule. Dan di dapatkan hasil bahwa dari seluruh spesimen yang mendapatkan energy impact paling besar adalah spesimen komposisi serat 40% 7 jam perendaman dan spesimen tanpa perlakuan 40% serat mendapatkan energy impact yang paling rendah yaitu 1,62 joule.

Kata kunci :, Serat, Uji impact charpy, Spesimen

## **ABSTRAK**

*The development of material technology, especially the use of natural fibers as composite materials, is increasingly being developed. Fibers derived from pineapple leaves have an elongated structure, are strong, safe for health, cheap, and widely available in nature. The purpose of this study was to determine the mechanical characteristics of composite materials with pineapple leaf fiber reinforcement in receiving impact loads. Pineapple fibers used as reinforcement in this study have been formed according to ASTM E23 standards. The Charpy impact test (also known as the Charpy v-notch test) is a standard high strain rate testing that determines the amount of energy absorbed by a material during fracture. The energy absorbed is a measure of the toughness certain materials and act as a tool for learning depending on the temperature ductile-brittle transition this study used 15 test specimens, the test results will be in the form of numbers found on the impact test tool, based on research that has been done, it can be concluded that the specimen has a fiber composition of 40%, 40% fiber composition specimen 3 hours soaking to get unpacked energy the largest is 5.947 joules. And the results obtained that of all the specimens that got the greatest impact energy were the 40% fiber composition specimen 7 hours of immersion and the untreated 40% fiber specimen got the lowest impact energy, which is 1.62 Joules..*

*Keywords. Fiber, Charpy impact test. Specimen*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian ini dengan judul “Investigasi Kekuatan Impak Bahan komposit Berpenguat Serbuk Serat Daun Nanas ”.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Iqbal Tanjung S.T.,M.T Selaku Dosen Pembimbing
2. Bapak Chandra A.Siregar,S.T.,M.T,Selaku ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar S.T.,M.T Selaku Sekretaris
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar,S.T.,M.T, Program Studi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik,Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
7. Kedua Orantua Penulis,Alm.Posman Munte dan Ibunda Rizah Berutu,Dimana Mereka Telah Membesarkan,mengasuh,Mendidik,Serta Memberikan Semangat dan Doa Yang Tulus,Ikhlas Sehingga Penulis Dapat Menyelesaikan Studi di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
8. Kakak dan Abang Penulis,Usul Berada Munte Dan Muhtar Ardansah Munte sebagai Tim Support Dari Awal Menempuh Studi Sampai Menyelesaikan Studi di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah .Sumatera Utara.

Proposal Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan

pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 12 Oktober 2024

Irotuju A.Munte

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Ruang lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. Tanaman Nanas ( <i>Ananas comosusu L Merr</i> )	5
2.2. Serat Daun Nanas ( <i>Pineapple-leaf fibres</i> )	5
2.3. Produksi Nanas di Indonesia	6
2.4. Klarifikasi Buah Tanaman Nanas	7
2.5. Komposit	7
2.6. Matriks	8
2.7. Perlakuan Alkali Serat Alam	9
2.8. Klasifikasi Komposit	9
2.9. Pengujian impak	10
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>14</b>
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.1.1 Tempat Penelitian	14
3.1.2 Waktu Penelitian	14
3.2 Bahan dan Alat	14
3.2.1 Bahan Penelitian	14
3.2.2 Alat Penelitian	17
3.3 Bagan Alir Penelitian	20
3.4 Rancangan Alat Penelitian	21
3.5 Prosedur Penelitian	22
3.6 Perlakuan Alkali	23
3.7. Proses Penggilingan Serta (Serbuk)	23
3.8. Pembuatan Bahan Komposit	23
3.9. Uji Impak	24
3.10 Analisa Data	24
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>25</b>
4.1 Spesimen Hasil Pengujian Impak	25
4.2 Hasil perhitungan pengujian Uji impak	26
4.3 Hasil Pengujian Impak	29



4.4 Hasil Spesimen setelah di Uji	37
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>40</b>
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>41</b>
<b>Lampiran 1. SK Pembimbing</b>	
<b>Lampiran 2. Lembar Asistensi</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Karakteristik komposit	12
Tabel 2. Nilai kekuatan bahan	15

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah dan Daun Nanas	5
Gambar 2.2 Serat Daun Nanas	6
Gambar 2.3 Pengujian Impak Charpy	12
Gambar 2.4 Arah Pukulan Edgewise	12
Gambar 2.5 Arah Pukulan Sumber	13
Gambar 3.1 Serat Daun Nanas	15
Gambar 3.2 Hollow Glass Microsphere	15
Gambar 3.3 Resin Epoxy dan Hardener	15
Gambar 3.4 Larutan NaOH	16
Gambar 3.5 Wax	16
Gambar 3.6 Cetakan Spesimen	17
Gambar 3.7 Timbangan Digital	17
Gambar 3.8 Laptop	20
Gambar 3.9 Jangka Sorong	20
Gambar 3.10 Sarung Tangan	20
Gambar 3.11 Gunting	20
Gambar 3.12 Kuas	21
Gambar 3.9 Alat Uji Impak	21
Gambar 4.1 Cetakan Spesimen	27
Gambar 4.2 Menimbang Resin Epoxy	28
Gambar 4.3 Proses Pengadukan Bahan	28
Gambar 4.4 Proses penuangan material	29
Gambar 4.5 Sebelum pengujian tanpa perlakuan	29
Gambar 4.6 Sebelum Pengujian Impak Perlakuan Kimia 1 jam 40%	30
Gambar 4.7 Sebelum Pengujian Impak Perlakuan Kimia 3 jam 40%	31
Gambar 4.8 Sebelum Pengujian Impak Perlakuan Kimia 5 jam 40%	31
Gambar 4.9 Sebelum Pengujian Impak Perlakuan Kimia 7 jam 40%	32
Gambar 4.10 Sebelum Pengujian Impak Perlakuan Kimia 9 jam 40%	32
Gambar 4.11 Grafik rata rata energy impak yang diserap spesimen	39
Gambar 4.12 Spesimen setelah di uji Tanpa Perlakuan	40
Gambar 4.13 Spesimen setelah di uji Perendaman satu jam	41
Gambar 4.14 Spesimen setelah di uji Perendaman tiga jam	41
Gambar 4.15 Spesimen setelah di uji Perendaman lima jam	42
Gambar 4.16 Spesimen setelah di uji Perendaman tuju jam	42
Gambar 4.17 Spesimen setelah di uji Perendaman sembilan jam	43

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi material komposit berpenguat serat alam banyak keunggulannya yaitu tahan korosi, rasio antara kekuatan dan densitasnya cukup tinggi (ringan), murah dan proses pembuatannya mudah (Gay dkk., 2003 dalam Achmad Nurhidayat, 2016). Penggunaan komposit di industri mampu mereduksi penggunaan bahan logam import yang lebih mahal dan mudah terkorosi. Penggunaan material komposit berpenguat serat alam mempunyai nilai perpaduan dua sifat dasar yakni kuat dan ringan. Beberapa bahan serat alam yang berpotensi untuk digunakan sebagai penguat bahan komposit salah satunya adalah serat nanas (*Ananas comosus* L. Merr). Tumbuhan ini termasuk dalam familia nanas-nanasan dengan ciri-ciri, perawakan (habitus) tumbuhannya rendah, herba (menahun) dengan 30 helai atau lebih daun yang panjang, berujung tajam, tersusun dalam bentuk roset mengelilingi batang yang tebal. Suhu yang sesuai untuk budidaya tanaman nanas adalah 23-32 °C (sebagaimana suhu ruang di Indonesia), sehingga menjadi peluang ekonomis ke depan walaupun produksi nanas di Indonesia masih berada pada urutan ke-19 dengan pangsa hanya 0,47%.

Nanas (*Ananas Comusus*) merupakan salah satu tanaman unggulan di Indonesia. Produksi tanaman nanas di Indonesia mengalami kenaikan setiap tahunnya. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai jual nanas perlu pemanfaatan daun nanas untuk dijadikan serat sebagai bahan penguat komposit yang ramah lingkungan (Wijoyo et al., 2011). Dari beberapa hasil penelitian yang sebelumnya pernah dilakukan dapat dilihat bahwa serat daun nanas memiliki kekuatan tarik uji tarik maupun impak yang cukup baik. Diharapkan dalam penelitian ini dapat hasil uji tarik maupun impak yang lebih tinggi dengan adanya campuran HGM (Hollow Glass Microsphere) sebanyak 16% dan membuat komposisi komposit ini sebagai bahan alternatif material terbarukan yang dapat digunakan dalam pembuatan suatu produk. Penggunaan serat daun tanaman nanas sebagai material penguat komposit dapat membantu dari berbagai segmen yang diperlukan yaitu dari segi pengolahan

limbah perkebunan tanaman nanas yang belum dimanfaatkan hasil olahannya dan dari segi perekonomian yang belum dikembangkan(Alfarizi et al., 2022).

Serat atau fiber dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan serat pembentuknya. Serat terdiri dari dua jenis yaitu, serat alam dan serat sintetis. Serat alam adalah serat yang dapat langsung diperoleh dari alam. Biasanya berupa serat yang dapat langsung diperoleh dari tumbuh-tumbuhan dan binatang. Serat ini telah banyak digunakan oleh manusia diantaranya adalah kapas, wol, sutera, pelepah kelapa sawit, sabut kelapa, ijuk, bambu, nanas dan knaf atau goni. Serat sintetis adalah serat yang dibuat dari bahan-bahan anorganik dengan komposisi kimia tertentu. Serat sintetis yang telah banyak digunakan antara lain serat gelas, serat karbon, kevlar, nylon, dan lain-lain(Wahyudi & Yuono, 2017).

Pengembangan material komposit saat ini dilakukan guna mencari alternative pengganti serat sintetis sebagai serat penguat komposit. Serat sintetis dapat digantikan menggunakan serat alam. Di Indonesia sendiri ketersediaan bahan baku serat alam untuk material komposit sangat melimpah seperti serat tebu, serat bambu, serat nanas, serat pohon pisang, ijuk dan sebagainya. Material tersebut tentunya lebih ramah lingkungan, murah, dan juga jumlah melimpah. Melihat hal tersebut para ilmuwan mencoba meneliti dan menemukan serat alam yang dapat menggantikan serat sintetis, akan tetapi harus mempunyai kekuatan mekanis yang baik ataupun lebih baik dari pada serat sintetis(Bagas Fatahillah, 2017).

Serat nanas terdiri atas selulosa dan non selulosa yang diperoleh melalui penghilangan lapisan luar daun secara mekanik. Lapisan luar daun berupa pelepah yang terdiri atas sel kambium, zat pewarna yaitu klorofil, xanthophyl dan carotene yang merupakan komponen kompleks dari jenis tanin, serta lignin yang terdapat di bagian tengah daun. Selain itu lignin juga terdapat pada lamela dari serat(Fiqri et al., 2017). Penggunaan serat alam sebagai penguat untuk bahan komposit menggantikan peran serat sintetis merupakan salah satu langkah bijak dalam meningkatkan nilai ekonomis serat alam mengingat keterbatasan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Potensi serat alam ini didukung oleh beberapa keunggulan serat organik, antara lain: densitas yang rendah, ramah lingkungan, biodegradable, ketersediaan yang melimpah, ketangguhan yang tinggi, proses

penyiapan yang relatif mudah, harga bahan baku yang relatif murah, dan mengurangi konsumsi energi pabrikan (Mulyo & Yudiono, 2018)

Berdasarkan latar belakang tersebut pengembangan daun nanas sebagai serat penguat bahan komposit merupakan topik riset yang sangat menarik. Mengingat ketersediaan yang melimpah dan memiliki karakteristik yang cukup baik. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu dunia industri khususnya di Sumatera untuk memanfaatkan komposit alam (Budi Nur Rahman et al., 2018).

## 1.2 Rumusan Masalah

Beberapa riset bahan komposit berpenguat serat daun nanas pernah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian sebelumnya melakukan penelitian tentang penggunaan serat daun nanas sebagai substitusi material pembuatan kulit kapal. Mereka melaporkan bahan komposit berpenguat serat daun nanas memiliki rata-rata nilai kekuatan tarik sebesar 34,8 MPa dan memiliki nilai uji impak tertinggi dengan rata-rata nilai 0.0375 joule/mm<sup>2</sup> dengan sudut peletakan serat 45°. Hal ini menunjukkan serat daun nanas sangat berpotensi untuk diteliti karena memiliki kekuatan tarik maupun impak yang cukup baik. Salah satu cara yang diduga dapat meningkatkan kekuatan impak pada bahan komposit berpenguat serat daun nanas adalah menjadikan serat daun nanas menjadi bentuk serbuk (mikro). Sehingga diperlukannya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kekuatan impak pada bahan komposit berpenguat serat serbuk daun nanas.

## 1.3 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini adalah riset berfokus kepada pembuatan bahan komposit berpenguat serbuk serat nanas dengan pencampuran resin berjenis epoxy. Serat daun nanas yang akan digunakan pada penelitian ini terlebih dahulu dilakukan perbaikan sifat fisik dengan menggunakan perlakuan alkali (NaOH) dengan persentase 5% selama 1, 3, 5, 7 dan 9 jam.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian dirumuskan Sebagai Berikut:

1. Untuk membuat bahan komposit berpenguat serat serbuk daun nanas

2. Untuk mengetahui dan menganalisis kekuatan impak dari bahan komposit berpenguat serat daun serbuk daun nanas.
3. Untuk menganalisis bentuk patahan bahan komposit berpenguat serat serbuk daun nanas

#### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Didapat dan tersedianya nya bahan komposit berpenguat serat serbuk daun nanas
2. Diketuinya kekuatan impak pada bahan komposit berpenguat serat serbuk daun nanas
3. Diketahui dan didapatnya karakteristik bentuk patahan pada bahan komposit berpenguat serat serbuk daun nanas

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Nanas (*Ananas comosusu L Merr*)

Serat daun nanas (pineapple-leaf fibres) adalah salah satu jenis serat yang berasal dari tumbuhan (vegetable fibre) yang diperoleh dari daun-daun tanaman nanas. Bentuk daun nanas seperti pedang ujungnya berwarna hitam dan hijau, ada duri tajam di ujung daun. Menurut dari spesies atau varietas tanaman, panjang daun nanas bervariasi dari 55 hingga 75 lebar cm 3,1 sampai 5,3 cm dan tebal daunnya antara 0,18 dan 0,27 cm(Negeri & Belitung, n.d.).



Gambar 2.1 Buah dan Daun Nanas

### 2.2 Serat Daun Nanas (*Pineapple-leaf fibres*)

Nanas merupakan buah-buahan yang cukup populer dengan rasa buahnya yang manis, dengan bentuk yang khas, tanaman ini termasuk famili bromeliaceace yang terbesar diseluruh dunia. Nama ilmiah dari tanaman nanas yaitu *Ananas Cosmosus*, yang pada umumnya termasuk jenis tanaman semusim. Serat Daun Nanas adalah salah satu jenis serat yang berasal dari tumbuhan (vegetable fibre) yang diperoleh dari daun- daun tanaman nanas. Penggunaan serat daun nanas sebagai bahan komposit merupakan salah satu alternatif dalam pembuatan komposit secara ilmiah, dimana serat daun nanas ini sudah terkenal akan kekuatannya, dimana serat daun nanas memiliki kualitas yang baik dengan permukaan yang halus(Negeri & Belitung, n.d.).





Gambar 2.2 Serat Daun Nanas

### 2.3 Produksi Nanas di Indonesia

Sektor pertanian merupakan sektor ekonomi potensial yang berkontribusi dalam pembentukan ekonomi nasional. Sektor pertanian, peternakan, kehutanan, dan perikanan memberikan kontribusi lebih dari 15% pada PDB non migas Indonesia sejak tahun 2001- 2014, dengan jumlah terbesar berasal dari tanaman bahan makanan. Komoditas tanaman bahan makanan memberi sumbangan lebih dari 50% dan terus mengalami peningkatan yang signifikan. Neraca perdagangan pada tahun 2014 untuk komoditas pertanian sempat mengalami defisit hingga mencapai minus USD 15.87. Hal ini disebabkan oleh tingginya impor pada sektor tanaman pangan di Indonesia. Berdasarkan nilai impor komoditas pertanian pada tahun 2014, kontribusi impor subsektor tanaman pangan menduduki peringkat pertama terhadap total impor komoditas pertanian, yakni sebesar 48.27%. Posisi berikutnya adalah kontribusi impor subsektor peternakan sebesar 23.95%, subsektor perkebunan sebesar 17.50%. Kontribusi terkecil adalah dari impor komoditas hortikultura sebesar 10.29% (Kementerian Pertanian, 2015).

Komoditas nanas di Indonesia merupakan komoditas buah nomor tiga terbesar dari sisi produksi setelah komoditas pisang dan mangga dengan pangsa dan volume produksi sebesar 9,9 persen dan 1.781.899 ton pada tahun 2012 (BPS, 2014). Luas panen, produksi, dan produktivitas nanas di Indonesia selama beberapa tahun terakhir bervariasi namun mempunyai tren yang meningkat. Produksi nanas Indonesia memiliki tren meningkat dengan rata-rata peningkatan sebesar 11 persen per tahun pada periode 1962 – 2012 (FAO, 2014). Komoditas nanas merupakan bahan baku utama dan pendukung dalam berbagai industri pangan diantaranya meliputi industri pengolahan dan pengawetan dalam kaleng, roti dan kue,

pelumatan buah, manisan buah, pembekuan buah, buah kering dan sejenisnya, minuman ringan dan sirup.

#### **2.4 klarifikasi Tanaman Daun Nanas**

Untuk klasifikasi metode yang digunakan yaitu Support Vector Machine (SVM), merupakan salah satu metode machine learning. Metode ini bekerja atas prinsip Structural Risk Minimization (SRM) dengan tujuan menemukan hyperplane terbaik yang memisahkan dua buah class pada input space juga bertujuan untuk meminimalkan batas atas dari general error. Keuntungan lain menggunakan SVM adalah metode ini dapat dianalisis secara teoritis menggunakan konsep teori pembelajaran komputasi. Penelitian menggunakan metode SVM seperti hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata akurasi dari metode deteksi buah pada pohon yang diusulkan adalah 76%(Sahertian & Sanjaya, 2017). klasifikasi kematangan buah jeruk dengan menggunakan metode SVM (support vector machine), setelah dilakukan pengujian dan klasifikasi yang diperoleh akurasi kecocokan dengan presentase 80 %(Arief, 2019). Ekstraksi Ciri Statistik dan Support Vector Machine dalam mendeteksi tingkat kematangan buah melon berdasarkan tekstur kulit buah adalah 76.00 %(Prayoga & Dkk, 2018). dan pengenalan tingkat kemanisan mangga berdasarkan citra warna buah menggunakan metode SVM memiliki persentasi sebesar 87.5% (Ichwan et al., 2019).

#### **2.5 Komposit**

Komposit Komposit didefinisikan sebagai suatu material yang terdiri dari dua komponen atau lebih yang memiliki sifat atau struktur yang berbeda yang dicampur secara fisik menjadi satu membentuk ikatan mekanik yang dengan struktur homogen secara makroskopik dan heterogen secara mikroskopik (Sulistijono, 2012). Pada umumnya komposit dibentuk dari dua jenis material yang berbeda yaitu :

- a. Penguat (Reinforcement), umumnya mempunyai sifat kurang ductile tetapi lebih rigid serta lebih kuat.
- b. Matriks, umumnya lebih ductile tetapi mempunyai kekuatan dan rigiditas yang lebih rendah(Fiqri et al., 2017)

## 2.6 Matriks

Matriks ialah merupakan salah satu bahan pengikat suatu komposit guna mempertahankan kekuatan penyebaran retakan, tekanan, tarikan, maupun suatu kondisi lingkungan dari suatu medianya. Berdasarkan dari kegunaan, matriks komposit dapat di kelompokkan sebagai berikut: Matriks Polimer ialah merupakan suatu senyawa kimia yang terdiri dari molekul besar yang tersusun secara berulang antara molekul molekul kecil yang saling berikatan. Secara garis besar, polimer memiliki sifat yang dimana sifat nya mewakili jenis polimer itu sendiri yang di antara lainya ialah sebagai berikut:

### a. Thermoplastic

Termoplastik ialah sebuah polimer yang banyak di aplikasikan di per industri, dikarna Kan sifat nya yang tidak tahan panas dan dapat mudah di bentuk sehingga menghemat biaya produksi dari suatu industri. Keunggulan lain nya yang terdapat dari termoplastik ialah dapat di gunakan berkali kali atau bisa di sebut juga sistem daur ulang yang dimana termoplastik akan dipanaskan kembali sehingga menjadi suatu produk atau alat bantu rumah tangga maupun kebutuhan hidup. Jenis-jenis termoplastik yang dapat digunakan adalah Polypropylene (PP), Polystyrene (PS), Polyethylene (PE)(Nayan & Hafli, 2022).

### b. Thermoset

Thermoset adalah sebuah polimer yang memiliki sifat tahan panas yang baik dari pada termoplastik. Berbeda dengan termoplastik, thermoset ini sendiri tidak dapat di daur ulang dikarna jenis polimer ini jika terkena udara akan langsung mengeras secara alami dan jika di panas kan melebihi suhu tertentu polimer ini akan langsung menjadi arang(Sugiman et al., 2021).

## 2.7 Perlakuan Alkali Serat Alam

Perlakuan alkali adalah metode umum untuk membersihkan dan memodifikasi permukaan serat untuk menurunkan tegangan permukaan antara serat alami dan matriks polimer.

Adapun persentase perlakuan alkali yaitu :

Alkalisasi yang digunakan adalah larutan NaOH 5%, 10%, 15%. Konsentrasi larutan ditentukan dari kadar zat terlarut yang digunakan adalah NaOH dengan zat pelarutnya adalah aquades.

$$m_{\text{NaOH}} = V_{\text{pelarut}} \times V_{\text{terlarut}}$$

Dimana :

$m_{\text{NaOH}}$  = massa jenis dari NaOH (gr)

$V_p$  = Volume pelarut (ml) AS

$V_t$  = Volume terlarut (gr)

a. NaOH 5%

$$m_{\text{NaOH}} = 500 \text{ ml} \times 5\%$$

$$m_{\text{NaOH}} = 25 \text{ gram.}$$

b. NaOH 10%

$$m_{\text{NaOH}} = 500 \text{ ml} \times 10\%$$

$$m_{\text{NaOH}} = 50 \text{ gram.}$$

c. NaOH 15%

$$m_{\text{NaOH}} = 500 \text{ ml} \times 15\%$$

$$m_{\text{NaOH}} = 75 \text{ gram}$$

## 2.8 Klasifikasi Komposit

Kebanyakan material komposit dibuat dan dikembangkan untuk meningkatkan dan memperbaiki sifat-sifat mekaniknya. Mekanisme penguatan komposit tergantung sekali pada geometri penguatnya, sehingga dalam mengklasifikasikan material komposit juga berbasis pada geometri penguatnya diklasifikasikan menjadi 3 macam yaitu :

### 1. Komposit Partikel

Komposit Partikel (Particulate composite). Komposit yang tersusun atas matrik kontinyu dan penguat (reinforced) yang diskontinyu berbentuk partikel atau serat

pendek disebut komposit partikel, secara umum penguat partikel kurang efektif dalam mempertahankan ketahanan patah, berbeda dengan komposit berpenguat serat yang bagus dalam mempertahankan ketahanan patah namun matrik berpenguat partikel ini memiliki sifat ulet yang bagus untuk mengurangi beban patah mendadak, fungsi dari partikel-partikel ini adalah membagi beban agar terdistribusi merata dalam material dan menghambat deformasi plastis, partikel-partikel tersebut bisa berupa logam maupun bukan logam(Raliannoor & Rahmalina, 2020).

## 2. Komposit Serat

Komposit Serat (Fibrous composite) Komposit serat merupakan jenis komposit yang menggunakan serat sebagai penguat. Serat yang digunakan biasanya berupa serat gelas, serat karbon, serataramid dan sebagainya. Komposit ini tersusun atas matrik kontinyu polimer atau logam, serat-serat ini terikat oleh matrik, biasanya berbentuk multifilamen panjang yang digulung. Diameter serat biasanya antara 3 sampai 30 mikrometer. Serat ini bisa disusun secara acak maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman(Purniawan, 2023).

## 3. Komposit Lapis

Komposit lapis (Laminate composite) Komposit lapis atau komposit laminat ini terdiri dari beberapa lapisan komposit lapis berpenguat serat, berpenguat komposit partikel atau kombinasi lapisan komposit tipis dengan material berbeda dimana lapisan tersebut saling terikat didalam satu matriks(Napitupulu Martua et al., 2018).

## 2.9 Pengujian impak

Uji impak merupakan pengujian dengan pembebanan (pendulum) yang memiliki tujuan untuk mengetahui kekuatan atau ketangguhan suatu bahan (spesimen) yang akan melakukan pengujian dengan cara dikenakan beban kejut. Pengujian ini dilakukan hingga spesimen mengalami penumbukan secara maksimum. Dengan ini spesimen akan mengalami beban yang begitu besar sampai adanya perpatahan dan dalam pengujian(Wisnu santoso et al., 2022).

Berikut ini adalah rumus dari pengujian impak:

$$E = m \cdot g \cdot r (\cos \beta - \cos \alpha)$$

E = energy impack( joule )

m = massa pendulum ( kg )

g = percepatan gravitasi(  $m/s^2$  ) = 9,8 (  $m/s^2$  )

r = panjang lengan pendulum

$\cos \beta$  = Sudut akhir

$\cos \alpha$  = sudut awal

Adapun jenis-jenis dari pengujian impak adalah :

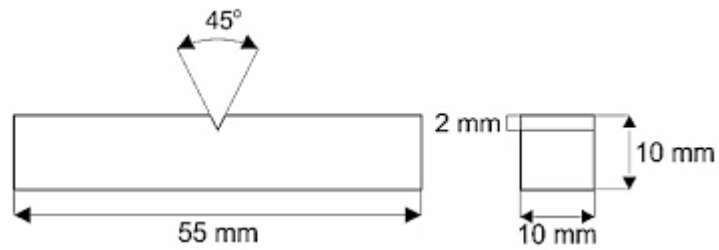
Metode pengujian impak untuk material komposit menggunakan metode Charpy:

A.Charpy

Metode pengujian impak Charpy menggunakan standar ASTM E23 pengujian standar ASTM E23 menjelaskan prosedur untuk menentukan kekuatan impak Charpy pada material uji berbahan komposit. Pengujian ini digunakan untuk meneliti perlakuan pada spesimen uji komposit saat dilakukan pengujian impak untuk mengetahui kegetasan dan keuletan spesimen dalam batas tertentu.

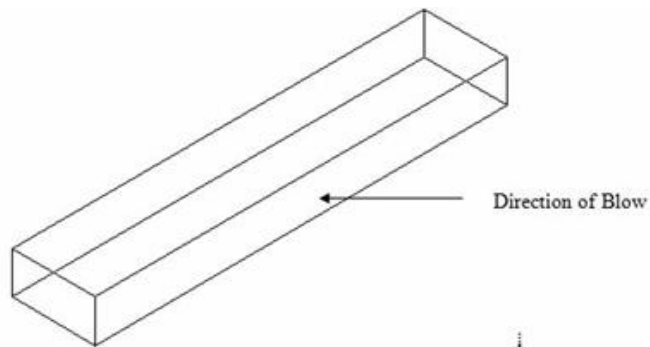
Spesifikasi dalam pengujian menggunakan ukuran dari spesimen yang diuji Faktor-faktor seperti, besar energi dari pendulum, kecepatan impak, dan kondisi dari spesimen akan mempengaruhi hasil pengujian Faktor faktor tersebut harus dikontrol dengan baik.

Pada pengujian impak Charpy, spesimen uji pada kedua ujungnya ditahan oleh *anvil* kemudian dipukul dari arah belakang takikan.Takikan berfungsi untuk mengkonsentrasikan tegangan saat terjadi perpatahan,meminimalkan deformasi plastis,dan meneruskan pepatahan pada bagian belakang tekik specimen uji(Margono et al., 2020).



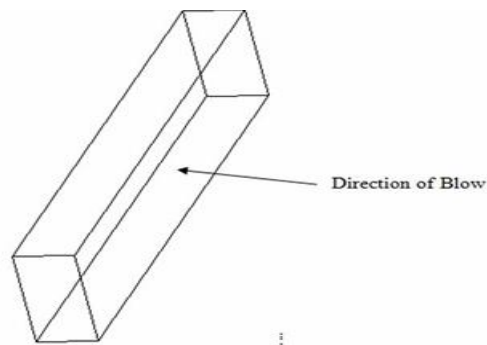
Gambar 2,3 Pengujian impak charpy

Dalam standar ASTM E23, penggunaan takik untuk specimen uji tidak diharuskan. Untuk spesimen yang tidak menggunakan takik arah pemukulan dari pendulum dari arah *flatwise* atau *gedwiseed*. Gambar dibawah menjelaskan arah menentukan *edgewise*.



Gambar 2.4 Arah pukulan Edgewise

Untuk arah pemukulan flatwise digunakan untuk spesimen dengan menggunakan dua takik dan yang tidak menggunakan takik. Untuk penggunaan takik tunggal dalam spesimen adalah tidak direkomendasikan dalam standar ASTM E23 Gambar 2.5 dibawah menjelaskan arah pemukulan flatwise.



Gambar 2.5 arah pukulan samber

Pengujian impact Charpy memerlukan kondisi lingkungan yang sesuai, Dalam standar ASTM E23 dijelaskan bahwa pada saat pengujian suhu ruangan berkisar  $23 \pm 2^\circ \text{C}$  dengan kelembaban  $50 \pm 5\%$  (Putranto, 2011).



## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

##### 3.1.1 Tempat Penelitian

Tempat dilakukan pembuatan bahan komposit serbuk serat daun nanas dan pengujian impak dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Muhammadiyah Sumatera Utara.

##### 3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dijelaskan dalam bentuk tabel

Tabel 5. Waktu kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul	█	█				
2	Studi Literatur		█	█	█		
3	Seminar Proposal			█	█	█	
4	Pembuatan alat				█	█	
5	Pengujia alat					█	
6	Analisa hasil pengujian						█
7	Seminar hasil						█
8	Penyelesaian skripsi						█

#### 3.2 Bahan dan Alat

##### 3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

##### 1. *Pineapple-leaf fibres* (Serat Daun Nanas)

Penggunaan serat daun nanas sebagai bahan komposit merupakan salah satu alternatif dalam pembuatan komposit secara ilmiah, dimana serat daun nanas ini sudah terkenal akan kekuatannya.



Gambar 3. 1 Serat Daun Nanas

## 2.Epoxy Resin

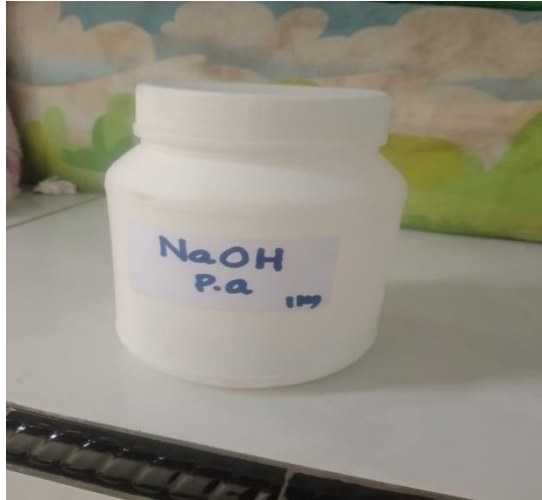
Epoxy adalah suatu bahan kimia yang merupakan salah satu jenis resin yang diperoleh dari proses polimerisasi dari epoksida. Epoxy resin bereaksi dengan beberapa bahan lain yang umumnya dikenal sebagai bahan pengeras atau hardener. Epoxy banyak digunakan sebagai perekat. Epoxy digunakan sebagai matriks resin untuk secara efisien menahan serat di tempatnya. Epoxy ini kompatibel dengan semua serat penguat umum.



Gambar 3.2 Resin epoxy dan hardener

### 3. Larutan NaOH

Digunakan untuk menghilangkan lapisan yang menyerupai lilin pada permukaan serat seperti lignin, hemiselulosa dan kotoran lainnya.



Gambar 3.3 Larutan NaOH

### 4. Wax

Wax berbentuk pasta atau krim padat, digunakan sebagai pelapis antara bidang mal atau cetakan dan material komposit sehingga kedua bagian tadi tidak saling menempel dan material komposit lebih mudah untuk dilepas.



Gambar 3.4 Wax

### 3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah:

#### 1. Cetakan Spesimen Uji

Cetakan spesimen yang digunakan untuk pengujian berukuran 15x15x2cm<sup>3</sup>.



Gambar 3. 6 Cetakan spesimen

#### 2. Timbangan Digital

Timbangan digital digunakan untuk menimbang berat dari bahan/material yang digunakan agar hasil angka didapatkan akurat.



Gambar 3. 7 Timbangan Digital

#### 3. Laptop

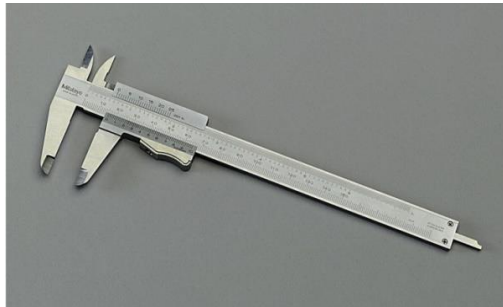
Pada penelitian ini laptop berfungsi sebagai alat untuk bekerja dan mengolah kata kata atau data.



Gambar 3.8 Laptop

#### 4. Jangka sorong

Jangka sorong Digunakan untuk mengukur diameter, ketebalan, panjang spesimen.



Gambar 3.9 jangka sorong

#### 5. Sarung Tangan

Sarung tangan, Digunakan untuk melindungi tangan dari cairan kimia yang mungkin dapat melukai tangan.



Gambar 3.10 Sarung Tangan

## 6. Gunting

Gunting,digunakan untuk memotong serat daun nanas agar kecil untuk memudahkan memblender.



Gambar3.11 Gunting

## 7.kuas

Kuas,digunakan untuk meratakan wax pada permukaan cetakan.



Gambar 3.12 kuas

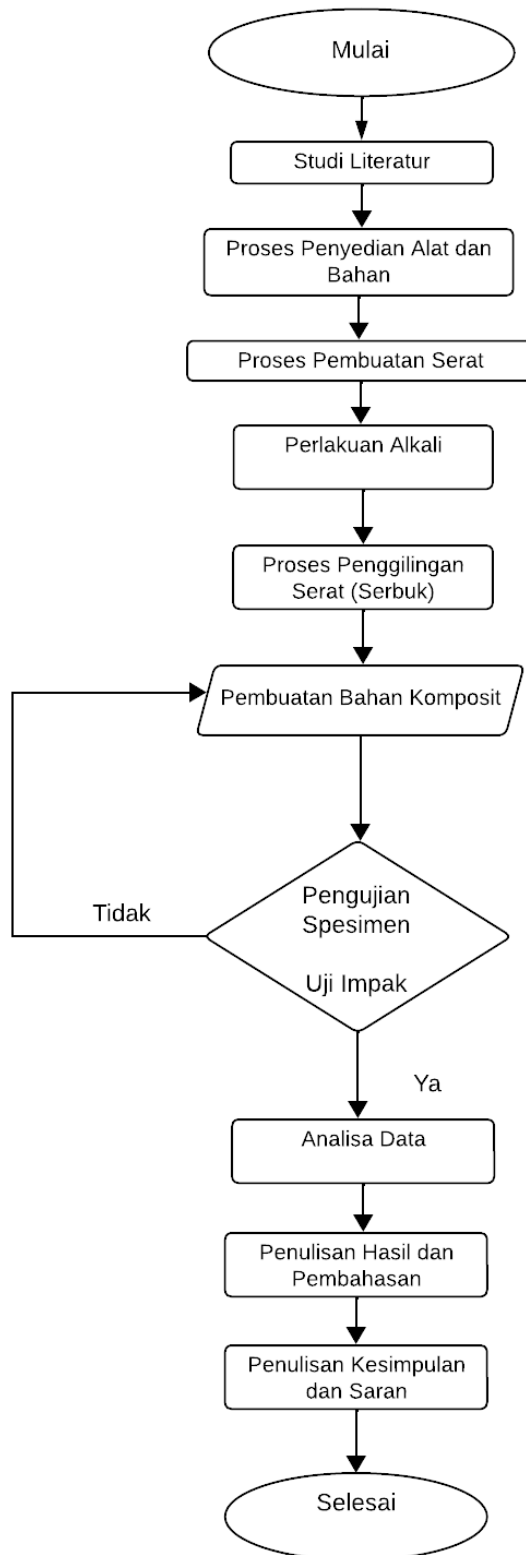
## 8.Alat uji impak

Alat uji impak untuk mengetahui kekuatan material komposit yang ingin diteliti.



Gambar 3.9 alat Uji impak

### 3.3 Bagan Alir Penelitian



### 3.4. Rancangan Alat Penelitian

#### 3.4.1 Alat uji impak

Logam didefinisikan sebagai unsur yang mempunyai sifat keras,liat,kuat mengikat dan sebagai pengantar listrik dan panas yang baik. Tetapi logam-logam teknik pada umumnya tidak terdiri dari hanya satu unsur saja, biasanya disamping unsur pokok selalu masuk ditambah dengan satu atau lebih unsur yang baik.

Tujuan dari penambahan unsur ini adalah untuk menambah sifat-sifat logam pokok sehingga memiliki sifat-sifat yang lebih tangguh dan sesuai untuk penggunaannya. Toughness adalah ketangguhan suatu material dengan jumlah energi yang dihasilkan sampai terjadinya perpatahan. Kerapuhan adalah suatu keadaan dimana bahan yang mengalami impact maka permukaan patahan dari batang tersebut berbentuk rata tidak ada benjol yang menandakan liat. Kekuatan adalah suatu keadaan dimana bahan diberikan beban dan akan terlihat pada permukaan patahan logam yang tidak rata.



Gambar 3.10 Uji Impak



### 3.4.2 Spesimen Uji

Spesimen uji impak setelah diberikan beban impak maksimum akan mengalami patah pada bagian tengah spesimen yang terjadi pada tanpa perlakuan alkali dan tiap perendaman



Gambar 3.11 Spesimen Uji

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 1. Proses penyediaan alat dan bahan

Proses penyediaan alat dan bahan untuk pengujian bahan komposit serat daun nanas

#### 2. Proses Pembuatan Serat

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah pengambilan serat. Adapun peroses dalam memisahkan serat pada daun:

1. Daun nanas dipilih dengan kualitas yang berumur 12-18 bulan dengan panjang daun 0,5 sampai 0,7 m, dimana diperoleh pada daun nanas yang matang atau tua.
2. Daun nanas yang sudah diseleksi dan sama panjangnya dimasukkan sejajar dengan Dekortikator untuk digiling
3. Daging yang masih menempel pada serat harus dikerok (melepaskan daging dari serat). Setelah penggilingan/ekstraksi, serat terlebih dahulu direndam dalam air bersih selama kurang lebih 5 menit untuk memudahkan pengikisan.

4. Apabila serat sudah bersih dari daun, untuk mendapatkan serat yang kering dan kencang, dijemur di bawah sinar matahari selama sehari (tergantung cuaca).
5. Setelah kering lalu proses pengguntingan untuk memblender daun tersebut.

### 3.6 Perlakuan Alkali

Modifikasi penting yang terjadi ketika serat diberi perlakuan alkali adalah terjadinya gangguan ikatan hidrogen pada struktur jaringan serat. Selama perlakuan, gugus hidroksil (OH) dipecah dan kemudian bereaksi dengan air (H-OH) meninggalkan molekul reaktif terionisasi untuk membentuk alkoksida dengan NaOH

Alkalisasi yang digunakan adalah larutan NaOH 5%, konsentrasi larutan ditentukan dari kadar zat terlarut yang digunakan adalah NaOH dengan zat pelarutnya adalah aquades.

### 3.7 Proses Penggilingan Serat (serbuk)

Setelah serat benar benar bersih selesai di jemur selanjutnya proses penggilingan serat dengan mesin blender.

Proses pengambilan serat daun nanas dengan cara direndam. Proses perendaman pada dasarnya adalah membusukkan daun nanas. Pada proses perendaman ini akan tumbuh bakteri yang akan mengurai jaringan daun nanas, sehingga yang tersisa hanya seratnya saja.

### 3.8 Pembuatan Bahan Komposit

Proses pembuatan komposit serat dari tanaman daun nanas dengan resin epoxy adalah sebagai berikut:

1. Persiapan serat dari tumbuhan nanas seratnya yang sudah telah dibersihkan.
2. Serat daun nanas yang sudah di bersihkan direndam dengan larutan NaOH, serat yang digunakan akan dilarutkan dengan volume air 500 ml untuk merendam serat nanas dengan menggunakan konsentrasi larutan NaOH 5 %, lama perendaman 1,3,5,7 dan 9 jam, dan kemudian dikeringkan.
3. Setelah dilakukan perendaman dan dikeringkan serat disusun secara scarah

4. Kemudian, sesuai dengan volume cetakan, lakukan proses pembuatan serat langkah demi langkah sesuai dengan ukuran standar proses pengujian dari uji impak dan uji tekuk
5. Selanjutnya, campur resin epoksi. Campur dengan katalis hardener untuk mempercepat proses pengeringan.
6. Tuang campuran resin epoksi dalam jumlah yang sesuai ke dalam cetakan, atur serat daun nanas secara searah, dan korek sisa campuran resin dalam gelas ukur dengan sendok untuk menuangkannya kembali ke dalam cetakan. Saat dicampur, resin menembus serat, yang kemudian ditutup dengan kaca dan ditekan.
7. Biarkan mengering selama 1-3 jam sampai benar-benar kering. Jika tidak benar-benar kering, perpanjang proses pengeringan untuk memastikan bahan benar-benar kering.
8. Keluarkan komposit dari cetakan dengan pisa
9. Material komposit siap menjadi benda uji untuk pengujian seperti uji impak dan lentur.

### 3.9 Uji Impak

Uji impak merupakan pengujian dengan pembebanan (pendulum) yang memiliki tujuan untuk mengetahui kekuatan atau ketangguhan suatu bahan (spesimen) yang akan melakukan pengujian dengan cara dikenakan beban kejut metode yang digunakan dengan metode charpy.

### 3.10 Analisa data

Ketika kegagalan saat pengujian impak Analisa data tidak dapat lakukan, setelah uji impak dilakukan dengan baik, dan dapat dilanjutkan dengan perhitungan analisa data

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Proses pembuatan

1. Mempersiapkan Cetakan Spesimen Uji Impak ASTM E23 komposit epoxy seperti gambar 4.1



Gambar 4.1 Cetakan Spesimen Uji Impak

2. Menimbang resin Epoxy, serat serbuk daun nanas sebagai ketentuan perbandingan berat antara Resin dan Serat seperti terlihat pada gambar 42



Gambar 4.2 Menimbang Resin epoxy

3. Mencampurkan semua bahan yang sudah di timbang sebelumnya yaitu Resin Epoxy dan Serat serbuk daun nanas kedalam satu wadah cup plastik, lalu sambil di aduk seperti yang terlihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Proses Pengadukan bahan

4. Menuangkan bahan ke dalam cetakan yang sudah di persiapkan sebagai bentuk bahan uji impact seperti yang terlihat pada gambar 4.4



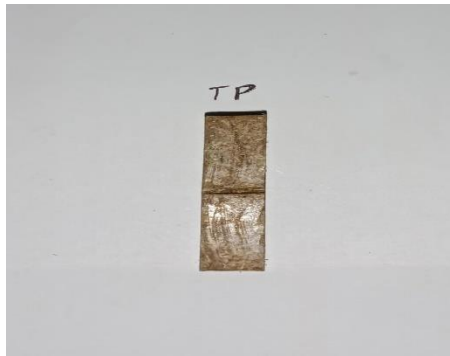
Gambar 4.4 proses penuangan material ke cetakan

#### 4.2 Hasil Pembuatan

##### 1. Spesimen pada pengujian impact

Pada pembuatan spesimen Uji Impact terdapat serat dan Resin Epoxy. Pada Uji impact ini terdapat tanpa perlakuan dan lima perbandingan perendaman NaOH dengan serat yaitu 1,3,5,7,dan 9 jam.komposisi yaitu pada perbandingan pertama sampai ke lima 60% resin dan 40% serat . Hasil dari pembuatan spesimen dapat di lihat pada gambar di bawah ini.

1. Tanpa Perlakuan (TP).



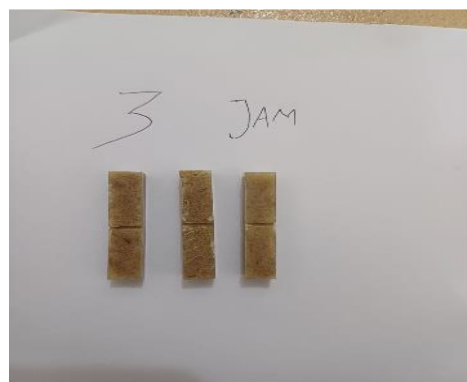
Gambar 4.5 Sebelum Pengujian Tanpa perlakuan

1. Perendaman Selama 1 jam dengan tiga sampel.



Gambar 4.6 Sebelum pengujian selama 1 jam.

2. perendaman selama 3 jam dengan tiga sampel



Gambar 4.7 Sebelum pengujian selama 3 jam

3. Perendaman selama 5 jam dengan tiga sampel



Gambar 4.8 Sebelum pengujian selama 5 jam .

4. Perendaman selama 7 jam dengan tiga sampel



Gambar 4.9 Sebelum pengujian selama 7 jam

5. Perendaman selama 9 jam dengan tiga sampel



Gambar 4.10 Sebelum pengujian impak selama 9 jam

#### 4.3 Hasil pengujian impak

Telah di dapat hasil dari pengujian impak Komposit serat serbuk daun nanas dengan 40% serat dengan perendaman bahan kimia di dapat sebagai berikut.

##### 1. Perlakuan 40%

$$E = m \cdot g \cdot r (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$E = \text{energy impack (joule)}$$

$$m = \text{massa pendulum (kg)}$$

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

$$r = \text{panjang lengan pendulum}$$

$$\cos \beta = \text{Sudut akhir}$$

$$\cos \alpha = \text{sudut awal}$$

##### Tanpa Perlakuan (TP)

###### Sampel 1

$$m = 6\text{kg}$$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 125^\circ$$

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

Dit : energy impack (joule)

$$\text{jawab : } E = m \cdot g \cdot r (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 125^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 2,441 \text{ joule}$$

###### Sampel 2

$$m = 6\text{kg}$$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 126^\circ$$

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

Dit : energy impack (joule)

$$\text{jawab : } E = m \cdot g \cdot r (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 126^\circ - \cos 130^\circ)$$



$$E = 1,940 \text{ joule}$$

Sampel 3

$$m = 6\text{kg}$$
$$r = 0,6 \text{ m}$$
$$\alpha = 130^\circ$$
$$\beta = 129^\circ$$
$$g = 9,8\text{m/s}^2$$

Dit : energy impack (joule)

jawab :

$$E = m.g.r( \cos \beta - \cos \alpha )$$
$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 129^\circ - \cos 130^\circ)$$
$$E = 0,475 \text{ joule}$$

Perendaman uji 1 jam:

Sampel 1

Dik :

$$m = 6\text{kg}$$
$$r = 0,6 \text{ m}$$
$$\alpha = 130^\circ$$
$$\beta = 127^\circ$$
$$g = 9,8\text{m/s}^2$$

Dit : energy impack (joule)

jawab :

$$E = m.g.r( \cos \beta - \cos \alpha )$$
$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 127^\circ - \cos 130^\circ)$$
$$E = 1,445 \text{ joule}$$

Sampel 2

Dik :

$$m = 6\text{kg}$$
$$r = 0,6 \text{ m}$$
$$\alpha = 130^\circ$$
$$\beta = 125^\circ$$
$$g = 9,8\text{m/s}^2$$

Dit : energy impack (joule)

jawab :

$$E = m.g.r( \cos \beta - \cos \alpha )$$
$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 125^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 2,441 \text{ joule}$$

Sampel 3

Dik :

$$m = 6\text{kg}$$
$$r = 0,6 \text{ m}$$
$$\alpha = 130^\circ$$
$$\beta = 118^\circ$$
$$g = 9,8\text{m/s}^2$$

Dit : energy impack (joule)

jawab :

$$E = m.g.r( \cos \beta - \cos \alpha )$$
$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 118^\circ - \cos 130^\circ)$$
$$E = 6,114 \text{ joule}$$

Perendaman uji 3 jam:

Sampel 1

Dik :

$$m = 6\text{kg}$$
$$r = 0,6 \text{ m}$$
$$\alpha = 130^\circ$$
$$\beta = 127^\circ$$
$$g = 9,8\text{m/s}^2$$

Dit : energy impack (joule)

jawab :

$$E = m.g.r( \cos \beta - \cos \alpha )$$
$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 127^\circ - \cos 130^\circ)$$
$$E = 1,445 \text{ joule}$$

Sampel 2

Dik :

$$m = 6\text{kg}$$
$$r = 0,6 \text{ m}$$
$$\alpha = 130^\circ$$
$$\beta = 109^\circ$$
$$g = 9,8\text{m/s}^2$$

Dit : energy impack (joule)

jawab :

$$E = m.g.r( \cos \beta - \cos \alpha )$$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 109^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 11,19 \text{ joule}$$

Sampel 3

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 120^\circ$$

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

Dit : energy impack (joule)

jawab :  $E = m.g.r(\cos \beta - \cos \alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 120^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 5,037 \text{ joule}$$

Perendaman uji 5 jam :

Sampel 1

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 121^\circ$$

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

Dit : energy impack (joule)

jawab :  $E = m.g.r(\cos \beta - \cos \alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 121^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 4,507 \text{ joule}$$

Sampel 2

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 116^\circ$$

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

Dit : energy impack (joule)

jawab :  $E = m.g.r(\cos \beta - \cos \alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 116^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 7,211 \text{ joule}$$

Sampel 3

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 121^\circ$$

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

Dit : energy impack (joule)

jawab :  $E = m.g.r(\cos \beta - \cos \alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 121^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 4,507 \text{ joule}$$

Perendaman uji 7 Jam

Sampel 1

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 118^\circ$$

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

Dit : energy impack (joule)

jawab :  $E = m.g.r(\cos \beta - \cos \alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 118^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 6,114 \text{ joule}$$

Sampel 2

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 117^\circ$$

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

Dit : energy impack (joule)

jawab :  $E = m.g.r(\cos \beta - \cos \alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 117^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 6,660 \text{ joule}$$

Sampel 3

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 120^\circ$$

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

Dit : energy impack (joule)

jawab :  $E = m.g.r(\cos \beta - \cos \alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 120^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 5,037 \text{ joule}$$

Perendaman uji 9 jam:

Sampel 1

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 119^\circ$$

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

Dit : energy impack (joule)

jawab :  $E = m.g.r(\cos \beta - \cos \alpha)$

$$E = 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 119^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$E = 5,573 \text{ joule}$$

Sampel 2

Dik :  $m = 6\text{kg}$

$$r = 0,6 \text{ m}$$

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 120^\circ$$

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

Dit : energy impact (joule)

$$\begin{aligned} \text{jawab : } E &= m \cdot g \cdot r (\cos \beta - \cos \alpha) \\ E &= 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 120^\circ - \cos 130^\circ) \\ E &= 5,037 \text{ joule} \end{aligned}$$

Sampel

3

$$\begin{aligned} \text{Dik : } m &= 6 \text{ kg} \\ r &= 0,6 \text{ m} \\ \alpha &= 130^\circ \\ \beta &= 118^\circ \\ g &= 9,8 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Dit : energy impact (joule)

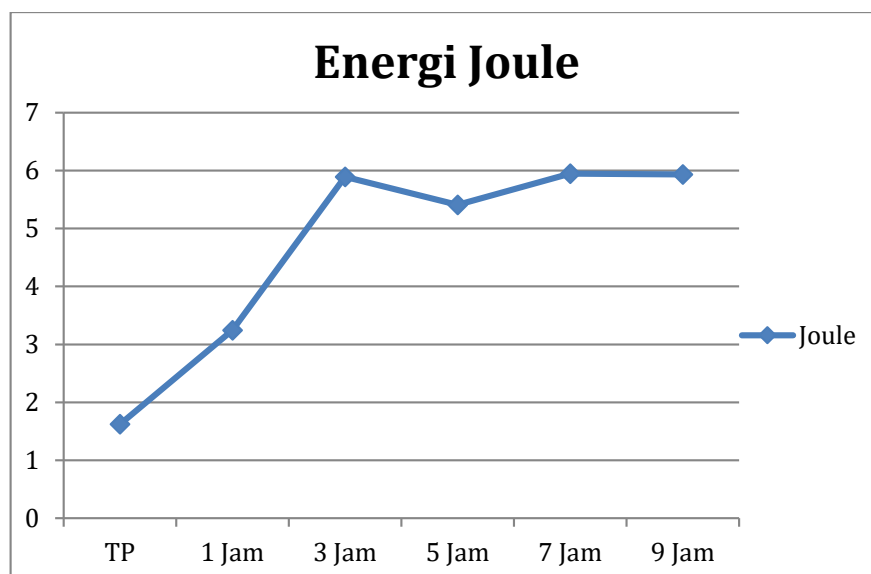
$$\begin{aligned} \text{jawab : } E &= m \cdot g \cdot r (\cos \beta - \cos \alpha) \\ E &= 6 \times 9,8 \times 0,6 \times (\cos 118^\circ - \cos 130^\circ) \\ E &= 6,114 \text{ joule} \end{aligned}$$

Tabel 4.1 Pengujian impact 40% serat

NO	Spesimen	Dimensi spesmen			Hasil pengujian		
		P	L	T	Keadaan Awal	Keadaan Akhir	Energi Impak (joule)
1	TP Sampel 1	55	10	10	130	125	2,441
	TP Sampel 2	55	10	10	130	126	1,940
	TP Sampel 3	55	10	10	130	129	0,479
2	1 Jam sampel 1	55	10	10	130	127	1,144
	1 Jam sampel 2	55	10	10	130	125	2,441
	1 Jam sampel 3	55	10	10	130	118	6,114
3	3 Jam sampel 1	55	10	10	130	127	1,445
	3 Jam sampel 2	55	10	10	130	109	11,19
	3 Jam sampel 3	55	10	10	130	120	5,037
4	5 Jam sampel 1	55	10	10	130	121	4,507
	5 Jam sampel 2	55	10	10	130	116	7,211
	5 Jam sampel 3	55	10	10	130	121	4,507
5	7 Jam sampel 1	55	10	10	130	118	6,114

	7 Jam sampel 2	55	10	10	130	117	6,660
	7 Jam sampel 3	55	10	10	130	120	5,037
6	9 Jam sampel 1	55	10	10	130	119	5,573
	9 Jam sampel 2	55	10	10	130	120	6,112
	9 Jam sampel 3	55	10	10	130	118	6,114

Pada hasil pengujian di atas dengan komposisi serat 40% dilakukan tanpa perlakuan kimia dan perlakuan menggunakan NAOH selama 1, 3, 5, 7, 9 jam pada serat, mendapatkan hasil energy impact dari ke 18 belas spesimen.



X-Values	Joule
TP	1,62
1 Jam	3,243
3 Jam	5,891
5 Jam	5,408
7 Jam	5,947
9 Jam	5,933

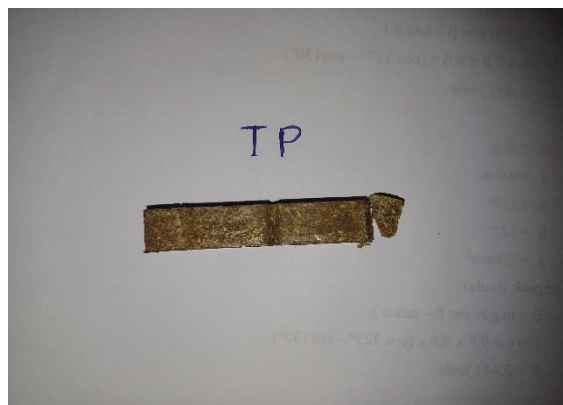
Gambar 4.11. Grafik Rata rata Energi Impact Yang Di Serap Spesimen

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kekuatan impact paling besar diperoleh pada spesimen perendaman 7 jam 40% serat dengan energy impact sebesar 5,947 joule ini disebabkan karena dari serat perendaman 7 jam sudah sangat bagus dan merata dan komposisi serat juga tepat, beda dengan tanpa perlakuan dan

perendaman 1,3,5,9 jam.serat sudah baik akan tetapi perendaman paling baik di 7 jam, sedangkan kekuatan impak paling rendah diperoleh pada spesimen Tanpa perlakuan 40% dengan energy impak sebesar 1,62 joule ini disebabkan karena bentuk struktur dari serat belum merata dan masih ada lignin(getah) pada serat.

#### 4.4 Hasil Spesimen setelah di Uji

Spesimen uji impak setelah diberikan beban impak maksimum akan mengalami patah pada bagian tengah spesimen yang terjadi pada tanpa perlakuan alkali dan tiap perendaman . Berikut adalah gambar spesimen yang mengalami patah tanpa perlakuan dan tiap- tiap perendaman yang dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.12 Spesimen Setelah di uji Tanpa Perlakuan



Gambar 4.13 Spesimen setelah di uji pada perendaman satu jam





Gambar 4.14 Spesimen setelah di uji pada Perendaman tiga jam



Gambar 4.15 Spesimen setelah di uji pada perendaman lima jam



Gambar 4.16 Spesimen Setelah di uji Pada Perendaman tujuh jam



Gambar 4.17 Spesimen setelah di uji Pada perendaman Sembilan jam

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1 Kesimpulan

1. Pengaruh dari NaOH untuk mengurangi getah (lignin) dan perbaikan fisik terhadap serat Daun nanas sangat berpengaruh untuk kekuatan komposit tersebut, semakin lama perendaman maka getah (lignin) juga semakin berkurang, dan pengaruh perendaman jika terlalu lama maka struktur serat tersebut akan menjadi rusak.
2. Dalam pengujian impak dapat di ambil kesimpulan bahwa spesimen uji yang paling bagus adalah spesimen dengan perendaman 7 jam dengan NAOH 40% ini karena komposisi serat dan epoksi bagus dan mendapatkan hasil yang paling besar yaitu 5,937 joule dibandingkan dengan tanpa perlakuan dan perendaman yang lainnya, ini disebabkan karena perendaman berkurang atau terlalu lama sehingga serat dengan epoksi tidak menyatu dengan sempurna.
3. Hasil spesimen uji impak setelah diberikan beban impak maksimum mengalami patah getas, karna permukaan patahannya relative rata.

#### 5.2 Saran

Ada beberapa hal yang harus di lakukan pada penelitian lanjutan nantinya harus di lakukan pengembangan yaitu:

1. Melakukan pengujian berbeda pada serat pinang seperti uji tarik, uji tekan dan lain lain, agar lebih mendapatkan hasil yang maksimal.
2. Dalam menjalankan pengujian alat dan bahan harus dipersiapkan dan membuat bahan cadangan yang lebih.
3. Mematuhi aturan pada laboratorium dan K3.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizi, M., Rollastin, B., Mesin, T., & Manufaktur Negeri Bangka Belitung, P. (2022). *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan Studi Eksperimen Pengaruh Kekuatan Material Komposit Hgm, Epoxy Dan Serat Daun Nanas Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impak*.
- Bagas Fatahillah, I. (2017). Analisa kekuatan tarik dan bending serat daun pandan laut sebagai bahan alternatif penguat material komposit. *Efektifitas Penyuluhan Gizi Pada Kelompok 1000 HPK Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Sikap Kesadaran Gizi*, 3(3), 69–70.
- Budi Nur Rahman, M., Sudarisman, S., & Nugroho, E. (2018). Pengaruh Ukuran Butir, Fraksi Volume Dan Penambahan Aseton Terhadap Kekuatan Flexural Komposit Papan Partikel Serbuk Gergaji Kayu Sengon-Matrik Polyester. *JMPM (Jurnal Material Dan Proses Manufaktur)*, 2(2), 110–118.
- Fiqri, A., Yudo, H., & Budiarto, U. (2017). Analisa teknis komposit berpenguat serat daun nanas (*smooth cayenne*) dan serat ampas tebu (*Saccharum Officinarum* L) sebagai alternatif komponen kapal ditinjau dari kekuatan bending dan impact. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(2), 408–420.
- Margono, B., Haikal, H., & Widodo, L. (2020). Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Plastik Hdpe Berpenguat Serat Ampas Tebu Ditinjau Dari Kekuatan Tarik Dan Bending. *AME (Aplikasi Mekanika Dan Energi): Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 6(2), 55. <https://doi.org/10.32832/ame.v6i2.3069>
- Mulyo, B. T., & Yudiono, H. (2018). Analisis Kekuatan Impak Pada Komposit Serat Daun Nanas Untuk Bahan Dasar Pembuatan Helm SNI. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 10(2), 1–8.
- Napitupulu Martua, A., Yudo, H., & Sisworo Joko, S. (2018). Analisa Teknik Penggunaan Serat Pandan Wangi Dan Serat Ampas Tebu Dengan Filler Serbuk Gergaji Kayu Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Di Tinjau Dari Kekuatan Lentur Dan Tekan. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 6(1), 91–100. 1
- Nayan, A., & Hafli, T. (2022). Analisa Stuktur Mikro Material Komposit Polimer Berpenguat. *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, 6(1), 15–24.

- Negeri, P. M., & Belitung, B. (n.d.). *Kaji Eksperimental Material Komposit*.
- Purniawan, P. (2023). *KOMPOSIT SERAT BRAIDS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT ( TKKS ) / POLYLACTIC ACID ( PLA )*.
- Putranto, B. (2011). Perancangan Alat Uji Impak Charpy untuk Material Komposit Berpenguat Serat Alam (Natural Fiber). *Perancangan Aalat Uji Impact Charpy Untuk Material Komposit Berpenguat Serat Alam (Natural Fiber)*, 3, 15.
- Raliannoor, R., & Rahmalina, D. (2020). Pengaruh Fraksi Volume Penguat 2, 2,5 Dan 3% Serat Bambu Haur Dan Fiberglass Terhadap Kekuatan Tarik Matriks Poliester. *Info-Teknik*, 20(2), 141.
- Sugiman, S., Setyawan, P. D., & Noval, A. (2021). Pengaruh Kandungan Partikel Cangkang Kerang Darah Dan Serat Daun Nanas Terhadap Kekuatan Bending Dan Impak Komposit Bermatrik Epoxy. *Dinamika Teknik Mesin*, 11(1), 1–8.
- Wahyudi, F. A., & Yuono, L. D. (2017). Pengaruh Komposisi Serat Terhadap Kekuatan Impak Komposit Yang Diperkuat Serat Bambu. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 4(2), 72–78.
- Wisnu santoso, Fa'iz Alfatih, M., & Alimi, S. (2022). Eksperimen Uji Impact Terhadap Komposit Berpenguat Serat Jerami Padi Dengan Fraksi Berat Dan Serat Arah Vertical Menggunakan Méthode Hand Lay-Up. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(2), 227–231.

**LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR**  
**INVESTIGASI KEKUATAN IMPAK BAHAN KOMPOSIT**  
**BERPENGUAT SERBUK SERAT DAUN NANAS**

Nama : IROTUJU A. MUNTE  
 NPM : 2007230184  
 Dosen Pembimbing : IQBAL TANJUNG, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Jumat / 22/11/2024	Perbaiki Latar Belakang	J
2.	Sabtu / 23/11/2024	Perbaiki Daftar Isi	J
3.	Senin / 25/11/2024	Perbaiki Abstrak	J
4.	Selasa / 26/11/2024	Perbaiki Analisa Data	J
5.	Rabu / 27/11/2024	Perbaiki Lembaran	J
6.	Kamis / 28/11/2024	Perbaiki Cover	J
7.	Kamis / 28/11/2024	Acc sidlang	J

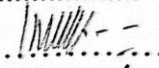

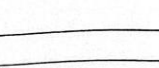




**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

Peserta seminar

Nama : Irotuju A Munthe

NPM : 2007230184

Judul Tugas Akhir : Investigasi Kekuatan Impak Bahan Komposit Berpenguat Serbuk Daun Nanas.

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN	
Pembimbing – I : Iqbal Tanjung ST.MT		:..... 	
Pembanding – I : Rahmatullah ST.M.Sc		:..... 	
Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT		:..... 	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2007230050	MSYAHPUTRA BARU	
2	1807230020	Bobby Sekrawan	
3	1907230051	ABRIEL FIRMANSYAH	
4	2007230051	GINTARA OCTARIZA	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 20 Jumadil Awal 1446 H  
23 November 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST,

**IUNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

Nama : Irotuju A Munthe  
NPM : 2007230184  
Judul Tugas Akhir : Investigasi Kekuatan Impak Bahan Komposit Berpenguat Daun Nanas ..

Dosen Pembanding - I : Rahmatullah ST.M.Sc  
Dosen Pembanding - II : Afandi ST.MT  
Dosen Pembimbing - I : Iqbal Tanjung ST.MT

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
  - 1. *perbaikan*
  - 2. *prosedur*
  - 3. *tes impakan*
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....

Medan 20 Jumadil Awal 1446 H  
23 November 2024 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- 11



Chandra A Siregar ST.MT



Ahmad Marabdi Siregar ST.MT



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

Nama : Irotuju A Munthe  
NPM : 2007230184  
Judul Tugas Akhir : Investigasi Kekuatan Impak Bahan Komposit Berpenguat Daun Nanas . .  
  
Dosen Pembanding - I : Rahmatullah ST.M.Sc  
Dosen Pembanding - II : Affandi ST.MT  
Dosen Pembimbing - I : Iqbal Tanjung ST.MT

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :  
... *perbaiki secara kuantitatif dan kualitatif pada skripsi* .....
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....

Medan 20 Jumadil Awal 1446 H  
23 November 2024 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- 1



Chandra A Siregar ST.MT



Rahmatullah ST.M.Sc

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA PRIBADI

Nama : IROTUJU A.MUNTE  
Npm : 2007230184  
Tempat/Tanggal Lahir : Laembuan, 10-06-2000  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam  
Status Perkawinan : Belum Kawin  
Alamat : Pardomuan  
Kecamatan : Sitelu Tali Urang Julu  
Kabupaten : Pak-Pak Bharat  
Provinsi : Sumatera Utara  
Nomor Hp : 082267040136  
Email : [irotujumunte@gmail.com](mailto:irotujumunte@gmail.com)

### Nama Orang Tua

Ayah : Posman Munte  
Ibu : Rijah Berutu

### PENDIDIKAN FORMAL

2007-2013 : SD NEGERI NO.034813 PARDOMUAN STTU JULU  
2013-2016 : SMP NEGERI 3 SATU ATAP STTU JULU  
2016-2018 : SMK NEGERI 1 PERGETTENG GETTENG SENGKUT  
2020-2024 : S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

