

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH MATERIAL KOMPOSIT
HGM, EPOXY DAN SERAT DAUN NANAS TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN IMPAK**

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh:

Muhamad Alfarizi NIRM: 1041813

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2021**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL PROYEK AKHIR STUDI EKSPERIMEN PENGARUH MATERIAL KOMPOSIT HGM, EPOXY DAN SERAT DAUN NANAS TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK

Oleh:

Muhamad Alfarizi NIRM: 1041813

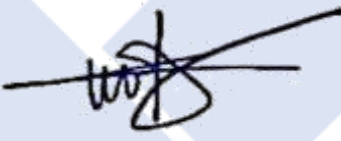
Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Sarjana Terapan/Diploma IV Politeknik Manufaktur Negeri Bangka
Belitung

Menyetujui,

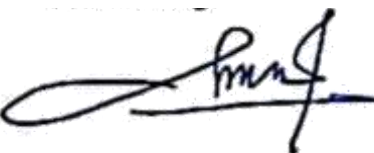
Pembimbing 1


Boy Bollastin, S.Tr., M.T

Pembimbing 2

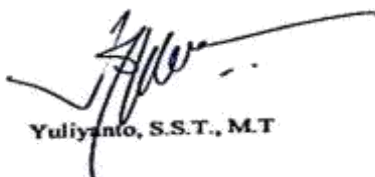

Sukanto, S.S.T., M.Eng

Penguji 1



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

Penguji 2


Yuliyanto, S.S.T., M.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhamad Alfarizi NIRM: 1041813

Dengan Judul : Studi eksperimen pengaruh material komposit hgm, *epoxy*
dan serat daun nanas terhadap kekuatan tarik dan impak.

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja saya sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 20 Januari 2022

Penulis



Muhamad Alfarizi

ABSTRAK

Kemajuan teknologi industri manufaktur yang begitu pesat semakin banyak material komposit dengan serat alam yang digunakan salah satunya serat daun nanas. Nanas (*Ananas Comosus*) merupakan tanaman yang memiliki bentuk daun seperti pedang dengan panjang bervariasi antara 55-75 cm dengan lebar 3,1-5,3 cm dan memiliki ketebalan daun 0,18-0,2 cm. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data tentang pengaruh komposit terhadap kekuatan tarik dan dampak. Proses pengujian yang dilakukan yaitu pengujian uji tarik dan pengujian uji dampak dengan fraksi volume matriks dan serat yaitu, 74%:10%, 12,5%:71,5% dan 15%:69% dengan arah serat horizontal dan vertikal. Spesimen uji tarik mengacu pada standar ASTM D-638 dan pengujian dampak mengacu pada standar ASTM D5942-96. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen dengan fraksi serat 15% dengan arah vertikal menghasilkan kekuatan tarik tertinggi sebesar 86 MPa dan kekuatan dampak maksimum yang didapatkan pada spesimen dengan parameter serupa adalah 0.1371 J/mm². Nilai kekuatan tarik terendah yang didapatkan ialah 16,8 MPa dan nilai kekuatan dampak minimum yaitu 0,1256 J/mm² terdapat pada spesimen dengan fraksi serat 10% dan arah serat. Kekuatan tertinggi terdapat pada arah serat vertikal karena arah serat vertikal searah dengan gaya tarik pengujian dan susunan serat yang melintang dari arah tumbukan pendulum menghasilkan kekuatan tarik dan dampak yang tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan kekuatan uji tarik dan uji dampak sudah memenuhi standar yang digunakan pada material *dashboard* mobil.

Kata Kunci: komposit, serat daun nanas, *hollow glass microsphere*

ABSTRACT

*The technological progress of the manufacturing industry is so rapid that more and more composite materials with natural fibers are used, one of which is pineapple leaf fiber. Pineapple (*Ananas comosus*) is a plant that has a sword-like leaf shape with a length varying between 55-75 cm with a width of 3.1-5.3 cm and a leaf thickness of 0.18-0.2 cm. This study aims to obtain data on the effect of composites on tensile and impact strength. The testing process carried out is tensile testing and impact testing with matrix and fiber volume fractions, namely, 74%:10%, 12.5%:71.5% and 15%:69% with horizontal and vertical fiber directions. The tensile test specimen refers to the ASTM D-638 standard and the impact test refers to the ASTM D5942-96 standard. The results of this study indicate that a specimen with a fiber fraction of 15% in a vertical direction produces the highest tensile strength of 86 MPa and the maximum impact strength obtained in a specimen with similar parameters is 0.1371 J/mm². The lowest tensile strength value obtained was 16.8 MPa and the minimum impact strength value of 0.1256 J/mm² was found in specimens with a fiber fraction of 10% and fiber direction. The highest strength is found in the vertical fiber direction because the vertical fiber direction is in the same direction as the tensile strength of the test and the arrangement of the fibers that cross the direction of the pendulum impact produces high tensile and impact strengths.. The results of this study indicate that the tensile strength and impact tests have met the standards used in car dashboard materials.*

Keywords: composite, pineapple leave fiber, hollow glass microsphere

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan laporan proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu, Ayah, dan adik tercinta yang telah memberikan motivasi, doa, perhatian dan kasih sayang kepada penulis.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng. selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Boy Rollastin, S.Tr., M.T. selaku Kepala Program Studi D4 Teknik Mesin dan Manufaktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung sekaligus pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, dukungannya dan bantuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Sukanto, S.S.T., M.Eng. selaku pembimbing 2 yang telah memberikan banyak ide-ide dan konsep pemikirannya dalam pengembangan laporan proyek akhir ini.
6. Bapak Yuliyanto, S.S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium LAPALO yang telah memberikan waktu dan bimbingannya dalam proses pengujian tarik sehingga berjalan lancar serta telah memberikan saran dan masukan terhadap Laporan Tugas Akhir saya.
7. Seluruh teman-teman satu kelas saya yang tidak bisa disebutkan satu persatu mahasiswa Teknik Mesin dan Manufaktur POLMAN BABEL

angkatan 2018 yang telah saling mendoakan dan mendukung satu sama lain.

8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian makalah ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap Tuhan yang maha Esa membalas segala kebaikan untuk semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini, semoga proyek akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta bagi pembacanya pada masa yang akan datang.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Sungailiat, 20 Januari 2022

Penulis



Muhamad Alfarizi

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Dasar Teori	5
2.2.1 Komposit	5
2.2.2 Epoxy resin	7
2.2.3 Serat Daun Nanas	8
2.2.4 Hollow Glass Microsphere.....	9

2.3	Perbandingan Rasio Volume Matriks dan Serat.....	10
2.4	Uji Tarik (Tensile Test).....	11
2.5	Uji Impak(<i>Impact Test</i>)	12
2.6	Dashboard Mobil.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		14
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	14
3.2	Tahapan Penelitian	15
3.2.1	Studi Literatur dan Lapangan.....	15
3.2.2	Perumusan Msalah dan Tujuan Penelitian	15
3.3	Penentuan Parameter Eksperimen	15
3.3.2	Metode Eksperimen Faktorial	16
3.4	Persiapan alat dan bahan	16
3.5	Pembuatan Spesimen Uji.....	20
3.6	Pengujian Spesimen	22
3.6.1	Pengujian Uji Tarik	22
3.6.2	Pengujian Uji Impak	22
3.7	Analisa Data	23
3.8	Kesimpulan dan Saran.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		24
4.1	Hasil Penelitian.....	24
4.2	Proses Pengambilan Data	24
4.3	Hasil Pengujian.....	27
4.4	Analisa.....	28
4.4.2	Analisa Hasil Pengujian Impak.....	30
BAB V KESIMPULAN		32

5.1	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran.....	32
	DAFTAR PUSTAKA.....	33
	LAMPIRAN.....	33



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sifat material termostet	8
2.2 Sifat-sifat Mekanis Serat Alam	9
2.3 Spesifikasi HGM Y12000	9
3.1 Parameter yang digunakan	15
3.2 Kombinasi Parameter	16
3.3 Spesifikasi Alat uji impact	23
4.1 Hasil rata-rata kekuatan tarik	27
4.2 Hasil rata-rata kekuatan impact.....	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Klasifikasi komposit berdasarkan matriksnya	5
2.2 Penempatan Material Uji Tarik	12
2.3 Ilustrasi Skematis Pengujian Impak	13
3.1 Diagram alir penelitian eksperimen	14
3.2 Cetakan spesimen uji tarik dan cetakan spesimen uji impak	17
3.3 Laptop	17
3.4 <i>Epoxy Resin</i>	18
3.5 <i>Hardener</i>	18
3.6 Serat daun nanas	19
3.7 <i>Hollow Glass Microsphere</i>	20
3.8 Ukuran spesimen pengujian tarik	20
3.9 Ukuran spesimen pengujian impak	21
4.1 Spesimen uji tarik	24
4.2 Spesimen uji impak	25
4.3 Proses Pengujian Uji Tarik	25
4.4 Spesimen setelah pengujian Uji Tarik	26
4.5 Proses Pengujian Uji Impak	27
4.6 Spesimen setelah pengujian Uji Impak	28
4.7 Grafik rata-rata hasil uji tarik	29
4.8 Grafik rata-rata hasil uji impak	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Perhitungan Uji Impak



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komposit merupakan salah satu material yang dibentuk dari campuran dua atau lebih material sebagai bahan dasarnya, dimana sifat mekanik dari material yang digunakan tidak sama. Dikarenakan karakteristik pembentuknya yang tidak serupa, maka akan dihasilkan material baru yaitu komposit yang mempunyai karakteristik dan sifat mekanik yang berbeda dari material pembuatannya (Muslim, 2016). Pada umumnya ada banyak serat yang digunakan sebagai penguat pada material komposit, yaitu serat yang dibuat melalui proses kimia seperti serat kaca dan serat karbon. Namun ada juga serat yang berasal dari serat alami, salah satu serat alami yang biasa digunakan dan mudah didapatkan adalah serat daun nanas.

Nanas (*Ananas Comusus*) merupakan salah satu tanaman unggulan di Indonesia. Produksi tanaman nanas di Indonesia mengalami kenaikan setiap tahunnya. Indonesia termasuk produsen nanas terbesar di dunia setelah Brazil, Thailand, Filipina, dan Cina. Akan tetapi jika ditinjau dari perannya dalam ekspor dunia, Indonesia masih berada pada urutan ke-19. Hal tersebut merupakan sesuatu yang kurang baik dikarenakan Indonesia sendiri memiliki potensi iklim dan luasan lahan yang tersedia sangat memadai untuk pengembangan tanaman nanas (Wijoyo, et al., 2011). Kebanyakan dari petani saat masa panen tiba membuang limbah daun nanas yang buahnya telah dipanen dan tidak dilakukan pengolahan kembali terhadap daun nanas tersebut. Oleh karena itu, untuk mengatasi limbah dari daun nanas pasca panen dan mendapatkan nilai lebih dari limbah nanas tersebut, maka alangkah baiknya adanya langkah pemanfaatan dan pengolahannya. Sehingga dari limbah daun nanas tersebut menjadi bermanfaat atau memiliki nilai lebih sehingga memiliki harga jual.

Adapun penelitian tentang material komposit yang telah dilakukan, yaitu material komposit bermatriks epoxy dengan menggunakan serat daun nanas sebagai penguatnya untuk aplikasi interior mobil. Hasil penelitian tersebut didapatkan kekuatan impact tertinggi yaitu sebesar $39,20 \pm 3,97 \text{ kJ/m}^2$ dan kekuatan tarik tertinggi $39,60 \pm 3,70 \text{ MPa}$ (Supriyatna & M.Solihin, 2019).

Menurut (Hadi, et al., 2016) mengenai penelitian tentang penggunaan serat daun nanas sebagai substitusi material pembuatan kulit kapal. Hasil penelitian didapatkan nilai kekuatan tarik tertinggi dengan rata-rata $34,8 \text{ MPa}$ dan rata-rata modulus elastisitasnya sebesar $6088,16 \text{ MPa}$ pada serat dengan arah sudut 45° sedangkan nilai uji *bending* tertinggi dengan rata-rata nilai sebesar $144,08 \text{ MPa}$ pada sudut $22,50^\circ$ dan nilai uji *impact* tertinggi sebesar rata-rata nilai sebesar $0,0375 \text{ joule/mm}^2$ pada serat dengan sudut 45° .

Pada penelitian Arista (2013) membahas dampak pengisian material HGM terhadap sifat fisik dari material komposit dengan matriks epoksi. Komposisi komposit yang dipakai yaitu dengan mencampurkan *Hollow Glass Microsphere* IM30K dengan rasio 1:3 dan hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut bahwa pada komposit partikel dengan prosentase 15-20% mempunyai kekuatan tekan yang tinggi. Widyansyah Ritonga (2014) melakukan penelitian dengan komposit berkomposisi epoksi dan HGM dengan penambahan HGM sebanyak 15%-20%. Pada penelitian tersebut diketahui prosentasi HGM sebanyak 16% memiliki kekuatan tekan tertinggi yaitu $121,28 \text{ MPa}$.

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan dapat disimpulkan bahwa material komposit dengan penguat serat daun nanas memiliki kekuatan yang cukup baik. Sehingga penelitian ini dapat memberikan informasi serta dampak positif pada dunia industri, khususnya pada material terbarukan. Atas dasar penelitian-penelitian inilah perlunya dilakukan penelitian lebih dalam, sehingga dengan adanya informasi-informasi yang dijadikan referensi diharapkan dalam penelitian yang akan dilakukan dengan membuat material komposit dengan campuran HGM (*Hollow Glas Microsphere*) sebanyak 16%, epoxy, dan serat

daun nanas akan menghasilkan material komposit yang lebih baik supaya dapat dijadikan sebagai rekomendasi bahan alternatif material yang dapat digunakan dalam pembuatan suatu produk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada, maka ditetapkanlah rumusan sebagai berikut:

1. Bagaimana kekuatan material komposit terhadap beban tarik.
2. Bagaimana kekuatan material komposit terhadap beban impak.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat berjalan lancar, teratur dan terarah sehinggaakan lebih terfokus untuk mencapai tujuan dengan maksimal, maka batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut :

1. Spesimen pengujian berkomposisi HGM, *epoxy*, dan serat daun nanas.
2. Pengujian yang dilakukan menggunakan spesimen dengan ukuran sesuai standar ASTM D638 dan ASTM D5942-96.
3. Pengujian dilakukan di laboratorium Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Spesimen dibuat menggunakan metode *hand lay-up*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh komposisi yang disusun pada material komposit terhadap kekuatan tarik dan kekuatan impak.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang pengaruh material komposit HGM, *epoxy* dan penguat serat daun nanas terhadap kekuatan tarik dan impak material komposit masih belum ada diteliti. Maka dari itu diperlukan data-data penelitian sebelumnya tentang material komposit bermatriks *epoxy* dan penguat serat daun nanas. Beberapa penelitian yang dapat dijadikan acuan dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

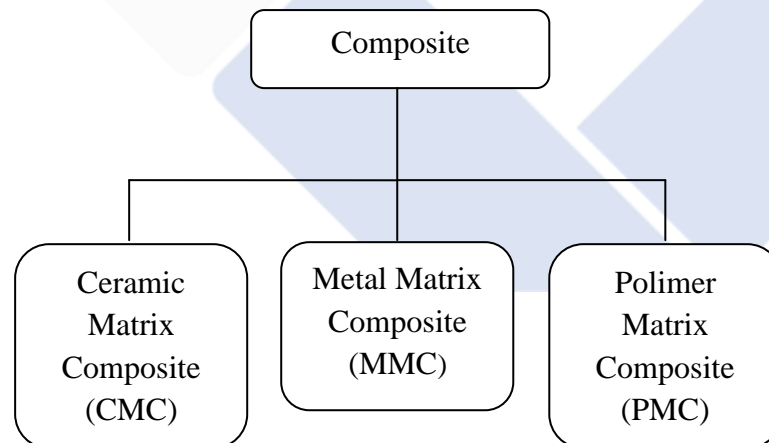
1. Ari Supriyatna dan Yudi M. Solihin. (2019). Pengembangan Komposit *Epoxy* Berpenguat Serat Daun Nanas Untuk Aplikasi Interior Mobil. Membahas tentang pengaruh material komposit baru yang dibuat dari hasil perlakuan larutan NaOH terhadap serat daun nanas untuk pengaplikasian pada interior mobil.
2. Teguh Sulisty Hadi, Sarjito Jokosisworo, dan Parlindungan Manik. (2016). Analisa Teknis Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Ditinjau Dari Kekuatan Tarik, Bending dan Impact. Membahas tentang analisis teknis dari kekuatan tarik, bending dan impak dari material komposit berpenguat serat daun nanas.
3. Syahrinal Anggi Daulay, Fachry Wirathama, dan Halimatuddahlia. (2014). Pengaruh Ukuran Partikel dan Komposisi Terhadap Sifat Kekuatan bentur Komposit Epoksi Berpengisi Serat Daun Nanas. Membahas tentang pengaruh dari komposisi dan ukuran partikel yang digunakan terhadap kekuatan bentur material komposit epoksi dengan pengisi serat daun nanas.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Komposit

Komposit adalah material yang dibentuk dari kombinasi dua atau lebih. Sifat-sifat yang dimiliki komposit yaitu mempunyai kekakuan dan kekuatan yang baik, anti karat, ringan, mudah dibentuk, dan ketahanan pada suhu tinggi pada saat ditarik. Dikarenakan kelebihan tersebut membuat komposit sering digunakan pada mesin dengan teknologi yang maju pada bidang industri, transportasi, dan bidang konstruksi (Ritonga, 2014).

Bahan penyusun komposit yang umum digunakan yaitu, matriks dan penguat. Kegunaan matriks untuk menghubungkan penguat, menahan dan meneruskan tegangan yang diterima material tersebut. Penguat atau *reinforcement* adalah material yang tersebar pada matriks dan unsur yang menerima tegangan (Ashari, 2017). Pada umumnya, bahan komposit dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok berdasarkan bahan matriks yang dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Klasifikasi komposit berdasarkan matriksnya (Hazmi, 2016)

a. Komposit Matriks Logam (MMC)

Komposit Matriks Logam memiliki banyak keunggulan dibandingkan logam monolitik seperti modulus spesifik yang lebih tinggi, kekuatan spesifik

yang lebih tinggi, sifat yang lebih baik pada suhu tinggi, dan koefisien ekspansi termal yang lebih rendah. Karena atribut ini komposit matriks logam sedang dipertimbangkan untuk berbagai aplikasi yaitu. nozzle ruang bakar (dalam roket, pesawat ulang-alik), rumah, tabung, kabel, penukar panas, anggota struktural dan lain-lain.

b. Komposit Matriks Keramik (CMC)

CMC adalah bahan yang memiliki dua fase, yaitu berfungsi sebagai penguat dan sebagai matriks yang terbuat dari keramik. Oksida, karbida, dan nitrida sering menjadi penguat di CMC. Metode *DIMOX* yang merupakan proses pembangkitan komposit menggunakan reaksi oksidasi logam leburan untuk pembentukan matriks keramik di sekitar area filler merupakan salah satu proses produksi CMC.

c. Komposit Matriks Polimer (PMC)

Bahan matriks yang paling umum digunakan adalah polimer. Alasan untuk ini adalah dua kali lipat. Secara umum sifat mekanik polimer tidak memadai untuk banyak tujuan struktural. Secara khusus kekuatan dan kekakuannya rendah dibandingkan dengan logam dan keramik. Kesulitan ini diatasi dengan memperkuat bahan lain dengan polimer. Kedua, pengolahan komposit matriks polimer tidak memerlukan tekanan tinggi dan tidak memerlukan suhu tinggi. Juga peralatan yang dibutuhkan untuk pembuatan komposit matriks polimer lebih sederhana.

Ada beberapa jenis komposit berdasarkan penguatnya, yaitu:

1. Komposit yang berpenguat partikel

Ialah material komposit dengan penguat berupa fasa partikel. Contoh pengaplikasiannya terdapat pada beton yang sering digunakan pada proses pembuatan rumah.

2. Komposit yang berpenguat serat, baik serat pendek ataupun panjang

Ialah material komposit yang berpenguat berupa serat. Contoh pengaplikasiannya terdapat pada velg mobil ataupun motor yang menggunakan serat karbon.

3. Komposit yang berpenguat struktural baik yang bentuk laminar atau *sandwich* (LRC)

Ialah material komposit yang berpenguat berupa lapisan-lapisan. Contoh pengaplikasiannya adalah plywood yang sering digunakan dalam industri desain dan lain-lain.

4. Komposit Hibrid

Ialah material komposit yang memiliki penguat lebih dari satu. Tujuan dari penggabungan penguat yang banyak adalah untuk menciptakan material komposit yang memiliki keunggulan yang lebih baik dari penyusunnya.

2.2.2 Epoxy resin

Epoxy adalah suatu jenis polimer yang dibentuk oleh bahan kimia yaitu resin dan pengeras. Resin ini adalah merupakan polimer dengan kelompok epoksida. *Epoxy* resin yang sering digunakan adalah *epoxy* dari reaksi *epikholohidin* dan *bisphenol-A*. Pengeras adalah *polymine*, contohnya *Triethylenetramine* atau yang sering disebut Teta. Ketika resin dan pengeras dicampur kelompok dari amina akan mengakibatkan reaksi dengan kelompok dari epoksida yang akan membentuk suatu kovalen. Polimer yang didapatkan bersilang membuatnya kaku serta kuat, proses ini setiap kali kelompok dari NH saling bereaksi dengan kelompok dari epoksida. *Epoxy* mengeras secara perlahan-lahan berbeda dengan jenis resin lainnya yang mengeras dalam waktu yang terbilang cukup cepat (Putri, 2016).

Epoxy resin merupakan suatu plimer yang memiliki sifat termoset dimana, tidak dapat meleleh atau pu mecair saat dipanaskan maka dari itu bahan ini tidak dapat didaur ulang kembali.

Tabel 2.1 Sifat material termoset

<i>Resin Material</i>	<i>Density (g/cm³)</i>	<i>Tensile Modulus GPA (10⁶ psi)</i>	<i>Tensile Strength MPa (10³ psi)</i>
<i>Epoxy</i>	1.2-1.4	2.5-5.0 (0.36-0.72)	50-110 (7.2-16)
<i>Phenolic</i>	1.2-1.4	2.7-4.1 (0.4-0.6)	35-60 (5-9)
<i>Polyester</i>	1.2-1.4	1.6-4.1 (0.23-0.6)	35-95 (5.0-13.8)

Sumber : (Henry A, et al., 2014)

2.2.3 Serat Daun Nanas

Serat daun nanas adalah serat alami yang berasal dari tanaman nanas. Nanas (*Ananas Comusus*) merupakan salah satu tanaman unggulan di Indonesia. Produksi tanaman nanas di Indonesia mengalami kenaikan setiap tahunnya. Indonesia termasuk produsen nanas terbesar di dunia setelah Brazil, Thailand, Filipina, dan Cina (Wijoyo, et al., 2011). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2019) produksi rata-rata nanas di Indonesia adalah 1,8 juta ton/tahun. Dilihat dari hasil produksi tahunan nanas, daun dari tanaman nanas tentu memiliki potensi besar menjadi limbah yang tidak terolah.

Serat daun dari tanaman nanas ini merupakan serat alami yang didapatkan dari tumbuh-tumbuhan. Daun nanas memiliki bentuk seperti pedang yang diujungnya memiliki warna hitam ataupun hijau, terdapat duri-duri tajam disepanjang pinggiran daun. Menurut jenis dan spesies tanaman, daun nanas memiliki panjang bervariasi antara 55 sampai 75 cm dengan lebar 3,1 sampai 5,3 cm dan memiliki ketebalan daun 0,18 hingga 0,27 cm (Daulay, et al., 2014).

Adapun perbedaan sifat mekanik dari serat daun nanas dengan beberapa serat alam lainnya dapat dilihat pada tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2.2 Sifat-sifat Mekanis Serat Alam

Serat	Kekuatan tarik (MPa)	Elongasi (%)	Kekerasan (MPa)
Tanda Sawit	248	14	2.000
Mesocarp Sawit	80	17	500
Sabut Kelapa	140	25	3.200
Pisang	540	3	816
Sisal	580	4,3	1.200
Daun Nanas	640	2,4	970

Sumber : (Daulay, et al., 2014).

2.2.4 Hollow Glass Microsphere

Hollow Glass Microsphere (HGM) merupakan butiran kaca berdinding tipis berdimensi mikro yang mengandung sodium borosilicate. HGM biasa digunakan pada komposit berpenguat partikel. Karena HGM memiliki berat yang enteng, penghantar listrik yang rendah dan tahan tekanan yang tinggi, sehingga banyak diterapkan penggunaannya pada peralatan pengeboran minyak (Perkasa, 2016).

Tabel 2.3 Spesifikasi HGM Y12000

<i>Property</i>	Y12000
Bentuk	<i>Hollow sphere with thin walls</i>
<i>Material</i>	<i>Soda lime – borosilicate glass</i>
<i>Appearance</i>	White and Good fluidity
<i>Crush</i>	12000 psi
<i>True density</i>	600 Kg/m ³
<i>Bulk density to true particle density</i>	63 %
<i>Oil absorption</i>	33,5

Sumber : (Ashari, 2017)

2.3 Perbandingan Rasio Volume Matriks dan Serat

Dalam perhitungan spesimen material komposit diperlukan perhitungan untuk menentukan perbandingan rasio volume matriks, serat dan sebuk hgm. Rumus untuk mengetahui massa jenis serat yaitu :

$$\rho \frac{m}{v} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan : ρ = Massa Jenis Serat (g/cm³)

m = Massa Serat (g)

v = Volume Serat (cm³)

Menghitung massa serat komposit digunakan rumus volume komposit dikalikan dengan massa jenis serat, hal ini sesuai dengan persamaan rumus.

$$M_{fc} = V_{fc} \cdot \rho_{fc} \dots \dots \dots (2.2)$$

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

V_{fc} = Volume Serat Komposit (cm³)

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

Menghitung massa matrik komposit digunakan rumus volume matrik komposit dikalikan dengan massa jenis matrik, hal ini sesuai dengan persamaan rumus.

$$M_{mc} = V_{mc} \cdot \rho_{mc} \dots \dots \dots (2.3)$$

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

V_{mc} = Volume Matrik Komposit (cm³)

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

2.4 Uji Tarik (Tensile Test)

Pada bagian ini dilakukanlah uji tarik untuk mendapatkan data kekuatan tarik modulus elastis dan regangan dari material. Pada pengujian ini menggunakan standar ASTM D-638. Didapatilah data dari tegangan atau yang disebut stress-strain, disaat material spesimen uji mendapatkan beban sebanyak P(N) maka material spesimen uji akan memanjang sebesar Δl (mm), dilakukanlah analisa kekuatan material komposit untuk mendapatkan data dari kekuatan ikatan serat dan matriks.

Dilakukan pengujian uji tarik atau *stress-strain* pada bahan untuk mengetahui bagaimana spesimen akan bereaksi terhadap tenaga tarikan yang di berikan dan sejauh mana material akan bertahan dan dilakukan sampai material putus. Dan barulah akan didapati bentuk tarikan yang jelas berupa lengkunganyang menunjukkan hasil dari uji tarik tersebut.

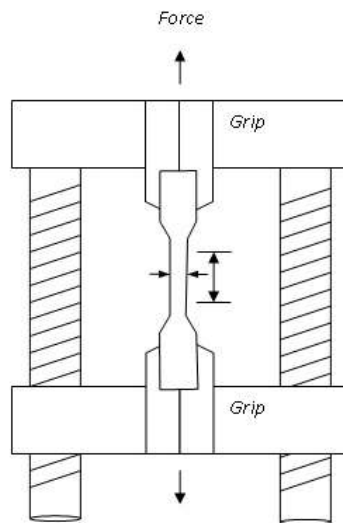
Pada penelitian ini untuk menghitung tegangan tarik sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{F_{maks}}{A_o} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$A = b \times h \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

- σ : Tegangan Tarik (Mpa)
- F_{maks} : Beban Tarik Maksimum (N)
- A : Luas Penampang yang diujikan (mm^2)
- b : lebar (mm)
- h : Tinggi (mm)



Gambar 2.2 Penempatan Material Uji Tarik

2.5 Uji Impak (*Impact Test*)

Uji impak merupakan percobaan yang dilakukan terhadap spesimen yang bertujuan untuk menemukan nilai dari kekuatan tekanan impak pada spesimen yang telah dicetak, dengan menumbukkan suatu beban langsung menghantam spesimen untuk mengetahui keuletan spesimen tersebut kemudian didapatkan data dari dampak penumbukkan yang dilakukan tersebut.

Energi patah/serap uji dapat dihitung menggunakan persamaan :

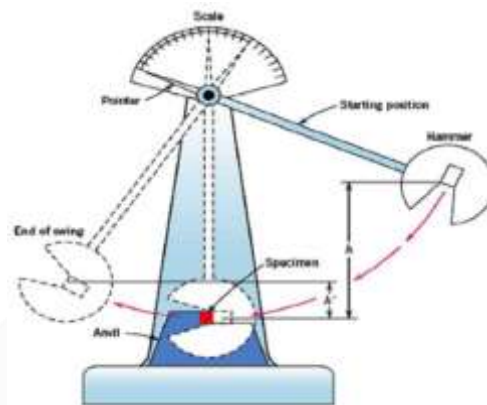
$$\text{Energi serap} = m \cdot g \cdot r (\cos \beta - \cos \alpha) \dots \dots \dots (2.6)$$

Kekuatan impak benda uji dapat dihitung dengan persamaan :

$$HI = \frac{E}{A} \dots \dots \dots (2.7)$$

- Dimana :
- HI = Kekuatan impak (J/mm^2)
 - E = Energi serap/patah spesimen (joule)
 - A = Luas penampang spesimen di bawah takikan (mm^2)

- m = Berat Pendulum (m)
- g = Gaya gravitasi $9.81 \text{ (m/s}^2\text{)}$
- r = Jarak pendulum ke pusat rotasi (m)
- $\text{Cos } \alpha$ = Sudut pendulum tanpa benda uji ($^\circ$)



Gambar 2.3 Ilustrasi Skematis Pengujian Impak (Callister, 2007)

Takik atau *notch* pada spesimen uji standar ditetapkan sebagai suatu konsentrasi tegangan utama sehingga patahan dapat terbentuk di bagian takikan tersebut. Selain dengan bentuk v dan sudut 45° , takikan dapat dibentuk dengan pola lubang kunci atau yang disebut *key*

2.6 Dashboard Mobil

Dashboard mobil adalah bagian interior kabin yang biasanya terdapat pada bagian depan. Berfungsi sebagai tempat berbagai panel indikator pada sebuah mobil. Setiap komponen mobil memiliki standar kekuatan yang diizinkan untuk selanjutnya diproduksi secara massal. Adapun salah satu material yang biasanya digunakan untuk pembuatan *dashboard* mobil adalah *ABS high impact*, dimana kekuatan tarik material tersebut adalah 20-40 MPa dan kekuatan impak sebesar $13,48 \text{ kJ/m}^2$ (Herwandi & Napitupulu, 2017).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan pada pelaksanaan penelitian ini mengikuti diagram alir dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.2 Tahapan Penelitian

3.2.1 Studi Literatur dan Lapangan

Proses yang dilakukan dalam penelitian ini ialah mencari dan mengumpulkan data-data awal seperti jurnal, buku dan lain-lain. Studi Literatur ditujukan untuk mengidentifikasi masalah, serta untuk menyusun rancangan penelitian yang akan digunakan.

3.2.2 Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Setelah mengidentifikasi masalah dari hasil studi literatur yang telah dilakukan, maka selanjutnya dilakukan penetapan rumusan masalah yang didapatkan dari berbagai penelitian-penelitian yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, sedangkan untuk tujuan penelitian harus menjawab permasalahan yang ada di rumusan masalah. Dimana tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh komposisi yang disusun pada aterial komposit terhadap beban tarik dan impak.

3.3 Penentuan Parameter Eksperimen

3.3.1 Parameter

Pada penelitian ini terdapat parameter yang digunakan yaitu arah serat dan fraksi volume. Adapun varian untuk arah serat yaitu horizontal dan vertikal lalu fraksi volume antara matriks dan serat adalah 74%:10%, 71.5%:12.5% dan 69%:15%. Adapun parameter tetap yang digunakan adalah serbuk HGM sebanyak 16%. Parameter dan varian level yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Parameter yang digunakan

Parameter	Varian Level
Arah Serat	Horizontal dan vertikal
Fraksi Volume (%)	74:10, 71.5:12.5, dan 69:15
HGM (%)	16

3.3.2 Metode Eksperimen Faktorial

Pada penelitian ini arah serat dan fraksi volume merupakan parameter yang diujikan dengan jumlah varian level berurutan sebanyak 2 dan 3. Untuk mencari banyaknya kombinasi yang akan digunakan dilakukan perkalian antara level dan didapatkan 6 kombinasi parameter yang dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Kombinasi Parameter

Spesimen	Arah Serat	Fraksi Volume (%)		<i>Hollow Glass Microsphere (%)</i>
		Matriks	Serat	
1	Horizontal	69	15	16
2	Horizontal	71.5	12.5	16
3	Horizontal	74	10	16
4	Vertikal	69	15	16
5	Vertikal	71.5	12.5	16
6	Vertikal	74	10	16

3.4 Persiapan alat dan bahan

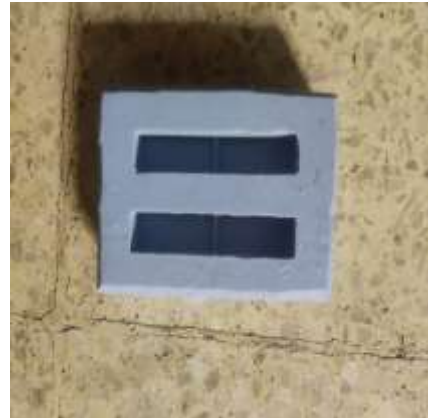
Adapun peralatan dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Cetakan spesimen

Cetakan spesimen digunakan untuk mencetak spesimen material komposit uji tarik dan uji impak.



a



b

Gambar 3.2 a) Cetakan spesimen uji tarik, b) Cetakan spesimen uji impak

2. Laptop

Laptop digunakan untuk melakukan analisa dan pemrosesan hasil pengembalian data pada penelitian ini.



Gambar 3.3 Laptop

3. Epoxy resin

Epoxy adalah suatu bahan yang merupakan salah satu jenis resin yang diperoleh dari proses polimerisasi dari kelompok epoksida. *Epoxy* bereaksi dengan bahan lain, yaitu pengeras. Campuran resin dan pengeras membuat suatu reaksi yang menyebabkan resin mengeras dan membentuk

suatu material yang kaku dan kuat. Resin *epoxy* ini dapat digunakan pada semua jenis komposit dengan penguat lainnya.



Gambar 3.4 *Epoxy Resin*

4. *Hardener*

Hardener atau penguat adalah *curing agent* bagi *epoxy*, senyawa pada pengeras berguna untuk membuat reaksi pada senyawa yang terdapat pada resin *epoxy*. Reaksi ini membuat resin *epoxy* menjadi bahan termoplastik yang kaku dan keras. Bahan termoplastik sering digunakan menjadi material pembuatan suatu alat atau material komposit.



Gambar 3.5 *Hardener*

5. Serat daun tanaman nanas

Serat daun tanaman nanas adalah suatu serat alami yang diperoleh dari tanaman nanas. Tanaman nanas merupakan tanaman dengan rasa asam manis yang cukup populer di negara tropis, salah satunya Indonesia. Nanas merupakan *familia bromeliaceace* yang terbesar di dunia. Tanaman nanas memiliki nama ilmiah, yaitu *ananas cosmosus*, yang merupakan tanaman semusim. Serat daun tanaman nanas mempunyai kekuatan tarik dua kali lebih besar dari serat kaca (Firman, et al., 2015).



Gambar 3.6 Serat daun nanas

6. *Hollow Glass Microsphere*

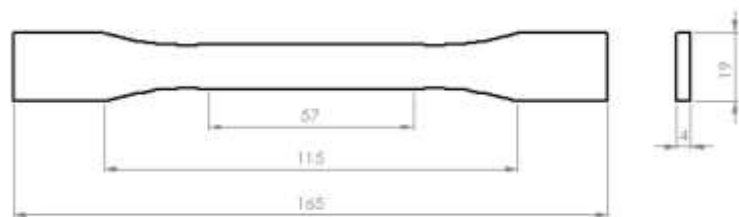
Hollow Glass Microsphere atau biasa yang biasa disebut HGM adalah bola kaca berongga yang memiliki dinding tipis dan berukuran mikron. HGM mempunyai bobot yang ringan dan ketahanan yang tinggi terhadap tekanan yang membuatnya sering digunakan untuk bahan pengisi. Pada penelitian kali ini akan menggunakan HGM sebanyak 16%.



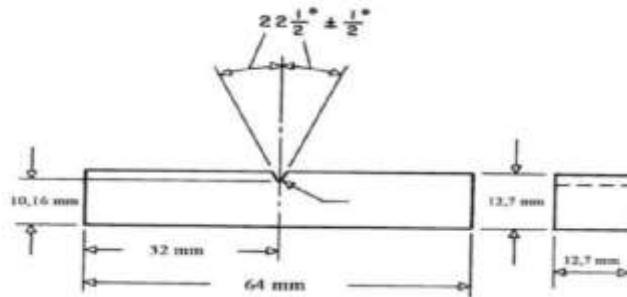
Gambar 3.7 *Hollow Glass Microsphere*

3.5 Pembuatan Spesimen Uji

Pembuatan model spesimen pengujian dilakukan berdasarkan ketentuan standar ukuran spesimen uji tarik dan impak yang digunakan, yaitu standar ASTM D638-01 yang mengacu pada *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics* dan ASTM D5942-96 mengacu pada *Standard Test Method for Determination Charpy Impact Strength of Plastics* untuk uji impak. Dimensi masing-masing spesimen terdapat pada Gambar 3.1 dan 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.8 Ukuran spesimen pengujian tarik



Gambar 3.9 Ukuran spesimen pengujian impact

Prosedur pembuatan spesimen pengujian sebagai berikut:

1. Serat daun tanaman nanas yang sudah direndam di air dan dikeringkan dan dipotong-potong
2. Kemudian serat daun tanaman nanas yang telah dipotong dipisah dan dirapikan kembali agar semuanya tidak terlalu kusut
3. Setelah itu, ukur masa material yang digunakan dalam pembuatan spesimen berupa, serat daun nanas, HGM, *epoxy*, dan *hardenes* sesuai dengan perhitungan yang telah dihitung sebelumnya menggunakan timbangan digital yang telah dikalibrasi terlebih dahulu.
4. Masukkan dan susun serat daun nanas sesuai dengan berat yang telah ditimbang.
5. Lalu campurkan *epoxy*, *hardener* dan HGM yang telah ditimbang pada wadah yang sama sebelum dimasukkan kedalam cetakan lalu diaduk rata selama $\pm 15-20$ menit.
6. Jika telah dipastikan semuanya telah tercampur dengan baik, masukan campuran *epoxy*, pengeras dan HGM sebanyak 16% kedalam cetakan.
7. Pastikan jika campuran *epoxy* tersebut masuk kedalam cetakan secara merata.
8. Lalu pastikan jika tidak ada gelembung udara yang muncul pada campuran *epoxy*. Jika ditemukan adanya gelembung, gunakan jarum untuk memecahkannya. Gelembung yang berada pada matriks harus dipecahkan karena dapat membuat kualitas spesimen menjadi berongga.

9. Kemudian tunggu hingga kering.
10. Jika dipastikan spesimen sudah mengering lepaskan dari cetakan.
11. Jika semua spesimen telah dicetak, selanjutnya lakukan proses pengujian terhadap spesimen uji.

3.6 Pengujian Spesimen

3.6.1 Pengujian Uji Tarik

Setelah semua proses pencetakan spesimen selesai, spesimen yang sudah dicetak akan diuji tarik. Berikut merupakan langkah-langkah untuk melakukan pengujian tarik pada spesimen.

1. Nyalakan mesin uji tarik dan komputer untuk pengoperasian mesin.
2. Buka software Zwick Test Expert pada komputer
3. Pasang dan atur titik nol pada benda uji dalam cekaman mesin uji, sesuai dengan tanda yang telah diberikan dengan menekan tombol *up* untuk menaikkan dan tombol *down* untuk menurunkan cekam mesin uji.
4. Mengisi data material pada *Method Window*:
 - a. *Sample*, untuk data material meliputi: *Shape, Grip, Gauge, Length*
 - b. *Prepare Test*, untuk memilih metode pengujian.
5. Bukalah *Report Screen* untuk membuat *display* pengujian didalamnya terdapat: *no test, test date* dan nama material.
6. Lakukan pengujian dengan menekan tombol *TEST* pada tab *toolbox*.
7. Lepaskan benda uji dari cekaman mesin uji setelah pengujian selesai.
8. Lakukan pengujian sampai semua spesimen selesai diuji.
9. Jangan lupa untuk mematikan mesin dan komputer setelah selesai pengujian.

3.6.2 Pengujian Uji Impak

Proses pengujian material komposit menggunakan alat uji impak merek GOTECH GT-7045 yang merupakan alat uji impak *charpy* dengan kapasitas 150kg/cm. Untuk spesifikasi dari alat uji dapat dilihat pada table 3.1 dibawah.

Tabel 3.3 Spesifikasi Alat uji impak

Berat Pendulum	2,5 kg
Jarak Lengan Pengayun	0,4 m
Sudut Sisi Awal Pendulum	150°

Langkah-lagkah pengujian material komposit untuk uji impak adalah sebagai berikut:

1. Periksa alat uji dengan mengkalibrasi alat uji impak terlebih dahulu.
2. Memasang spesimen uji pada penahan dengan baik dan benar agar tidak bergerak ataupun jatuh pada saat proses pengujian.
3. Kemudian angkat pola kepala alat uji (pendulum) yang terdapat pada alat uji impak.
4. Lepaskan tuas penahan pola kepala uji sehingga pola kepala uji mengayun dan mengenai spesimen uji.
5. Tunggu hingga pola kepala uji berhenti berayun.
6. Periksa dan ukur hasil pengujian tersebut lalu masukan data yang telah didapatkan dari hasil pengujian.

3.7 Analisa Data

Analisa data hasil pengujian menggunakan metode eksperimen langsung yang mana setiap spesimen material komposit dibandingkan satu sama lain untuk melihat perbandingan nilai kekuatan antar spesimen yang memiliki perbedaan pada parameter masing-masing. Hasil dari pengujian akan dibahas dan dilakukan analisa.

3.8 Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan tentang jawaban dan tujuan penelitian yang dipermasalahkan secara ringkas dan padat. Kesimpulan didapatkan dari analisa hasil pengujian yang telah diambil pokok utamanya, dimana untuk menjawab tujuan dari penelitian. Saran diberikan jika ada kekurangan atau tambahan yang mungkin dapat menjadi acuan yang akan digunakan pada penelitian selanjutnya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pada penelitian ini pengujian dilakukan untuk mengetahui hasil berupa nilai kekuatan tarik dan impak dari spesimen material komposit komposisi HGM, epoxy dan serat daun nanas. Pengujian kekuatan tarik dilakukan menggunakan *Universal Testing Machining* merek Zwick Roell Z020 Xforce K dan pengujian impak menggunakan mesin uji merek GOTECH GT-7045. Data yang didapatkan dari pengujian selanjutnya akan diolah dan hasilnya akan dianalisa.

4.2 Proses Pengambilan Data

Pada proses pengambilan data ada beberapa proses yang harus dilakukan secara berurutan. Proses ini dimulai dengan studi literatur dilanjutkan dengan mempersiapkan alat dan bahan. Setelah selesai melakukan persiapan langkah yang dilakukan adalah mencetak spesimen uji hingga 6 spesimen dengan 3 replikasi dan didapatkan 18 spesimen untuk setiap pengujian. Spesimen uji tarik mengikuti standar ASTM D638-1 (*Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics*) dan uji impak mengacu pada ASTM D5942-96 (*Standard Test Method for Determining Charpy Impact Strength of Plastics*). Hasil pembuatan spesimen uji dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.1 Spesimen uji tarik



Gambar 4.2 Spesimen uji impak

Ketika semua benda uji telah dibuat dan diberi tanda, maka selanjutnya menyiapkan mesin uji tarik dan komputer yang akan digunakan, selanjutnya memasang dan mengatur titik nol pada benda uji dalam cekam mesin uji, mengisi data material pada *Method Window* dan melakukan pengujian dengan menekan tombol *TEST* pada komputer untuk mendapatkan kekuatan tarik spesimen. Kegiatan pengujian tarik spesimen ditunjukkan pada Gambar 4.3 dan hasil spesimen uji yang telah ditarik menggunakan mesin dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.3 Proses Pengujian Uji Tarik



Gambar 4.4 Spesimen setelah pengujian Uji Tarik

Spesimen uji impact yang sudah tercetak dan diberi tanda selanjutnya menyiapkan alat uji impact dan melakukan pengujian dengan melepas pendulum untuk mendapatkan sudut akhir (β) dari spesimen yang telah dicetak. Kegiatan pengujian impact spesimen ditunjukkan pada Gambar 4.5 dan hasil spesimen uji yang telah ditarik menggunakan mesin ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.5 Proses Pengujian Uji Impact



Gambar 4.6 Spesimen setelah pengujian Uji Impak

4.3 Hasil Pengujian

Pengujian Tarik yang dilakukan menggunakan mesin *Universal Testing Machining* merek Zwick Roell Z020 tipe Xforce K yang akan menghasilkan nilai kekuatan tarik dan nilai kekuatan tarik tersebut diolah lalu dianalisa untuk melihat dan mendapatkan hasil yang diinginkan dari penelitian ini. Hasil pengujian tarik dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil rata-rata kekuatan tarik

No	Arah	Rasio Volume Matriks dan Serat (%)	Serbuk HGM (%)	Hasil Pengujian Tarik (MPa)			
				1	2	3	Rata-rata
1	Horizontal	74 : 10	16	26,8	28,5	27,7	27,66
2	Horizontal	71,5 : 12,5	16	32,4	32,8	31,4	32,20
3	Horizontal	69 : 15	16	33,8	34,3	35,5	34,54
4	Vertikal	74 : 10	16	51,5	54,7	53,8	53,33
5	Vertikal	71,5 : 12,5	16	71,4	73	72,8	72,40
6	Vertikal	69 : 69	16	83,1	86	85,4	84,83

Pengujian impact menggunakan alat uji impact GOTECH Model GT-7045 yang dimana saat selesai pengujian akan menghasilkan sudut akhir (β) akan dihitung untuk mendapatkan nilai harga impact dan data akan diolah supaya menghasilkan data yang diinginkan pada penelitian ini. Hasil pengujian impact dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Hasil rata-rata kekuatan impact

No	Arah	Rasio Volume Matriks dan Serat (%)	Serbuk HGM (%)	Hasil Pengujian Impact (J/mm ²)			
				1	2	3	Rata-rata
1	Horizontal	74 : 10	16	0,1256	0,1264	0,1279	0,1266
2	Horizontal	71,5 : 12,5	16	0,1294	0,1287	0,1301	0,1294
3	Horizontal	69 : 15	16	0,1315	0,1308	0,1322	0,1311
4	Vertikal	74 : 10	16	0,1264	0,1272	0,1279	0,1271
5	Vertikal	71,5 : 12,5	16	0,1346	0,1356	0,1351	0,1351
6	Vertikal	69 : 15	16	0,1371	0,1366	0,1366	0,1367

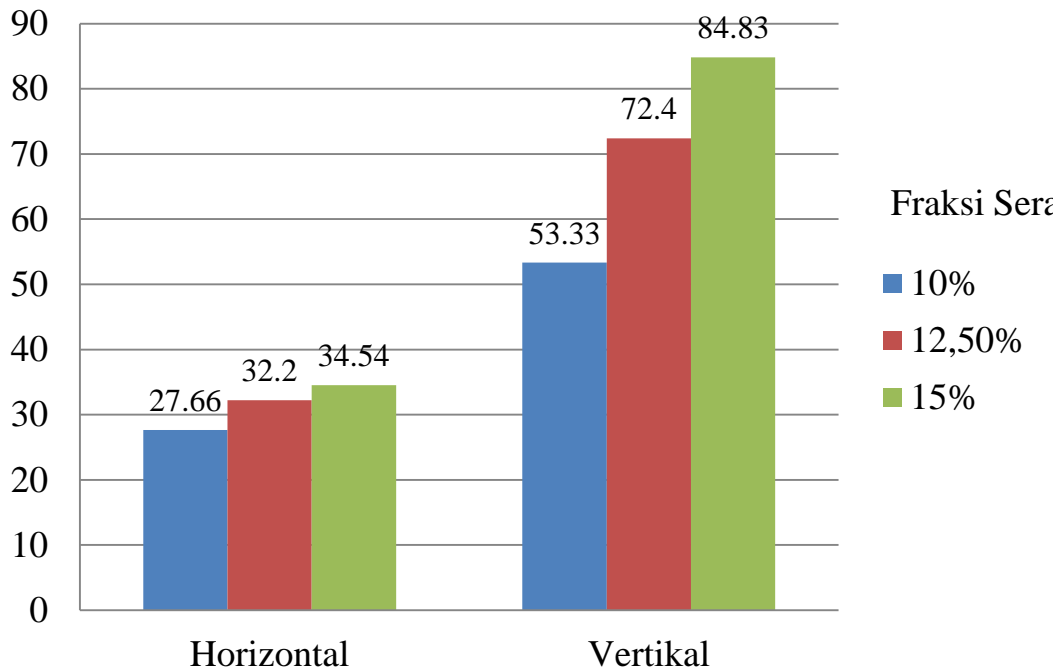
Dari data diatas dapat dilihat bahwa setiap data yang diperoleh memiliki variasi parameter yang berbeda, dimana variasi tersebut mempengaruhi nilai kekuatan tarik maupun impact.

4.4 Analisa

4.4.1 Analisa Hasil Pengujian Uji Tarik

Untuk dapat melihat perbedaan antara nilai kekuatan uji tarik tiap spesimen, maka grafik bisa digunakan untuk mengetahui perbedaan nilai kekuatan tarik yang ditunjukkan pada Gambar 4.7 berikut.

Rata-Rata Nilai Kekuatan Tarik (MPa)



Gambar 4.7 Grafik rata-rata hasil uji tarik

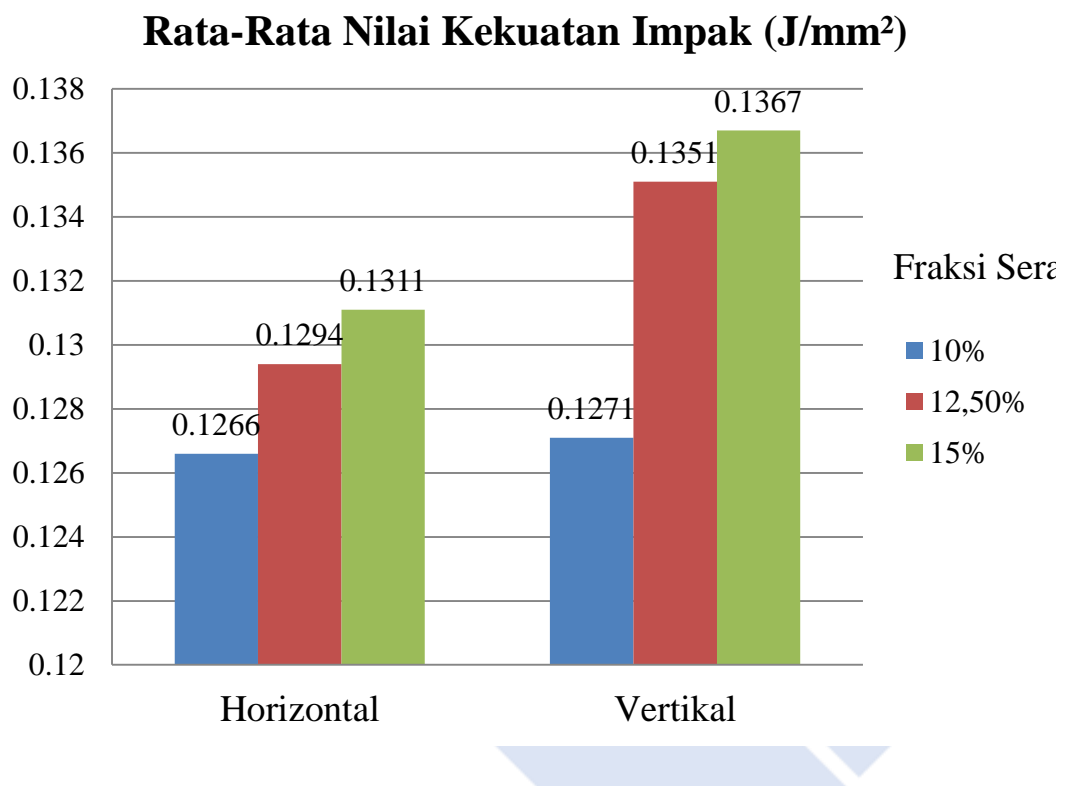
Berdasarkan hasil pengujian diatas pada grafik diatas dapat dinyatakan bahwa setiap parameter yang digunakan mempunyai nilai uji yang berbeda-beda. Dapat diketahui bahwa nilai uji tarik terendah dengan nilai rata-rata 27,66 MPa terdapat pada spesimen yang menggunakan serat 10% dan arah serat horizontal diikuti peningkatan nilai uji dengan nilai rata-rata 32,2 MPa pada 12,5% serat dan terakhir dengan 15% serat mempunyai nilai rata-rata 34,54 MPa. Untuk spesimen dengan arah vertikal memiliki hasil uji tarik tertinggi dengan nilai rata-rata 84,83 MPa pada 15% serat diikuti oleh 12,5% serat dengan rata-rata nilai kekuatan tarik sebesar 72,4 MPa dan yang paling kecil sebesar 54,33 MPa pada serat dengan volume 10%.

Dapat dilihat bahwa antara spesimen dengan arah vertikal dan horizontal memiliki perbedaan nilai uji tarik yang cukup signifikan dikarenakan arah serat vertikal searah dengan gaya tarik pengujian dimana mengakibatkan spesimen memiliki nilai hasil pengujian yang lebih tinggi. Dapat diperhatikan pada Tabel

4.1 dari fraksi 10%-15% didapatkan kekuatan tarik tertinggi pada fraksi serat 15% dengan arah serat vertikal yaitu 86 MPa.

4.4.2 Analisa Hasil Pengujian Impak

Untuk mengetahui perbedaan nilai kekuatan impak, maka grafik hasil pengujian impak dapat digunakan untuk melihat perbedaan nilai kekuatan impak yang ditunjukkan pada Gambar 4.8 dibawah ini.



Gambar 4.8 Grafik rata-rata hasil uji impak

Gambar 4.8 diatas menunjukkan grafik rata-rata hasil pengujian impak yang dapat dilihat pada tabel 4.2. Dimana nilai rata-rata kekuatan maksimum yang didapat yaitu 0,1367 J/mm² pada spesimen dengan volume serat 15% dan arah serat vertikal diikuti oleh spesimen dengan volume serat 12,5% dengan arah serat serat yang sama sebesar 0,1351 J/mm². Untuk nilai rata-rata kekuatan impak minimum yaitu 0,1266 J/mm² pada spesimen dengan volume serat 10% dengan arah serat horizontal. Dari data diatas dapat diketahui bahwa arah serat sangat

mempengaruhi nilai kekuatan impact. Dikarenakan serat yang melintang terhadap arah datangnya beban dan jumlah serat yang mempengaruhi kekuatan impact pada saat pengujian. Dari data pada Tabel 4.2 dapat dilihat pada fraksi serat 10%-15% diketahui nilai kekuatan tarik tertinggi terdapat pada fraksi serat 15% dan arah serat vertikal dengan nilai kekuatan impact $0,1371 \text{ J/mm}^2$.



BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian eksperimen dapat disimpulkan bahwa nilai kekuatan tarik tertinggi terdapat pada fraksi serat 15% dengan arah serat vertikal yaitu sebesar 86 MPa dan kekuatan uji tarik terendah terdapat pada fraksi serat 10% dengan arah serat vertikal yaitu sebesar 26,8 Mpa. Nilai kekuatan uji dampak maksimum sebesar 0,1371 J/mm² terdapat pada fraksi serat 15% dengan arah serat vertikal dan kekuatan uji dampak minimum sebesar 0,1256 J/mm² terdapat pada fraksi serat 10% dengan arah serat horizontal. Hasil penelitian ini telah memenuhi standar yang digunakan pada material ABS *high impact* yaitu sebesar 20-40 MPa untuk uji tarik dan 13,48 kJ/m² untuk uji dampak.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Material komposit yang dihasilkan dapat direkomendasikan sebagai pengganti material *dashboard* mobil.
2. Melakukan penelitian selanjutnya dengan menggunakan parameter yang berbeda.
3. Dapat merendam serat kedalam larutan NaOH supaya dapat mengetahui, apakah perendam serat penguat dapat mempengaruhi kekuatan material komposit atau tidak.
4. Memperhatikan proses pencetakan spesimen material komposit, diusahakan serapi mungkin dan upayakan agar *epoxy* merata dan meresap kedalam serat untuk menghindari ruang kosong didalam spesimen komposit.

DAFTAR PUSTAKA

A.Maples, H., Wakefield, S., Robinson, P., & Bismarck, A. (2014). "*High Performance Carbon Fiber Reinforced Epoxy Composite with Controllable Stiffness*". *Composite Science and Technology Vol.105* .

Andaru, A. A. (2017). Pengaruh Komposisi Epoksi Terhadap Sifat Mekanik Dan Sifat Termal Pada Komposit Serat Kaca/Vinil Ester/Epoksi Sebagai Kandidat Material Anti Peluru (Body Armor). *Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember* .

Arista, F., & Y. (2013). Pengaruh Penambahan HGM terhadap sifat fisik dari komposit dengan matrikx epoxy. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember* .

Ashari, W. (2017). Aplikasi Kemampuan Rompi Anti peluru Terbuat dari Epoxy - HGM - Carbon Fiber Dalam Menahan Back Face Signature dan Energi Impact Akibat Proyektil. *Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember* .

Ashari, W. (2017). Aplikasi Kemampuan Rompi Anti Peluru Terbuat dari Epoxy-HGM-Carbon Fiber dalam Menahan Back Face Signature dan Energi Impact Akibat Proyektil. 7.

Callister, W. D. (2007). *Materials Science and Engineering, an Introduction Ed.7*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Daulay, S. A., Wirathama, F., & Halimatuddahlia. (2014). Pengaruh Ukuran Partikel dan Komposisi Terhadap Sifat Kekuatan Bentur Komposit Epoksi Berpengisi Serat Daun Nanas. *Jurnal Teknik Kimia USU, Vol. 3, No. 3* .

Firman, S. H., Muris, & Subaer. (2015). *Studi sifat Mekanik Dan Morfologi Komposit Serat Daun Nanas-Epoxy ditinjau dari Fraksi Massa Dengan Orientasi Serat Acak*.

Hadi, T. S., Jokosisworo, S., & Manik, P. (2016). Analisa Teknis Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Ditinjau Dari Kekuatan Tarik, Bending Dan Impact.

Muslim, M. A. (2016). Pengaruh Variasi Serat Sabut Kelapa Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit.

Perkasa, M. G. (2016). Analisa Pengaruh Komposit Epoxy-Hollow Glass Microspheres Pada Material Luar Helm Dalam Mereduksi Energi Impact Dengan Variasi Ketebalan. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember .

Putri, N. A. (2016). Pengaruh Variasi Fraksi Volume Serat Daun Nanas Dan Struktur Serat Terhadap Karakteristik Tarik Komposit. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Insitut Teknologi Sepuluh Nopember .

Ritonga, W. (2014). Pengaruh variasi Fraksi Volume, Temperatur Curing dan Post-Curing Terhadap Karakteristik Tekan Komposit Epoxy-Hollow Glass Microsphere IM30K.

Statistik, B. P. (2019). Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia.

Supriyatna, A., & M.Solihin, Y. (2019). Pengembangan Komposit Epoxy Berpenguat Serat Daun Nanas Untuk Aplikasi Interior Mobil. Jurnal Ilmiah Teknobiz Vol. 8 No.2 .

Wijoyo, Purnomo, C., & Nurhidayat, A. (2011). Optimasi kekuatan tarik serat nanas (Ananas Comous L. Merr) sebagai alternatif bahan komposit serat alam. Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Ke-2 Tahun 2011, 2009, 153–158.

Hazmi, B. Z. (2016). *Effect of Volume Fraction, Curing and Post-CuTemperature on Tensile Properties of Epoxy - Hollow Glass Microspheres IM30K Composites.*

Herwandi, H., & Napitupulu, R. (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*, 4(2), 10–18.



LAMPIRAN

Lampiran 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Muhamad Alfarizi
Tempat, Tanggal Lahir : Sungailiat, 03 Agustus 2000
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Pendidikan Terakhir : DIV (Teknik Mesin dan Manufaktur)
Alamat : Jl. Hotel Parai Indah No.22 Desa Matras
Sungailiat, Kabupaten bangka, Kepulauan bangka
belitung
Email : alfariziweabz@gmail.com
Pendidikan Formal
a. 2006-2012 : SD Negeri 20 Sungailiat
b. 2012-2015 : SMP Negeri 1 Sungailiat
c. 2015-2018 : SMK Negeri 1 Sungailiat
d. 2018-2022 : POLMAN Negeri Bangka Belitung

Lampiran 2

Perhitungan Uji Impak

Dik :


l : 0,4 m
m : 2,5 kg
g : 9,8 m/s²
A : 129,032 cm²
 α : 150°
 β : 38°
 β : 37°
 β : 35°

Dit : Harga Impak ?

Jawab : $E = m \times g \times r (\cos \beta - \cos \alpha)$
 $E = 2,5 \times 9,8 \times 0,4 (\cos 38 - \cos 150)$
 $E = 9,8 (0,81915 - (-0,86602))$
 $E = 9,8 (0,81915 + 0,86602)$
 $E = 16,31357 \text{ J}$

$$\text{HI} = \frac{16,31357}{129,032}$$
$$\text{HI} = 0,1256 \text{ J/mm}^2$$


FORM-PPR-3- 4: Bimbingan Proyek Akhir

 FORM BIMBINGAN PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2021/2022			
JUDUL	STUDI EKSPERIMEN PENGARUH KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT UHM, EPOXY DAN SERAT DAUN NIPAS TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN LURAK		
Nama Mahasiswa	Muhamad Alfarizi NIRM: 1041813		
Nama Pembimbing	1. Boy Rokhain, S.Tr., M.T. 2. Sukanto S.S.T. M.Eng. 3.		
Pertemuan Ke	Tanggal	Topik Bimbingan	Paraf dan nama Pembimbing
1	12/10/2021	Membahas tentang skripsi	Boy Rokhain, S.Tr., M.T.
2	24/10/2021	Memeriksa alat dan bahan	Boy Rokhain, S.Tr., M.T.
3	17/1/2022	Membahas tentang proses pembuatan specimen	Boy Rokhain, S.Tr., M.T.
4	8/12/2021	Membahas makalah skripsi	Boy Rokhain, S.Tr., M.T.
5	10/12/2021	membahas dan mengajipatkan tentang publikasi jurnal atau seminar	Boy Rokhain, S.Tr., M.T.
6	03/01/2022	Membahas tentang seminar dan poster	Boy Rokhain, S.Tr., M.T.
7	8/11/2021	membahas tentang makalah skripsi	Sukanto, S.S.T. M.Eng.
8	10/12/2021	membahas tentang pengolahan data	Sukanto, S.S.T. M.Eng.
9	03/01/2022	membahas paper seminar	Sukanto, S.S.T. M.Eng.
10	7/01/2022	membahas masalah sidang	Boy Rokhain, S.Tr., M.T.

Catatan:

- Jika pertemuan bimbingan lebih dari sepuluh kali, dapat mengambil Form kembali di Panitia/Komisi Proyek Akhir

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir



FORM REVISI LAPORAN AKHIR
TAHUN AKADEMIK
2021/2022


JUDUL : Studi Eksperimen pengaruh material komposit HBM, Epoxy dan serat Bero Nilonis Terhadap penguatan Tensile dan energi

Nama Mahasiswa :


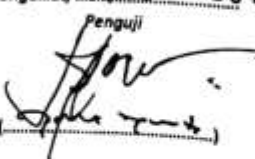
1.	M. Alfarizi	NIRM: 1041813
2.		NIRM:
3.		NIRM:
4.		NIRM:
5.		NIRM:

Bagian yang direvisi	Halaman
Lihat rubrik (tabel revisi)	

Sungailiat, 26-01-2022

Penguji

 (.....)

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

<p style="text-align: center;">Mengetahui,  (Boy Rokasari)</p>	<p style="text-align: right;">Sungailiat, 19-02-2022</p> <p style="text-align: right;">Penguji  (.....)</p>
---	--

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir



FORM REVISI LAPORAN AKHIR
TAHUN AKADEMIK

JUDUL : Studi Eksperimen Pengaruh Material Komposit HGM Epoxy dan Serat Daun Nanas Terhadap Kekuatan Tarik & Impak

Nama Mahasiswa :

1.	_____	NIRM: _____
2.	_____	NIRM: _____
③	<u>M. Alfarizi</u>	NIRM: <u>1091823</u>
4.	_____	NIRM: _____
5.	_____	NIRM: _____

Bagian yang direvisi	Halaman
1. Revisi ada dimakeluh!	
②. Saat Revisi silahkan membaca Revisi yg lama!	
③. Revisi tidak melebihi dari batas yg sudah ditentukan!	

Sunggailiat, 26/01/2022
 Penguji

 (Boy Rollastin)

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

Mendatangi,
 Pembimbing

 (Boy Rollastin)

Sunggailiat, 19/04/2022
 Penguji

 (Boy Rollastin)

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir



FORM REVISI LAPORAN AKHIR
TAHUN AKADEMIK
2021 / 2022

JUDUL : _____

Nama Mahasiswa :

1.	Muhammad Alfan Rizki	NIRM: 1041813
2.	_____	NIRM: _____
3.	_____	NIRM: _____
4.	_____	NIRM: _____
5.	_____	NIRM: _____

Bagian yang direvisi	Halaman
Lihat Laporan	

Sungailiat, ..21-1-2022.....

Penguji

()

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

<p>Mentor</p> <p>()</p> <p>(Bay Rakastya)</p>	<p>Sungailiat, ..21-2-2022.....</p> <p>Penguji</p> <p>()</p>
--	---

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhamad Alfarizi NIRM: 1041813

Dengan Judul : Studi eksperimen pengaruh material komposit hgm, *epoxy*
dan serat daun nanas terhadap kekuatan tarik dan dampak.

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja saya sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 20 Januari 2022

Penulis



Muhamad Alfarizi

Lampiran Nomor :020/Proyek Akhir/2022

SURAT PERNYATAAN

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


Studi Eksperimen Pengaruh Material Konkrit Hidrofilik dan Super Absorben Terhadap Keterserapan Tanah dan Impact

Oleh :

1. Muhammad Alfarizi /NPM 10911813
2. /NPM

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

Sungailiat, 23 Februari 2022

1. Muhammad Alfarizi 
2. (.....)

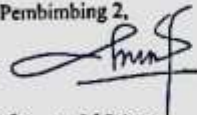
Mengetahui,

Pembimbing 1,



Erly Redaktina S.Tr., MT.

Pembimbing 2,



Sikandra S.S.T.M. Eng

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL PROYEK AKHIR
STUDI EKSPERIMEN PENGARUH MATERIAL KOMPOSIT
HGM, EPOXY DAN SERAT DAUN NANAS TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN IMPAK**

Oleh:

Muhamad Alfarizi NIRM: 1041813

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

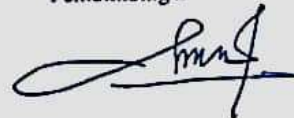
Menyetujui,

Pembimbing 1



Boy Bollastin, S.Tr., M.T

Pembimbing 2



Sukanto, S.S.T., M.Eng

Penguji 1







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

Penguji 2


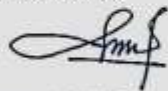


Yuliyanto, S.S.T., M.T

FORM-PPR-3- 6: Form Monitoring Proyek Akhir

 <p>FORM MONITORING PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK — / —</p>			
JUDUL	STUDI ELPERIMEN PENGARUH KEKUATAN MATEMATIK LAMASIT KOMPOSISI HEAT, BODY, DAN SERAT BAWA NERIMA TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK		
Nama Mahasiswa	1. <u>Muhamad Alfarizi</u> /NIRM: <u>6041813</u> 2. _____ /NIRM: _____ 3. _____ /NIRM: _____ 4. _____ /NIRM: _____ 5. _____ /NIRM: _____		
Monitoring ke	Tanggal	Progress Alat	Paraf Pembimbing
1	24/09/2021	Laporan tugas akhir bab sampai bab 3	
2	5/10/2021	Persiapan cetakkan spesimen uji tarik & uji Impak	
3	22/10/2021	Persiapan bahan dan material pembuatan spesimen uji	

KESIAPAN ALAT UNTUK SIDANG: SIAP / BELUM (coret salah satu) **70%**

Mengetahui		
Pembimbing 1	Pembimbing 2	Pembimbing 3
 (Boy Rallessin, S.T, M.T)	 (Sukanto, S.S.T, M.Eng)	(.....)



User name:
Nassey

Check ID:
58399652

Check date:
21.01.2022 09:17:20 WIB

Check type:
Doc vs Internet

Report date:
21.01.2022 09:18:10 WIB

User ID:
114108

File name: **Skripsi Alfa (Repaired)**

Page count: **45** Word count: **5779** Character count: **39988** File size: **30.67 MB** File ID: **70357504**

14.9% Matches

Highest match: **2.7%** with Internet source (<http://repository.its.ac.id/3990>)

14.9% Internet sources 627

Page 47

No Library search was conducted

0% Quotes

Exclusion of quotes is off

Exclusion of references is off

0% Exclusions




No exclusions

Modifind


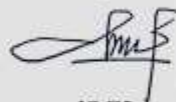
Text modifications detected. Find more details in the online report.

Replaced characters 6

FORM-PPR-3- 6: Form Monitoring Proyek Akhir

		FORM MONITORING PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK	
JUDUL		STUDI EKSPERIMEN PENYAJIAN KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT HGM, EPOXY DAN SERAT DAUN NANGAS TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK	
Nama Mahasiswa		1. <u>Muhamad Alpatizi</u> /NIRM: <u>1041813</u> 2. /NIRM: 3. /NIRM: 4. /NIRM: 5. /NIRM:	
Monitoring ke	Tanggal	Progress Alat	Paraf Pembimbing
1	16/10/2022	Pemeriksaan Makalah Tugas akhir	
2	17/10/2022	Pemeriksaan Makalah Tugas akhir & kelola persiapan Tugas akhir	

KESIAPAN ALAT UNTUK SIDANG: SIAP / BELUM (coret salah satu)

Mengetahui		
Pembimbing 1  (Rizki Pollesia, S.T., M.Eng)	Pembimbing 2  (Sukanto, S.T., M.Eng)	Pembimbing 3 (.....)