

**ANALISIS PENGGUNAAN SERAT TALI PANCING  
*POLYETHYLENE (PE) DITINJAU DARI KEKUATAN IMPACT***

**PROYEK AKHIR**

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



Oleh:

Yudistira Arif Satia Prianto NIM : 1041859

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISIS PENGGUNAAN SERAT TALI PANCING *POLYETHYLENE (PE) DITINJAU DARI KEKUATAN IMPACT*

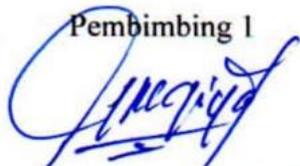
Oleh:

Yudistira Arif Satia Prianto/1041859

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

Menyetujui

Pembimbing 1



Sugiyarto S. S. T., M. T.

Pembimbing 2

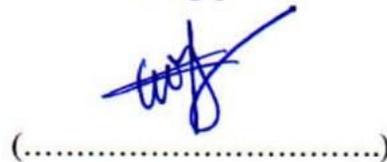


Yang Fitri Arriyani, M. T.

Penguji 1

  
(.....)

Penguji 2

  
(.....)

## **PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Yudistira Arif Satia Prianto NIRM : 1041859

Dengan Judul : Analisis Penggunaan Serat Tali Pancing *Polyethylene* (PE) Ditinjau Dari kekuatan impact

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 siap menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 16 Januari 2024



Yudistira Arif Satia Prianto

## ABSTRAK

Helm merupakan alat penunjang keselamatan dalam mengendarai kendaraan bermotor khususnya pada kendaraan bermotor ber-roda 2, helm merupakan alat wajib yang digunakan oleh para pengendara roda 2 untuk mengurangi cedera pada bagian kepala dari benturan pada saat mengalami kecelakaan lalulintas. Helm yang dikenakan harus memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu SNI 1811-2007, Pemilihan material helm harus bersifat ringan karena helm yang berat akan membuat pengendara lebih cepat lelah salah satunya adalah .Penggunaan dan pemanfaatan material komposit sebagai material pembuatan helm karena keunggulannya yakni kuat, tahan korosi, ringan dan ekonomis, salah satunya penggunaan komposit berpenguat senar braided PE, Senar *braided* PE adalah tali berserat seperti keping rambut yang terbuat dari turunan *polyethylene* yang disebut *Dyneema*. Senar *braided* PE dibuat dengan cara mengepang puluhan bahan menjadi satu kepangan, yang kemudian dijalin lagi hingga membentuk kepangan yang utuh.

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu mulai dari studi literatur untuk mengumpulkan informasi-informasi yang terkait dalam penelitian, pembuatan spesimen uji sesuai dengan standar ASTM E 23, melakukan pengujian uji impact *charpy* untuk mengetahui kekuatan impact dari material tersebut dengan parameter fraksi volume, variasi merek, arah penyusunan serat terhadap ketahanan impact. Pada penelitian ini menggunakan matrix pengisi Resin 157 *Ortho-phthalic unsaturated polyester*, serat senar braided PE dengan faktor merk (X, Y, dan Z), fraksi volume (2%,4%, dan 6%), serta arah penyusunan (melintang, memanjang, dan acak).Adapun penelitian ini menggunakan metode Taguchi dengan  $L_9$  yang bertujuan agar mendapatkan faktor yang paling berpengaruh pada uji impact.

Hasil penelitian ini adalah nilai uji impact tertinggi terdapat pada merk X, fraksi volume 4%, dan arah penyusunan memanjang dengan rata-rata  $0,120542 \text{ J/mm}^2$ . Nilai uji impact terendah terdapat pada faktor merk Y, fraksi volume 2%, dan arah penyusunan serat memanjang dengan rata-rata  $0,005833 \text{ J/mm}^2$ . nilai faktor yang paling optimum ialah faktor fraksi volume (A) pada level 4%, faktor merk (B) pada level X, serta faktor penyusunan serat (C) pada level acak. Dan berdasarkan parameter yang paling berpengaruh berdasarkan persentase kontribusinya adalah faktor merk (B) pada level X. Berdasarkan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, untuk hasil harga impact tertinggi yaitu  $0,120542 \text{ J/mm}^2$  dibandingkan dengan hasil pengujian kekuatan impact helm SNI sebesar  $0,00972 \text{ J/mm}^2$  maka spesimen lulus persyaratan kekuatan impact pembuatan helm sesuai dengan standar SNI 1811-2007

**Kata kunci:**Helm; Komposit; Senar braided PE; SNI 1811-2007; Uji Impact

## **ABSTRACT**

*Helmet is a safety support tool for riding motorized vehicles, especially for two-wheeled vehicles. It is a mandatory accessory used by two-wheeler riders to reduce head injuries resulting from impacts during traffic accidents. The helmet worn must comply with the Indonesian National Standard (SNI) known as SNI 1811-2007. The selection of helmet materials should be lightweight as a heavy helmet can lead to quicker rider fatigue. One of the materials utilized is composite material due to its strengths, corrosion resistance, lightweight nature, and economic feasibility. One such composite material is reinforced braided PE cord, where braided PE cord is a fiber rope-like structure made from a polyethylene derivative known as Dyneema. The braided PE cord is created by intertwining multiple strands into a single braid, which is then woven again to form a complete braid.*

*The research consists of several stages, starting with a literature review to gather relevant information. Specimen testing was conducted according to ASTM E 23 standards, including Charpy impact testing to determine the impact strength of the material, considering volume fraction parameters, brand variations, and fiber alignment directions on impact resistance. The study employed Resin 157 Orthophthalic unsaturated polyester as the matrix filler, braided PE cord as the fiber reinforcement with brand factors (X, Y, and Z), volume fractions (2%, 4%, and 6%), and alignment directions (transverse, longitudinal, and random). The Taguchi method with L9 was utilized to identify the most influential factors in impact testing.*

*The research findings indicate that the highest impact test value is associated with brand X, a volume fraction of 4%, and a longitudinal fiber alignment, averaging 0.120542 J/mm<sup>2</sup>. The lowest impact test value is observed with brand Y, a volume fraction of 2%, and a longitudinal fiber alignment, averaging 0.005833 J/mm<sup>2</sup>. The most optimal factors are a volume fraction (A) at the 4% level, brand (B) at level X, and fiber alignment (C) at the random level. The most influential parameter, based on its contribution percentage, is the brand factor (B) at level X. According to the research results, the highest impact value, 0.120542 J/mm<sup>2</sup>, exceeds the impact strength testing value for SNI helmets at 0.00972 J/mm<sup>2</sup>, indicating that the specimens meet the impact strength requirements for helmet manufacturing in accordance with SNI 1811-2007 standards.*

**Keywords:** *Helmet; Composite; Braided PE cord; SNI 1811-2007; Impact Test*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, atas rahmat dan ridho-Nya saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul skripsi yang saya ajukan adalah **“ANALISIS PENGGUNAAN SERAT TALI PANCING *POLYETHYLENE* (PE) DITINJAU DARI KEKUATAN *IMPACT*”**.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Diploma IV (D-IV) Jurusan Teknik Mesin dan Manufaktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras, kegigihan, dan kesabaran, dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini. Namun disadari karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tersayang disekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada:

1. Orang tua penulis, Ibu Yang Fardiah Maulina, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat dibanggakan
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M. Eng., Ph.D, selaku Rektor Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Pristiansyah, M.Eng., selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin yang telah mendukung pelaksanaan proyek akhir.
4. Bapak Boy Rollastin, M. T., selaku Kepala Prodi Jurusan Teknik Mesin yang telah mendukung pelaksanaan proyek akhir.
5. Bapak Sugiyarto S. S. T., M. T. Selaku pembimbing utama yang telah banyak memberikan masukan dan bimbingan pada pelaksanaan proyek akhir ini.

6. Ibu Yang Fitri Arriyani, M. T., selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, nasehat, motivasi dan berbagai pengalaman kepada peneliti dengan penuh keikhlasan dan kesabaran.
7. Segenap Dosen Teknik Mesin dan Manufaktur yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama berkuliah di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan seluruh staff yang selalu sabar melayani segala administrasi selama proses
8. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persat

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapat berkah dari Allah SWT. Dan akhirnya saya menyadari skripsi ini sangat jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu dan pengalaman yang saya miliki. Untuk itu saya dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi membangun laporan penelitian ini.

Harapan saya pada proyek akhir ini semoga dapat berguna bagi piha-pihak yang terkait, lingkungan Teknik Mesin dan Manufakut Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta para pembaca Pada umumnya.

Sungailiat, 16 januari 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	1
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....	2
ABSTRAK .....	3
<i>ABSTRACT</i> .....	4
KATA PENGANTAR .....	5
DAFTAR ISI .....	7
DAFTAR GAMBAR .....	9
DAFTAR TABEL .....	10
DAFTAR LAMPIRAN .....	11
BAB I PENDAHULUAN .....	12
1.1    Latar Belakang .....	12
1.2    Rumusan Masalah .....	14
1.3    Batasan Masalah .....	15
1.4    Tujuan Penelitian .....	15
BAB II LANDASAN TEORI .....	16
2.1    Komposit .....	16
2.2    Senar <i>Braided</i> PE .....	19
2.3    Helm .....	20
2.4    SNI 1181-2017 .....	21
2.5    Uji <i>Impact</i> .....	22
2.6    Metode Taguchi .....	25
2.7    Analysis of Variance (ANOVA) .....	30
BAB III METODE PENELITIAN .....	34
3.1    Tahap pelaksanaan .....	34
3.2    Tahapan Pelaksanaan .....	35

3.2.1	<i>Studi literatur</i>	35
3.2.2	<i>Identifikasi masalah</i>	35
3.2.3	<i>Menentukan parameter</i>	35
3.2.4	<i>Persiapan Alat dan bahan</i>	36
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b>		42
4.1	Pengambilan Data Spesimen	42
4.2	Hasil	45
4.3	Pengolahan Data Spesimen	47
4.3.1	<i>Penentuan Kombinasi Faktor Untuk Respon Optimum</i>	48
4.3.2	<i>Analisis Varians Respon</i>	49
4.3.3	<i>Prediksi Nilai Harga Impact dan Interval Keyakinan</i>	52
4.3.4	<i>Perhitungan S/N Ratio dari Respon</i>	53
4.3.5	<i>Analisi Varians Respon S/N</i>	55
4.4	Analisis Data	59
4.5	Uji Konfirmasi	60
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	62
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Skematik Alat Uji Impak <i>Charpy</i> .....	24
Gambar 2. 2 Desain Gambar 3D Speciment Uji Impak ASTM E23.....	24
Gambar 2. 3 Desain Gambar Prespektif Dari Speciment Uji Impak Standar ASTM E23.....	25
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian .....	34
Gambar 3.2 Alat Uji Impak <i>Charpy</i> .....	37
Gambar 3.3 Gunting.....	37
Gambar 3. 4 Jangka Sorong Manual .....	38
Gambar 3.5 Cetakan Spesimen Standar ASTM E23.....	38
Gambar 3.6 Ukuran Lebar Spesimen Pada Cetakkan Sesuai Standar ASTM E23.....	38
Gambar 3.7 Ukuran Panjang Spesimen Pada Cetakkan Sesuai Standar ASTM E23.	39
Gambar 3.8 Ukuran Tinggi Spesimen Pada Cetakkan Sesuai Standar ASTM E23 .....	39
Gambar 3.9 Resin 1,5 Kg .....	40
Gambar 3.10 Katalis.....	40
Gambar 3.11 Senar Braided PE.....	41
Gambar 4.1 Potongan Serat Tali Pancing.....	43
Gambar 4.2 Proses Penimbangan Massa Resin.....	43
Gambar 4.3 Proses Pencetakan Spesimen .....	43
Gambar 4.4 Hasil Pencetakan Spesimen .....	44
Gambar 4.5 Proses Pengujian Impact.....	44
Gambar 4.6 Nilai Data Awal Pada Mesin Uji Impak <i>Charpy</i> .....	44
Gambar 4 7 Grafik Rata-rata Hasil Harga Impact.....	47
Gambar 4.8 Grafik Mean Plot Harga Impact .....	48
Gambar 4.9 Grafik <i>S/N Ratio</i> Harga Impact .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Parameter Dan Level Speciment Uji Impak.....	36
Tabel 3. 2 Desain Taguchi L9 .....	36
Tabel 3.3 spesifikasi Alat Uji Impak <i>Charpy</i> .....	37
Tabel 4.1 Desain Taguchi L <sub>9</sub> .....	42
Tabel 4. 2 Hasil uji spesimen dari mesin uji impak <i>charpy</i> .....	45
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Impact.....	46
Tabel 4.4 Mean Plot Harga Impact.....	48
Tabel 4.5 Kombinasi Faktor .....	49
Tabel 4.6 Analisis Varians <i>Mean</i> Harga Impact .....	51
Tabel 4.7 Persentase Kontribusi Harga Impact .....	52
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan <i>S/N Ratio</i> .....	54
Tabel 4.9 Perhitungan <i>S/N Ratio</i> Harga Impact .....	54
Tabel 4.10 Analisis Varians <i>S/N Ratio</i> Harga Impact .....	57
Tabel 4.11 Persentase Kontribusi Harga Impact .....	58
Tabel 4.12 ANOVA Harga Impact.....	59
Tabel 4.13 Keputusan Uji Harga Impact .....	60
Tabel 4.14 Hasil Uji Konfirmasi Harga Impact .....	60
Tabel 4.15 <i>S/N Ratio</i> Pada Kombinasi Awal dan Kombinasi Optimum .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	65
Lampiran 2 Hitungan Manual Data Hatga Impak .....	66



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Helm ialah sarana penunjang keselamatan dalam mengendarai kendaraan bermotor khususnya pada kendaraan bermotor ber-roda 2, helm merupakan alat wajib yang digunakan oleh para pengendara roda 2 untuk mengurangi cedera pada bagian kepala dari benturan pada saat mengalami kecelakaan lalulintas, Helm memiliki standar tertentu untuk dinyatakan memenuhi syarat sebagai alat penunjang keselamatan seperti menggunakan material yang ringan dan tahan terhadap benturan keras, sebagaimana yang tertulis pada UU Nomor 22 Tahun 2009 mengenai Lalu-Lintas serta Angkutan Jalan pasal 57 ayat 1 *juncto* ayat 2, dan pada pasal 106 ayat 8 mengutarakan bahwasanya helm yang dipakai mesti melengkapi Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu SNI 1811-2007 (1). Sehingga pada perihalnya helm mesti mempunyai peran yang benar untuk melindungi kepala saat berkendara. Bagian helm yang berperan penting dalam melindungi keselamatan yakni bantalannya. Bantalan helm atas bahan yang kokoh, tahan benturan serta non logam yang tak sederhana beralih wujud dan tahan atas cairan pembersih (2). Akan tetapi disamping ketahanan yang dimiliki oleh helm saat terjadinya benturan berpengaruh terhadap kenyamanan pengguna sehingga bahan yang digunakan lebih baik terbuat dari bahan yang ringan.

Kemajuan teknologi di industri telah meningkatkan permintaan akan material komposit. Perkembangan teknologi di industri mulai mempersulit material tradisional seperti logam untuk memenuhi kebutuhan aplikasi baru. Industri manufaktur pesawat terbang, maritim, otomotif, dan transportasi saat ini menggunakan bahan baku industri dengan densitas rendah, tahan karat, kuat, tahan aus dan lelah, ekonomis, ringan seperti komposit termoplastik. Material komposit yakni material yang terwujud atas gabungan dua material ataupun berlebih, material pembentuknya berbeda karakter mekaniknya, satu material berperan sebagai fasa pengisi (matriks)

dan lainnya sebagai fasa penguat. Penggunaan material komposit sebagai alternatif material logam menjadi semakin populer di bidang teknik. Hal ini disebabkan keunggulan bahan komposit kuat, ringan, tahan korosi, dan ekonomis. Penggunaan material komposit telah dikenal di lingkungan alami kita selama ribuan tahun. Di Mesir kuno, jerami dipakai di dinding guna menumbuhkan kinerja strukturnya (3).

Senar *braided* PE adalah tali berserat seperti keping rambut yang terbuat dari turunan *polyethylene* yang dikatakan *Dyneema*. Senar *braided* PE dibikin melalui teknik mengeringkan puluhan bahan menjadi satu kepingan, yang kemudian dijalin lagi hingga membentuk kepingan yang utuh. Ada yang dirajut dengan 4 rajutan dengan terdiri puluhan helai fiber yang sangat halus, bahkan ada yang dirajut dengan 8 sampai 16 rajutan, semakin banyak rajutan maka semakin kuat dan mahal harga senar tersebut. (4)

Pengujian dampak adalah metode pengujian yang umum dipakai guna mengukur kekuatannya, ketebalan serta keuletan materialnya. Pengujian dampak banyak dipakai dalam pengujian sifat mekanik material. Untuk menentukan nilai material terhadap patah getas, unsur-unsur dinamis yang bisa memengaruhi patah getas material harus diuji dan diperhitungkan, seperti kecepatan tarik, takikan, dan ketebalan benda kerja (5)

Penggunaan serat komposit polietilena dan serat lainnya sebagai bahan penguat komposit telah menjadi bahan penelitian. Bahan limbah plastik High Density Polyethylene (HDPE) telah digunakan dalam penelitian Bagus Soebandono dkk. dengan judul Perilaku Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton Campuran Limbah Plastik HDPE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kadar limbah plastik menurunkan nilai kuat tekan beton, dengan kuat tekan rata-rata untuk variasi campuran agregat kasar limbah plastik HDPE 0% (normal), 10%, 15%, dan 20% berturut-turut sebesar 27,88 MPa, 15,67 MPa, 14,96 MPa, dan 11,08 MPa. Kekuatan tariknya adalah 2,71 MPa, 2,34 MPa, 2,01 MPa, dan 1,72 MPa, dengan urutan sebagai berikut (6).

Hasil kekuatan impak maksimum terdapat pada fraksi volume 30% dan panjang serat 30mm, serta waktu perendaman NaOH selama 2 jam dengan nilai  $0,0617 \text{ J/mm}^2$  (7) pada penelitian Roperiadi yang berjudul Pengaruh Susunan Hibrida Serat Resam dan Ijuk Pada Matriks Poliester Untuk Mengetahui Nilai Impak. Nilai rata-rata kekuatan impak maksimum sebesar  $0,02868 \text{ J/mm}^2$  pada ketebalan spesimen 3 mm, menurut penelitian oleh Diah Mayleni yang berjudul "tinjauan eksperimental material komposit berpenguat limbah filter rokok sebagai bahan alternatif pembuatan sungkup helm." Penelitian ini memperoleh hasil pengujian eksperimental uji impak charpy dengan variasi ketebalan yang berbeda. Pada ketebalan spesimen 5 mm, nilai rata-rata kekuatan impak minimum sebesar  $0,01025 \text{ J/mm}^2$ . Ketebalan 4 mm menghasilkan nilai rata-rata terendah kedua, yaitu  $0,01628 \text{ J/mm}^2$ .

Berlandaskan penelitian-penelitian yang sudah dilaksanakan sebelumnya, maka penulis melakukan penelitian menggunakan spesimen berstandar ASTM E23 dengan penguat senar *Braided* PE dengan Merek (X, Y, dan Z), Fraksi volume ( 2%, 4%, dan 6%), serta penyusunan serat (Melintang, Memanjang, dan Acak), serta menggunakan Metode *taguchi* sebagai metode penelitian. Dengan harapan serat yang digunakan mendapatkan hasil yang terbaik, serta memenuhi standar SNI 1811-2007

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh parameter fraksi volume (2%, 4%, dan 6%), variasi merek (X, Y, dan Z), serta penyusunan serat (melintang, memanjang, dan acak) terhadap kekuatan *impact* tali pancing berbahan serat PE berdasarkan desain eksperimen menggunakan metode *taguchi*
2. Apakah metode penelitian *taguchi* dapat mengoptimalkan kekuatan *impact* tali pancing PE mempertimbangkan variabel fraksi volume
3. Apakah hasil penelitian memenuhi standar SNI 1811-2007 sebagai syarat tertentu pembuatan helm agar dapat menjadi alat keselamatan pada berkendara

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Memakai sarana uji *impact* GOTECH cara *charpy* melalui kapasitasnya 150 kg/cm
2. Serat yang digunakan adalah serat tali pancing PE dengan  $\varnothing$  0,16 mm
3. Spesimen yang dicetak menggunakan standar ASTM E23
4. Volume fraksi yang digunakan 2% 4% dan 6%
5. Model eksperimen memakai taguchi
6. Pengerjaan serta analisa keterangan lanjutan memakai *software* analisis
7. Pengolahan serta analisa keterangan memakai perhitungan manual

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Maksud proyek akhir tersebut berlandaskan rumusan masalah yakni :

1. Mengetahui pengaruh parameternya volume, merek tali pancing, dan arah penyusunan serat terhadap pengujian impact
2. Mendapatkan nilai optimal dari parameter fraksi volume, variasi merek tali pancing, dan arah penyusunan serat yang digunakan terhadap kekuatan *impact* pada *speciment* komposit serat tali pancing PE menggunakan metode taguchi
3. Menentukan apakah hasil penelitian spesimen sesuai dengan standar SNI 1811-2007

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Komposit**

##### **2.1.1 Sejarah komposit**

Selama ribuan tahun, manusia telah menggunakan material komposit pada lingkungan alaminya. Jerami digunakan di tembok Mesir untuk meningkatkan efisiensi struktur. Kayu merupakan material komposit alami yang banyak dimanfaatkan. Ketika para pekerja zaman dahulu mengikat buluh untuk membuat wadah komposit 7000 tahun yang lalu, mereka pertama kali menemukan kata komposit. Penemuan material komposit mendahului penciptaan bahan bangunan beberapa abad. Tendon hewan, getah pohon, dan sutra digunakan sebagai lem untuk membuat busur di Asia Tengah (3).

Kekuatan merupakan hasil kombinasi kualitas material, sedangkan keuletan dan kekerasan merupakan hasil dari komposit laminasi. Di seluruh dunia, beton dan material berbahan dasar semen lainnya digunakan sebagai komposit. Ketika beton dipandang sebagai beton komposit, atau beton bertulang, perilaku dan kualitasnya lebih mudah dipahami, dipersiapkan, dan diantisipasi. Ketika "sistem" komposit mengintegrasikan bahan-bahan tambahan untuk menghasilkan kualitas material baru yang unik, material tersebut bekerja sama secara sinergis. Sebagaimana dinyatakan oleh Aristoteles sekitar 350 SM., "Keseluruhan bukan hanya penjumlahan dari unsur-unsur." Aristoteles percaya bahwa gambaran konseptual alam secara keseluruhan harus disatukan dan tidak dapat dilihat dari segi elemen individualnya. Hal ini penting untuk diperhatikan dalam desain struktural oleh para insinyur (3)

Komposit mempunyai sejumlah kelebihan, antara lain:

- Enteng
- Kekuatan serta kekakuan yang baik.
- Biaya pembuatan minim

- Ketahanan korosi

### **2.1.2 Definisi Komposit**

Komposit ialah jenis terbaru dari bahan buatan manusia yang tertata pada dua ataupun berlebih bahan, karakter, dari tiap-tiap bahannya yang berlainan satu sama lainnya baik zat kimia ataupun fisik, dipisahkan dalam produk akhir bahan (komposit).

Komposit memiliki keunggulan sebagai berikut dibandingkan bahan lain:

1. Kekuatan material gabungan jauh lebih unggul dari material monolitik.
2. Bisa dibikin amat kokoh dan densitasnya enteng diperbandingkan material monolitik lain.
3. Kekuatan benturan yang baik.
4. Ketahanan yang sangat baik terhadap oksidasi dan korosi.

Secara umum, karakteristik properti gabungan ditetapkan atas sejumlah unsur diantaranya:

1. Jenisnya bahan konstruksi.
2. Geometri serta bentuk bahannya konstruksi.
3. Rasio bahan penata.
4. Orientasi bahan penata.
5. Proses pembuatan.

Berikut ini merupakan tujuan dari dibuatnya komposit, yaitu :

1. Bekerja pada sifat mekanik tertentu dan sifat eksplisit.
2. Mempermudah pada rencana yang merepotkan dalam perakitan.
3. Keleluasaan dalam design yang bisa meminimalisir biaya sehingga membuat bahan lebih ringan.

Karena kandungannya, komposit dapat dibedakan menjadi dua kategori: penguat (Reinforcement) dan pengikat (Matrix). Tiga material dasar logam, polimer, dan keramik dapat digabungkan untuk membentuk Matriks, yang merupakan mayoritas material komposit. Oleh karena itu, kategori komposit

matriks, seperti Metal Matrix Composite (MMC), Ceramic Matrix Composite (CMC), dan Polymer Matrix Composite (PMC), dapat digunakan untuk mengkategorikan komposit. Selain itu, komposit dapat dikategorikan berdasarkan jenis bahan penguat yang digunakan. Fiber glass, karbon, dan aramid merupakan material yang selalu digunakan sebagai penguat; Baru-baru ini, serat alami juga mulai dibuat sebagai penguat. (8)

Komposit umumnya terdiri atas dua bahan:

- a. Serat
  - Jadi elemen kunci dalam gabungan
  - Menetapkan sifat material campuran misalkan kekuatan serta karakter mekanik lain.
  - Menghalangi separuh besarnya gaya yang kerja dalam material campuran.
  - Bahannya yang dipilah mesti kokoh serta rapuh, seperti karbon, kaca atau boron.
- b. Matriks (resin)
  - Melindungi dan mengikat serat untuk memastikan serat berfungsi melalui benar
  - Bahannya yang dipilah adalah materi yang lembut
  - Pada definisi tersebut serta elemen pokoknya, kita bisa melihat maka separuh besarnya bentuk alam yang didapat di alam berbentuk komposit. Misalnya:
    - 1) Daun padi, tersusun atas matriks, yaitu serabut daun yang terbungkus lytin
    - 2) Batang bambu. Ini kaku dan ringan karena terdiri dari bahan berserat yang diikat erat oleh matriks

### **2.1.3 Jenis-jenis Komposit**

Secara umum, komposit buatan manusia dapat diklasifikasikan menjadi tiga golongan pokok.

- Fiber Reinforced Polymers, atau FRP, adalah material komposit yang sering digunakan (FRP). Bahan-bahan ini terbuat dari serat seperti kaca dan matriks polimer berbahan dasar resin. Sebagai penguat, gunakan karbon dan aramid (Kevlar).

- Sektor otomotif dikenal karena pengembangan ekstensif Metal Matrix Composites (MMC).
- Komposit matriks keramik (CMC) digunakan dalam kondisi suhu yang sangat tinggi. Bahan ini menggunakan komponen logam, seperti aluminium, sebagai matriksnya, yang dibungkus dengan serat, seperti silikon karbida. Bahan ini terdiri dari matriks keramik yang diperkuat oleh serat kecil, kadang-kadang disebut kumis, yang merupakan boron nitrida atau silikon karbida.
- Secara umum, faktor-faktor berikut mempengaruhi kualitas material komposit: sifat serat, karakteristik resin, rasio serat terhadap resin, serta bentuk dan orientasi serat.

Komposit dibentukkan bersamaan dengan pembuatan struktur. Inilah bermakna maka individu yang membikin bentuk dan karakter gabungan yang dihasilkannya, serta cara pembuatan yang dipakai, biasanya ialah elemen penting dalam menentukan peningkatan kinerja struktur yang dihasilkan.

## **2.2 Senar *Braided* PE**

### **2.2.1 Pengertian Senar *Braided* PE**

Senar *braided* PE adalah tali berserat yang mempunyai banyaknya serabut serta menyamai keping rambut yang terbikin pada turunan *polyethylene* yang disebutkan *Dyneema*. Senar *braided* PE dibikin melalui tehnik mengepang puluhan bahan menjadi satu kepingan, yang kemudian dijalin lagi hingga membentuk kepingan yang utuh. Senar ini telah ada sebelum adanya atau sebelum keluarnya nylon.

Senar *braided* yang terkenal adalah *braided bustan Dracon*, akan tetapi karakteristik yang dimilikinya sangat buruk mulai dari ketidak tahanan terhadap gesekan, dengan kekuatan simpul yang lemah sampai diameter yang berukuran amat besar. Pada tahun 90-an *Spectra*, *Kevlar*, serta *Dyneema* melaksanakan ekspansinya atas senar yang ada pada pasar dunia sehingga berhasil mencipkakan senar *braided* misalkan yang kita kenali saat ini yang sering pula dikatakan melalui PE (4).

### **2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Senar *Braided* PE**

1. Kelebihan yang dimiliki Senar *Braided* PE adalah sebagai berikut.
  - Tidak meregang sama sekali (getaran senar yang halus dapat dirasakan)
  - Kekuatan ikatan simpul yang kuat
  - Memori yang kecil
2. Kekurangan yang dimiliki Senar *Braided* PE adalah sebagai berikut.
  - Mudah menyerap air
  - Harganya lebih mahal dari pada serat alami

### **2.2.3 Kekuatan dan Ukuran Senar *Braided* PE**

Saat ini, orang sering salah menilai kekuatan dan ukuran senar jalinan PE. Oleh karena itu, tidak jarang argumen dibuat untuk mengasumsikan bahwa jumlah senar PE merupakan indikasi kekuatan senar, seperti PE 8 = 80 lbs, PE 6 = 60 pon bahkan kadar ini mewakili kadar diameternya senar braided, dan ukuran pon mewakili kekuatan maksimum (*breaking strain*), jadi PE dengan diameter lebih kecil sebenarnya memiliki kapasitas lebih besar.

## **2.3 Helm**

Helm adalah penutup kepala tahan benturan yang biasanya dipakai oleh pengendara sepeda motor, petugas pemadam kebakaran, penambang, tentara, dan penyelam. Sepeda motor dikenal sebagai kendaraan yang rentan mengalami kecelakaan, dan helm dikenal dapat melindungi kepala pengendaranya jika terjadi kecelakaan.

Helm yang benar ialah helm yang melengkapi syarat patokan yang biasa disebut dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Helm dikelompokkan menjadi 3 berdasarkan kategori standar yaitu helm full face, helm openhalf dan helm terbuka (9).

## 2.4 SNI 1181-2017

Helm pengendara sepeda motor harus memenuhi standar nasional yang ditetapkan dalam Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2009 yang mengatur tentang lalu lintas jalan raya. Badan Standar Indonesia (BSN) menghasilkan SNI 1181-2017 yang merupakan standar Indonesia terkini yang berlaku. Untuk melindungi konsumen dan memberi mereka jaminan, standardisasi dirancang untuk memastikan bahwa produk memiliki kualitas tertinggi.

SNI 1181-2017 memuat sejumlah syarat kualitas yang mesti dilengkapi pada helm yakni diantaranya:

### 1. Material

Bahan terbuat atas bahan yang kokoh, bukan logam, tak beralih bila dimasukkan kedalam ruangan terbuka suhu 0°C - 50°C minimal selama 4 jam serta tak terpengaruh oleh sinar ultravioletnya, bensin, minyak, sabun, deterjen, air, dan tidak terpengaruh oleh perubahan suhu. Bahan tambahan tahan terhadap cuaca dan air, dan bahan yang terkena kulit tidak mengalami iritasi.

### 2. Kontruksi

Cangkang yang halus dan keras, tali dagu, lapisan penyerap guncangan, dan peredam kejut semuanya harus menjadi bagian dari konstruksi helm. Dari bagian atas helm hingga bidang tengkorak, atau ruang horizontal di luar lubang telinga dan bagian bawah rongga mata, tinggi helm minimal 114 mm. Bahan yang kuat, tebal, dan seragam membentuk cangkang helm. Selain penguatan lokalnya kurang, cangkang helm juga tidak tersambung dengan pelindung wajah. Lapisan bantalan yang dimasukkan ke dalam cangkang dengan ketebalan minimal 10 mm, berfungsi sebagai peredam kejut dan juga berfungsi sebagai jaringan tambahan helm (9).

## **2.5 Uji Impact**

### **2.5.1 Definisi Uji Impact**

Pengujian dampak adalah teknik umum untuk mengevaluasi kualitas mekanik suatu material karena dapat digunakan untuk memastikan kekerasan dan daya tahan suatu material. Untuk memastikan nilai kekuatan getas suatu material. Pengujian harus memperhitungkan variabel seperti ketebalan benda kerja dan kecepatan pelepasan takik yang dapat mempengaruhi kerapuhan material. Berbeda dengan pengujian tarik yang dilakukan secara bertahap sambil diberi beban dengan tujuan merangsang material selama pengoperasian, pengujian benturan memungkinkan terjadinya penghancuran material tahan guncangan, sedangkan pengujian tarik dilakukan sekaligus. Pengujian impak ini dilakukan dalam skala kecil yang umumnya adalah pengujian *Charpy* (5).

### **2.5.2 Jenis Uji Impact**

Uji impact dibagi menjadi dua jenis yaitu:

- Uji *impact Charpy*
- Uji *impact Izod*

### **2.5.3 Uji *impact Charpy***

Uji tegangan tinggi yang umum digunakan untuk menilai berapa banyak energi yang diserap suatu material selama patah adalah uji tumbukan Charpy. Karena pengujian ini mudah dilakukan dan dilakukan serta hasilnya tersedia dengan biaya yang masuk akal, pengujian energi serapan juga sering digunakan dalam industri yang kritis terhadap keselamatan untuk menyelidiki transisi ulet-getah yang bergantung pada suhu suatu material (5).

Uji tumbukan Charpy, yang dibuat pada tahun 1905 oleh ilmuwan Perancis Georges Charpy, adalah alat penting dalam memahami patahan poros kapal selam. Penelitian ini banyak digunakan pada Perang Dunia Kedua untuk mengevaluasi teknik konstruksi jembatan kapal berbagai bisnis dan untuk mengidentifikasi fenomena alam seperti gempa bumi dan badai. Pengujian ini menerapkan beban statis

cepat pada benda uji untuk menilai ketahanan atau kerapuhan bahan uji. Dimana benda yang diuji dibuat terlebih dahulu sesuai standar, setelah spesimen dicetak barulah dilakukan pengujian dan data yang di dapat dari mesin uji di hitung harga impaknya menggunakan rumus sebagai berikut :

$$HI = \frac{E}{A} \dots\dots\dots (2.1)$$

**HI** = Harga *impact* ( $J/mm^2$ )

**E** = Energi serapnya (*joule*)

**A** = Luasnya penampang spesimen ( $mm^2$ )

Rumus di atas di uraikan menjadi rumus di bawah ini

$$E = m \cdot g \cdot (h_0 - h_1) \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

**E** = energi serap (J)

**m** = adalah massa bandul (kg)

**h<sub>0</sub>** = ketinggian bandul sebelum dilepaskan (mm)

**h<sub>1</sub>** = ketinggian bandul sesudah dilepaskan (mm)

**h<sub>0</sub> = h (1 - cos $\alpha$ )**

**h<sub>1</sub> = h (1 - cos $\beta$ )**

**h** = lengan bandul (m)

**cos $\alpha$**  = sudut pertama bandul

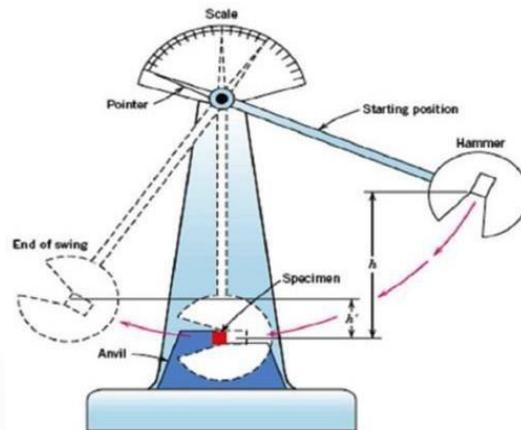
**cos $\beta$**  = sudut terakhir bandul

$$A = p \times l \dots\dots\dots (2.3)$$

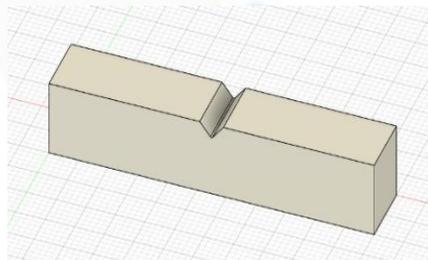
Dimana:

$p$  = panjang spesimen (mm)

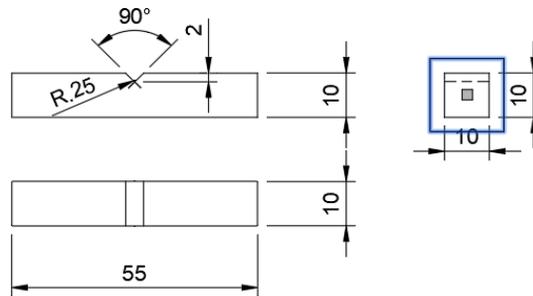
$l$  = lebar spesimen (mm)



Gambar 2. 1 Ilustrasi Skematik Alat Uji Impak *Charpy*



Gambar 2. 2 Desain Gambar 3D Specimen Uji Impak ASTM E23



Gambar 2. 3 Desain Gambar Prespektif Dari Speciment Uji Impak Standar ASTM E23

## 2.6 Metode Taguchi

Ide dasar metode Taguchi adalah meningkatkan kualitas dengan mengurangi dampak penyebab perubahan tanpa menghilangkan alasannya. Faktor kebisingan (10) menjadi penyebab terjadinya variasi pada metode Taguchi.

Tiga ide dikemukakan oleh Genichi Taguchi untuk meningkatkan kualitas proses dan produk: kualitas berorientasi target, fungsi kehilangan kualitas, dan ketahanan kualitas. Seorang insinyur mesin bernama Taguchi mengembangkan deskripsi metode Taguchi pada tahun 1949 ketika berupaya meningkatkan infrastruktur telekomunikasi Jepang yang ada saat itu.

Penjabaran tiga rancangan sederhana yang disampaikan atas Genichi Taguchi yaitu (10):

- *Quality Robustness* Kualitas hendaknya dirancang pada produknya bukan dikontrol pada produknya dan produk juga harus dirancang agar tahan terhadap elemen area yang tak bisa dikontrolkan.
- *Target Oriented Quality* mutu dicapai melalui mengoptimumkan penyimpangan atas tujuan.
- *Quality Loss Function* adalah tarif mutu yang harus ditaksir jadi peran penyimpangan atas skor standar dan pentaksiran kerugiannya harus mencakup kegenapan sistem yang ada.

Teknik *taguchi* dilandaskan dalam pendekatan yang saka sekali berbeda

dibandingkan pendekatan profesional teknik berkualitas. Metode ini menekankan perencanaan kualitas produk dan proses. Dimana para ilmuwan biasanya mempercayai penelitian untuk meningkatkan kualitasnya taguchi pada dasarnya menggunakan alat statistik standar, namun dengan kata yang sederhana alat tersebut menentukan serangkaian baris yang dikontrol secara ketat untuk menunjukkan eksperimen dan menganalisis simpulan. *Taguchi* ini menggunakan pendekatan yang ekstrim dimana sangat baik jika digunakan untuk meningkatkan kualitas produk yang ada di Jepang (11).

Eksperimen terukur dihasilkan dengan mengendalikan banyak aspek melalui desain eksperimen. Pendekatan ini juga melibatkan penilaian dua variabel atau lebih pada saat yang sama untuk melihat bagaimana pengaruhnya terhadap perbedaan hasil agregat dari atribut proses atau produk tertentu. Akuisisi yang efektif dicapai dengan memvariasikan level dan memeriksa dengan cermat nilai tes dari rangkaian tertentu sebelum menganalisis kumpulan data yang lengkap. Temuan analisis kemudian diterapkan untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang berpengaruh dan menerapkan langkah-langkah perbaikan untuk kemajuan lebih lanjut.

Secara umum, desain eksperimen Taguchi terdiri dari beberapa tahapan utama yang mencakup semua metodologi eksperimen. Tahapan tersebut adalah:

### **2.6.1 Tahap Perencanaan**

Tahap tersebut ialah penelitian yang paling penting karena peneliti perlu mencari dan belajar dari penelitian terdahulunya. Aksi-aksi yang disarankan guna melaksanakan eksperimen secara teratur yakni:

- a) Mengutarakan persoalan ataupun perumusan persoalan

Peneliti bisa mengidentifikasi masalah yang hendak dipecahkan dan selanjutnya berupaya meningkatkan mutu.

- b) Maksud Penelitian

Mengenali indikator mutu penelitian serta tingkatan kinerja.

- c) Menetapkan tehnik

Menetapkan unsur mana yang hendak dipakai dan unsur mana yang mau

dipelajari serta teknik mentaksirnya serta dengan alat ukurnya seperti apa yang hendak dipakai guna mengukur.

d) Mengenali variable tak independen

Variable reaksi mempunyai skor yang bergantung atas unsur lainnya sampai dikatakan variable independen. Ketika merancang eksperimen variable reaksi yang hendak diselidinya mesti dipilah serta diidentifikasi melalui gamblang.

e) Identifikasi elemen (Variable independen)

Variable independent yakni variable yang peralihannya tak bergantung dalam variable lainnya. Dalam tahapan tersebut elemen-elemen yang dikaji mempengaruhi reaksi yang terkait. Tak seluruh elemen yang diasumsikan memengaruhi reaksi mesti diselidinya dalam satu percobaan. Melalui demikiannya eksperimen bisa dilaksanakan secara efisien serta efektif.

f) Pemisahan elemen kontrol serta elemen Gangguan

Elemen yang ditelitinya bisa dibedakan jadi unsur terkontrol serta unsur pengganggu. Pada percobaan *Taguchi*, kedua unsur tersebut mesti diartikan melalui gamblang sebab pengaruh kedua unsur ini berlainan. Dalam elemen kontrol, skor eksperimen bisa dikontrolkan namun elemen gangguan skor dalam unsur tersebut tak bisa dikontrol.

g) Penetapan total serta skor unsur

Guna menetapkan tingkatan atau level yang memengaruhi keakuratan hasilnya serta tarif pelaksanaan pengujian, makin banyaknya tingkatan yang dipelajari semakin akurat temuan pengujian namun semakin tinggi biaya yang dikeluarkan.

h) Pentaksiran tingkatan kebebasan

Tingkatan kebebasan ialah serangkaian yang digunakan guna merancangkan seberapa besarnya suatu eksperimen yang hendak dilaksanakan serta berapa banyaknya penjelasan yang bisa diberi pada penelitian ini. Tingkatan kebebasan pada

unsur serta levelnya ( $v_{fl}$ ) dapat ditentukan oleh menggunakan persamaan berikut ini:

$$v_{fl} = \text{Jumlah Faktor} - 1 \dots\dots\dots (2.4)$$

i) Menetapkan Matrik Ortogonal

Menetapkan matrik ortogonal ialah memilih bilangan derajat, kebebasan unsur serta total level percobaan. Matriks ortogonal mempunyai keahlian guna memperkirakan banyak unsur melalui total percobaan yang minimal.

**2.6.2 Tahapan Pelaksanaan Eksperimen**

Tahapan pelaksanaan suatu penelitian bisa dibedakan jadi dua tahap yakni tahap penentuan total eksperimen serta tahap dilakukannya pengacakan penelitian.

a) Total Replikasi

Replikasi yakni pengulangan melalui perlakuannya sama mirip serta dalam letak, serta keadaan yang sama atas sebua percobaan guna mencapai kecermatan yang berlebih baik beserta mengurangnya kesalahan yang terlaksana.

b) Randomisasi

Dalam tahapan tersebut memiliki maksud dilakukannya randomisasi ialah guna menebarkan dampak unsur-unsur yang tak bisa dikontrol keseluruhan satuan penelitian dan memberi peluang yang setara atas seluruh kesatuan penelitian guna memperoleh suatu perlakuannya, sampai adat kehomogenan tiap perlakuannya itu mirip.

c) Tahapan Analisa

Pengumpulan serta pengerjaan datanya yang hendak dianalisa pada tahapan ini meliputi penghimpunan keterangan, perorganisasian pentaksiran dan penuangketerangan pada layar tersendiri selaras melalui skema yang dipakai.

*S/N ratio (Signal to Noise ratio)* ialah bagian satu langkah analisa. *S/N ratio* pada tehnik *Taguchi* dipakai guna menentukan skor optimal dari elemen-elemen yang mempengaruhi karakter mutu atas temuan eksperimennya.

Mengenai karakter mutu atas *S/N ratio* terdirikan atas:

a) *Smaller is Better*

*Smaller is better* ataupun makin kecilnya makin baik ialah indikator mutu melalui nilai Batasan nol serta non-negatif, yang dimana bila skor yang mendekatinya nol adalah skor diharapkan serta guna penulisan rumusnya *S/N ratio smaller is better* bisa dilihat dalam rumus di bawah:

$$S/N = -10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y^2 \right] \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana:

n = total pengulangan

y = keterangan atas eksperimen

b) *Nominal is Best*

*Nominal is best* atau berfokus dalam skor tersendiri yang ialah indikator mutu melalui skor tak nol serta terbatas, dimana hasil yang mendekatinya skor yang sudah ditetapkan ialah yang terunggul, guna penulisan rumusnya *S/N ratio nominal is best* bisa dipandang atas rumus dibawah:

$$S/N = -10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(y_1 - \bar{y})^2}{n} \right] \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana:

n = total pengulangan

y = keterangan atas eksperimen

c) *Larger is Better*

*Larger is better* ataupun makin besarnya makin baik ialah indikator mutu melalui kisaran skor yang tidak terbatasnya serta non-negatif, dimana skor yang makin besar ialah skor yang diharapkannya.

Guna penulisan rumusnya *S/N ratio larger is better* bisa dipandang atas rumus di bawah:

$$S/N = -10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{1}{y_i^2} \right) \right] \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana

n = total pengulangan

y = keterangan atas eksperimen

## 2.7 Analysis of Variance (ANOVA)

*Analysis of variance* ataupun Anova ialah pengujian yang dipakai guna menganalisa perlainan serta golongan berlebih kelompok independent, guna guna meninjau dua ataupun berlebih atas rerata serta bermanfaat guna penyamarataan pengujian, yang artinya keterangan sampel bisa dianggapnya mewakili sebuah populasinya (12). Analisis ini menguji asumsi penelitian, perlainan rerata diantara golongan. Temuan analisa ANOVA berupa skor  $F_{test}$  ataupun  $F_{hitung}$ . skor  $F_{hitung}$  yang dihasilkan diperbandingkan melalui skor atas  $F_{Tabel}$ . Bila skor  $F_{hitung}$  berlebih besarnya atas  $F_{Tabel}$ , bahwa bisa dikesimpulkan serta keternagan berputar  $H_0$  ditolak yang maknanya terdapat dampak atas rearata dalam seluruh golongan, bila skor  $F_{hitung}$  berlebih besarnya pada  $F_{hitung}$  bahwa berputar  $H_0$  diterima untuk data tersebut yang maknanya tak berpengaruh atas reata dalam seluruh kelompoknya (13).

Kesamaan-kesamaan guna mentaksir *sum of square, mean ofx square, degree of freedom*, serta skor F diantaranya : (14)

1. *Sum of square* (jumlah kuadrat)

$$SSA = \left[ \sum_{i=1}^{k_A} \frac{A_i^2}{n_{A_i}} \right] - \frac{T^2}{N} \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana :

SSA = *sum square* faktor A

KA = jumlah level unsur A

$A_i$  = skor atas unsur A

$n_{A_i}$  = total pengawasan jumlah unsur A

T = total kegenapan

N = total keterangan kegenapan

2. *Degree of freedom* (derajat kebebasan)

$$V_A = \text{Level unsur} - 1 \dots\dots\dots(2.9)$$

$$V_t = \text{jumlah level unsur} - 1 \dots\dots\dots(2.10)$$

$$V_e = V_t - (V_A + V_B + V_C + \dots\dots + V_n) \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana :

$V_A$  = tingkatan kebebasan unsur A

$V_t$  = jumlah tingkatan independen

$V_e$  = tingkatan independen eror

3. *Mean of Square* (Rata-rata Kuadrat)

$$MS_A = \frac{SS_A}{V_A} \dots\dots\dots(2.12)$$

4. Total Kuadrat Total

$$SS_T = \sum Y^2 \dots\dots\dots(2.13)$$

Dimana :

Y = skor datanya

5. Total kuadrat berlandaskan rerata

$$SS_m = n \times \bar{Y}^2 \dots\dots\dots(2.14)$$

Dimana :

n = Banyaknya keterangan

6. Total Kuadrat Error

$$SS_e = SS_T - SS_m - SS_{faktor} \dots \dots \dots (2.15)$$

Dimana :

$$SS_{faktor} = SSA + SSB + SSC \dots \dots \dots + SSn \dots \dots \dots (2.16)$$

7. Rerata Kuadrat Error

$$MS_e = \frac{SS_e}{V_e} \dots \dots \dots (2.17)$$

8. F skor

Dampak pada tiap-tiap unsur atas reaksi bisa dipakai ditaksir melalui memakai  $F_{hitung}$  melalui tehnik memperbandingkan skor F melalui  $F_{tabel}$ . Bila skor  $F_{tabel} < F_{hitung}$  bahwa unsur ini berpengaruh secara signifikan atas reaksi, namun bila sebaliknya  $F_{tabel} > F_{hitung}$  bahwa unsur berpengaruh secara signifikan terhadap ketepatan pengukuran. Nilai  $F_{hitung}$  didapat dari :

$$FA = \frac{MSA}{MSe} \dots \dots \dots (2.18)$$

9. Persentase Kontribusi

Persentase ikutserta merupakan peluang guna memandang dampak unsur secara sekaligus atau secara menyuluruh atas wujud persen. Bila persentasenya tak meraih 15% bahwa tak adanya unsur kendali yang terabaikan serta sebaliknya bila melebihinya 1515% bahwa terdapat unsur kendali yang terabaikan sehingga menimbulkan eroe yang besar. Pada eror dianjurkan tka melebihi tingkatan kebiasaan jumlah (14). Interpretasi yang dipakai pada tehnik *Taguchi* yakni diantaranya :

$$\rho = \frac{SS'_{faktor}}{SS_T} \times 100\% \dots\dots\dots(2.19)$$

$$SS'_{faktor} = SSA - MSe(VA) \dots\dots\dots(2.20)$$

Dimana :

SS' unsur = total kuadrat pada variable yang ditaksir partisipannya

Interval keyakinan  $((1 - \alpha)100\%$  guna temuan optimasi berikutnya :

$$n_{eff} = \frac{\text{jumlah total eksperimen}}{1 + \text{jumlah derajat kebebasan faktor yang terduga}} \dots\dots\dots(2.21)$$

$$CI_{optimasi} = \pm \sqrt{F \times Ve \times \frac{1}{n_{eff}}} \dots\dots\dots(2.22)$$

$$\bar{u}_{prediksi} = \bar{A}_1 + \bar{B}_1 + \dots + \bar{I}_2 + 2 \times \bar{Y}$$

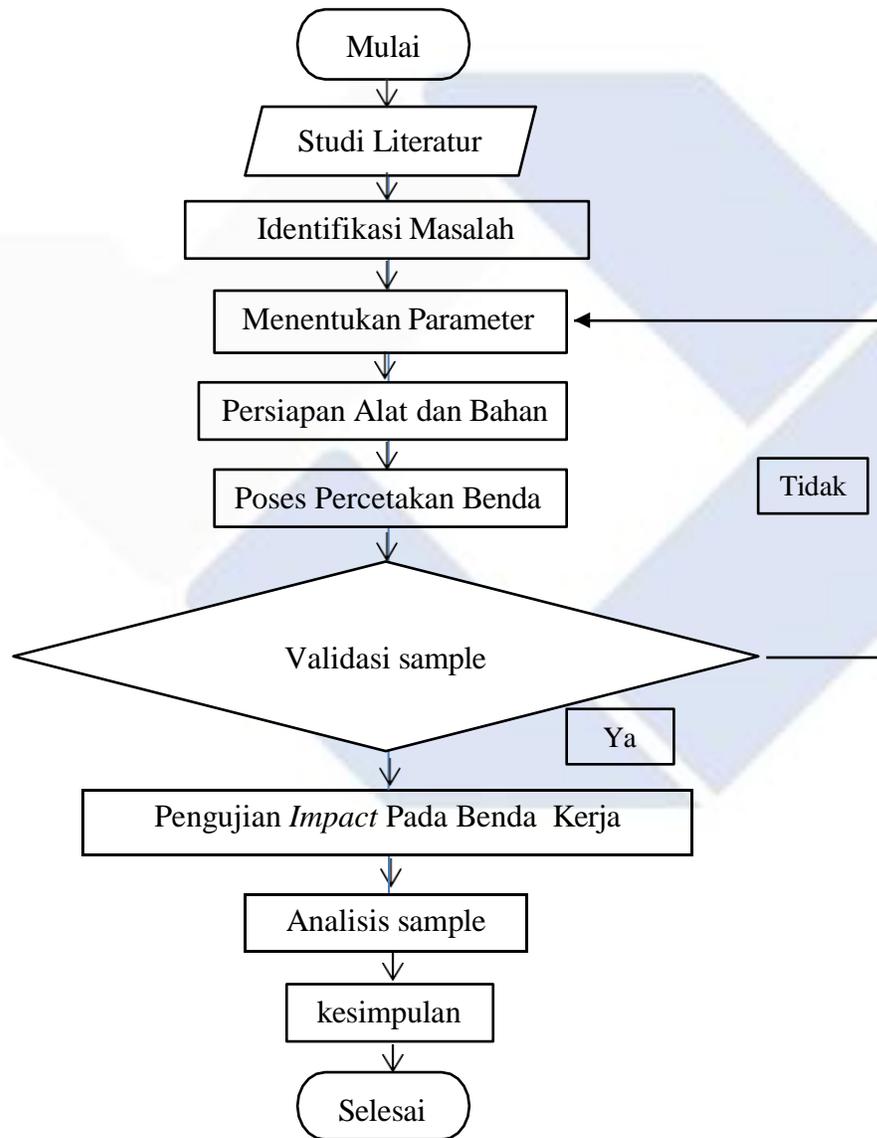
$\bar{u}_{prediksi}$  = asumsi rerata atas keadaan optimal

$n_{eff}$  = banyaknya pengawasan

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Tahap pelaksanaan

Teknik serta aksi yang dipakai pada penuntasan proyek akhir tersebut dipastikan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 *Flowchart* Tahapan Penelitian

## **3.2 Tahapan Pelaksanaan**

Berikutnya ialah tahap pelaksanaan penelitian yang hendak dilaksanakan sesuai dengan *Flowchart*.

### **3.2.1 Studi literatur**

Study Literature ialah menghimpunkan serta mengkaji beragam sumber penelitiannya misalkan jurnal, tesis, buku, internet, dll, yang bertautan melalui Analisa penggunaan serat tali pancing *polyethylene* (PE) ditinjau dari kekuatan *impact*

### **3.2.2 Identifikasi masalah**

Cara penelitian tersebut hendak mengenali persoalan diraih atas sejumlah jurnal yang sudah dibaca serta penelitiannya yang sudah dilaksanakan tentang Analisa penggunaan serat tali pancing *polyethylene* (PE) ditinjau dari kekuatan *impact*

### **3.2.3 Menentukan parameter**

#### 1. Menentukan faktor

Penelitian ini menentukan faktor yang akan digunakan untuk proses pengujian kekuatan bentur pada *speciment*, berikut faktor yang digunakan untuk membuat *speciment* uji *impact* ASTM E 23, faktor yang digunakan adalah :

- Fraksi volume (A)
- Merk (B)
- Penyusunan serat (C)

#### 2. Menentukan level

Dalam penelitian tersebut unsur yang dipakai adanya 3 yakni fraksi volume, merk dan penyusunan serat dengan tiap-tiap unsur mempunyai 3 level. Pemilihan unsur serta level percobaan berlandaskan study literature yang dipastikan pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Parameter Dan Level Speciment Uji Impak

Faktor	Level		
	1	2	3
A	2%	4%	6%
B	X	Y	Z
C	Melintang	Memanjang	Acak

Dari tabel 3.1 di dapat desain taguchi L<sub>9</sub> menggunakan software ditunjukkan pada tabel 3.2

Tabel 3. 2 Desain Taguchi L<sub>9</sub>

A	B	C
2	X	Memanjang
2	Y	Melintang
2	Z	Acak
4	X	Melintang
4	Y	Acak
4	Z	Memanjang
6	X	Acak
6	Y	Memanjang
6	Z	Melintang

### 3.2.4 Persiapan Alat dan bahan

Sesudah meraih tolak ukur yang hendak dipakai penulis menyiapkan alat serta bahan guna membantu cara pengutipan keterangan yang hendak ddiujikan, supaya memudahkan cara pengutipan datanya. Berikut ialah alat serta bahan yang hendak dipakai dalam pelaksanaan penelitian tersebut

- **Alat**

- a. Alat uji *Impact Charpy*

Instrument yang dipakai guna melaksanakan uji *impact* pada penelitian penulis bisa dipandang atas Gambar 3.2



Gambar 3.2 Alat Uji Impak *Charpy*

Spesifikasi alat uji *impact charpy* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 spesifikasi Alat Uji Impak *Charpy*

Spesifikasi Alat Uji <i>Impact</i> GOTECH Model GT- 7045	
Berat Pendulum	2.5 Kg
Jarak Lengan Bandul	0.4 m
Sudut Posisi Awal Pendulum	150°

b. Gunting

Alat yang digunakan untuk memotong tali pancing PE dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Gunting

c. Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah jangka sorong manual yang ditunjukkan pada Gambar 3.4



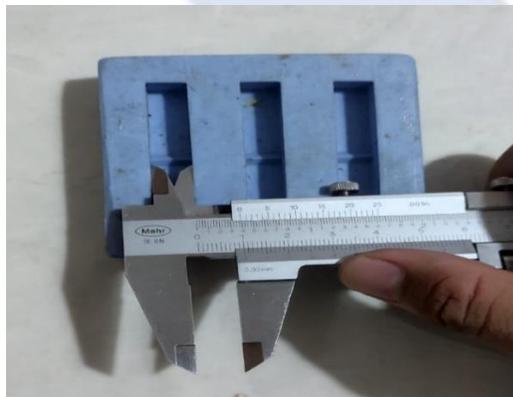
Gambar 3. 4 Jangka Sorong Manual

d. *Mold* (cetakan)

Cetakan dibuat sebagai wadah untuk mencetak spesimen komposit dari bahan silikon sesuai standar ASTM E 23 yang dapat dilihat pada Gambar 3.5, Gambar 3.6, Gambar 3.7 serta Gambar 3.8



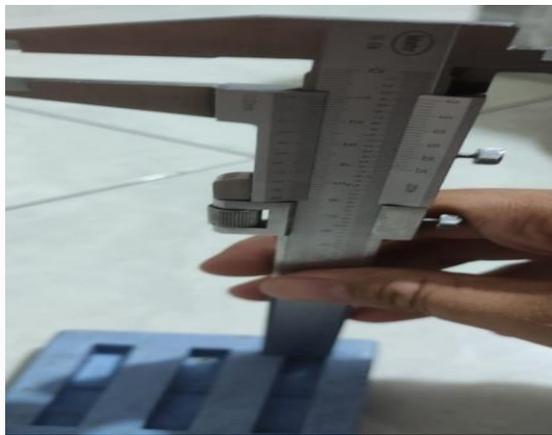
Gambar 3.5 Cetakan Spesimen Standar ASTM E23



Gambar 3.6 Ukuran Lebar Spesimen Pada Cetakkan Sesuai Standar ASTM E23



Gambar 3.7 Ukuran Panjang Spesimen Pada Cetakkan Sesuai Standar ASTM E23



Gambar 3.8 Ukuran Tinggi Spesimen Pada Cetakkan Sesuai Standar ASTM E23

- **Bahan**

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

- a. Resin 157 *Ortho-phthalic unsaturated polyester*

Resin adalah senyawa kimia alami dari hasil eksudasi tumbuhan secara alami atau buatan, resin digunakan sebagai matriks spesimen yang dapat dilihat pada Gambar 3.9



Gambar 3.9 Resin 1,5 Kg

b. Katalis

Katalis adalah senyawa kimia buatan yang digunakan sebagai bahan pengeras resin yang dapat dilihat pada Gambar 3.10



Gambar 3.10 Katalis

c. Senar *Braided* PE

Senar ini digunakan sebagai penguat bahan komposit dengan diameter yang berbeda-beda seperti Gambar 3.11



Gambar 3.11 Senar Braided PE

a) Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan memakai mesin uji impak GOTECH Model GT-7045, sesudah meraih nilai harga impak maka data hendak di olah menggunakan *software* analisis. Pengambilan data dilakukan guna untuk mengetahui nilai harga impak yang paling berpengaruh. Jika sudah mendapatkan nilai optimum berdasarkan spesifikasi awal bahwa hendak ditariknya simpulan keterangan yang dihasilkannya.

## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1 Pengambilan Data Spesimen

Pengutipan keterangan spesimen dilakukan melalui tehnik memadukan elemen-elemen yang telah dipersiapkan memakai model faktorial *Taguchi*  $L_9$  yang terlihat atas Tabel 4.1

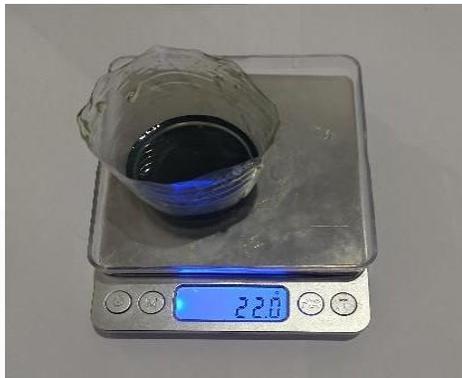
Tabel 4.1 Desain faktorial *Taguchi*  $L_9$

No	A	B	C
1	1	1	1
2	1	2	2
3	1	3	3
4	2	1	2
5	2	2	3
6	2	3	1
7	3	1	3
8	3	2	1
9	3	3	2

Pada tabel 4.1 diatas akan digunakan untuk proses pencetakan spesimen dengan dengan data awal dan 2 kali pengulangan disetiap spesimennya. Nilai pada setiap faktor yang ditunjukkan pada tabel diatas akan dilakukan proses pencetakkan dimulai dengan pemotongan serat, penimbangan massa resin, proses pencetakkan spesimen yang dipastikan atas Gambar 4.1, Gambar 4.2 , serta Gambar 4.3



Gambar 4.1 Potongan Serat Tali Pancing



Gambar 4.2 Proses Penimbangan Massa Resin



Gambar 4.3 Proses Pencetakan Spesimen

Hasil dari proses pencetakan spesimen dengan pengulangan 3 kali disetiap spesimen yang ditunjukkan pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Hasil Pencetakan Spesimen

Hasil pada proses pencetakan spesimen tersebut selanjutnya hendak dilaksanakan cara pengujiannya *impact* menggunakan alat uji *impact* GOTECH Model GT-7045 cara charpy guna mendapatu temuan sudut letak akhirnya pendulum ( $\cos \beta$ ) yang ditunjukkan atas Gambar 4.5 serta Gambar 4.6



Gambar 4.5 Proses Pengujian Impact



Gambar 4.6 Nilai Data Awal Pada Mesin Uji *Impact Charpy*

## 4.2 Hasil

Setelah melakukan pengujian dan didapat data dari hasil pengujian kemudian peneliti melakukan olah data menurut data yang didapat pada mesin uji *impact*. Berikut data yang di dapat dari alat uji *impact* yang bisa dipandang atas Tabel 4.2

Tabel 4. 2 Hasil uji spesimen dari mesin uji impak *charpy*

Eksperimen	Spesimen Awal	Replikasi 1	Replikasi 2
1	109°	105°	110°
2	144°	145°	146°
3	128°	129°	129°
4	85°	88°	80°
5	123°	126°	128°
6	130°	132°	134°
7	96°	98°	100°
8	138°	132°	134°
9	132°	128°	130°

Setelah mendapatkan hasil data awal pengujian *impact* maka selanjutnya akan dilakukan proses olah data dimana setelah mengetahui temuan pada sudut letak akhirnya pendulum ( $\cos \beta$ ) maka data akan diolah memakai rumus tarif *impact*, contoh perhitungan harga *impact* berdasarkan kesamaan 2.1, 2.2, serta 2.3. temuan pentaksiran data *impact* akan ditunjukkan pada Tabel 4.2

$$H = \frac{E}{A}$$

$$H = \frac{m \cdot g (h_0 - h_1)}{p \cdot l}$$

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

$$h_0 = 400mm (1 - \cos 150^\circ)$$

$$h_0 = 746,4101 mm$$

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

$$h_1 = 400mm (1 - \cos 109^\circ)$$

$$h1 = 530,227 \text{ mm}$$

$$E = m \times g (h0 - h1)$$

$$E = 2,5 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times (746,4101 \text{ mm} - 530,227 \text{ mm})$$

$$E = 2,5 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0,2161 \text{ m}$$

$$E = 5,40 \text{ kg} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \text{m}$$

$$E = 5,40 \text{ kg m}^2\text{s}^{-2} = 5,40 \text{ Joule}$$

$$A = P \times L$$

$$A = 8 \times 10$$

$$A = 80 \text{ mm}^2$$

$$H = \frac{E}{A}$$

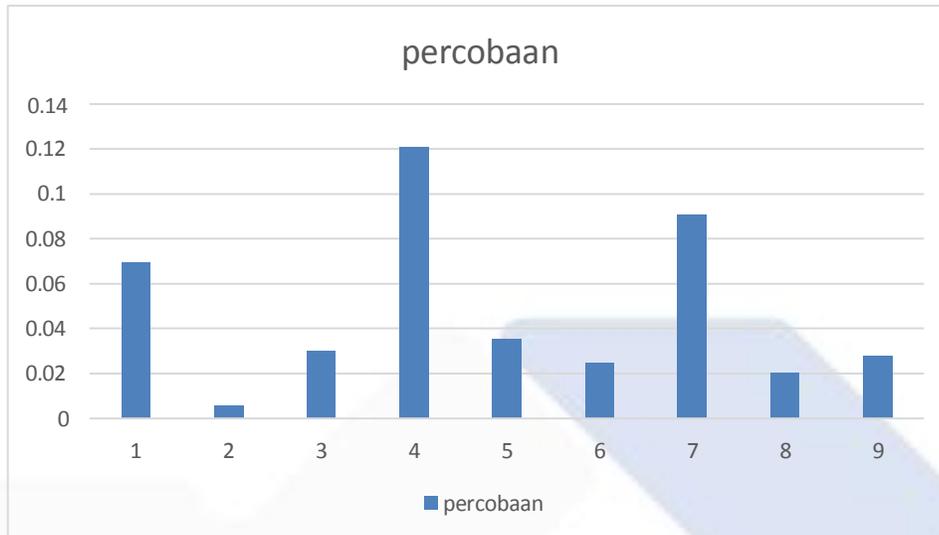
$$H = \frac{5,40 \text{ J}}{80 \text{ mm}^2}$$

$$H = 0,0675 \text{ J/mm}^2$$

Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Impact*

No.	Data Awal	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
1	0,067500	0,075875	0,065500	0,069625
2	0,007125	0,005750	0,004625	0,005833
3	0,031250	0,029500	0,029500	0,030083
4	0,119125	0,112625	0,129875	0,120542
5	0,040125	0,034750	0,031250	0,035375
6	0,027875	0,024500	0,021375	0,024583
7	0,095125	0,090750	0,086500	0,090792
8	0,015250	0,024500	0,021375	0,020375
9	0,024500	0,031250	0,027875	0,027875

Berdasarkan data pada Tabel 4.3 dibuatlah rata-rata grafik yang ditunjukkan pada Gambar 4.7



Gambar 4 7 Grafik Rata-rata Hasil Harga *Impact*

Berlandaskan grafik atas gambar 4.7 diketahui bahwasanya rerata tarif *impact* tertingginya yakni dalam spesimen nomor 4 melalui skor 0,120542 Joule/mm<sup>2</sup> beserta skor rerata tarif *impact* yang terendahnya yakni dalam spesimen nomor 2 melalui skor 0,005833 Joule/mm<sup>2</sup>.

### 4.3 Pengolahan Data Spesimen

Pengerjaan keterangan temuan spesimen dilaksanakan guna meraih nilai harga *impact* yang paling optimum menggunakan cara *Taguchi*. Dampak levelnya atas setiap faktor atas tarif *impact* perhitungannya mean pada hasil spesimen dibawah ini.

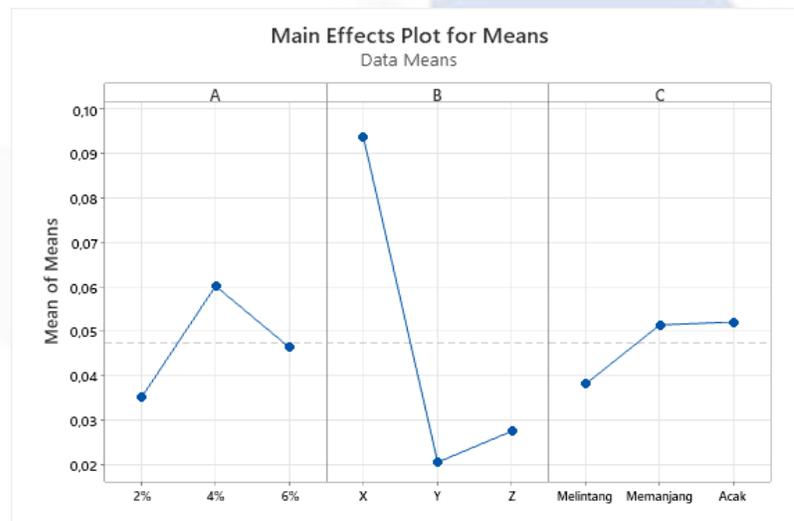
$$A1 = 1/3 [0.065500 + 0.005833 + 0.030083]$$

$$= 0,035181$$

Untuk ketiga faktor yang dievaluasi dalam pengujian harga *impact* dapat dilihat pengaruh faktor pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Mean Plot Harga *Impact*

LEVEL	A	B	C
1	0,035181	0,093653	0,038194
2	0,060167	0,020528	0,051417
3	0,046347	0,027514	0,052083
DELTA	0,024986	0,073125	0,013889
RANK	2	1	3



Gambar 4.8 Grafik Mean Plot Harga *Impact*

Pada Tabel 4.4 dapat didapati maka unsur yang berdampak atas rerata harga *impact* adalah elemen A pada level (4%), elemen B pada level (X), dan elemen C pada level (Acak).

#### 4.3.1 Penentuan Kombinasi Faktor Untuk Respon Optimum

Berlandaskan skor rata-rata pada Tabel 4.4 maka dapat menentukan skor-skor gabungan atas faktor-faktor yang mempunyai skor yang optimum bisa dipandang atas Tabel 4.5

Tabel 4.5 Kombinasi Faktor

Faktor	Level	Nilai
A	2	4%
B	1	X
C	3	Acak

#### 4.3.2 Analisis Varians Respon

Dimana elemen yang berdampak atas skor rerata tarif *impact*, maka guna mendapati unsur mana yang paling signifikan atas skor *S/N Ratio* pula bisa dianalisa melalui metode analisa dua arah. Pentaksiran analisis varians terdiri atas pentaksiran tingkatan kebebasan, total kuadrat, rerata total kuadrat, serta F rasio.

Pentaksiran total kuadrat *sum of square* guna elemen tarif *impact* berlandaskan kesamaan 2.8 yakni diantaranya :

$$SSA = \left[ \sum_{i=1}^{k_A} \frac{A_i^2}{n_{A_i}} \right] - \frac{T^2}{N}$$

$$SSA = \left[ \frac{0,105542^2}{3} + \frac{0,180500^2}{3} + \frac{0,139042^2}{3} \right] - \frac{0,425083^2}{9}$$

$$SSA = 0,000940$$

Perhitungan derajat kebebasan berdasarkan persamaan 2.9 adalah sebagai berikut :

$$VA = 3 - 1 = 2$$

Perhitungan derajat kebebasan berdasarkan persamaan 2.10 adalah sebagai berikut :

$$Vt = 9 - 1 = 8$$

Perhitungan derajat kebebasan berdasarkan persamaan 2.11 adalah sebagai berikut :

$$Ve = 8 - 6 = 2$$

Perhitungan rata-rata kuadrat *mean square* berdasarkan persamaan 2.12 adalah sebagai berikut :

$$MS_A = \frac{SSA}{VA} = \frac{0,000940}{2} = 0,000470$$

Perhitungan jumlah kuadrat total berdasarkan persamaan 2.13 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 SS_T &= \Sigma Y^2 \\
 &= (0,065500^2) + (0,004625^2) + (0,029500^2) + \dots + (0,027875^2) \\
 &= 0,031608
 \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah kuadrat rata-rata berdasarkan persamaan 2.14 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 SS_m &= n \times \bar{Y}^2 \\
 SS_m &= 9 \times 0,0472315^2 \\
 SS_m &= 0,020077
 \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah kuadrat error berdasarkan persamaan 2.16 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 SS_{faktor} &= SSA + SSB + SSC \\
 SS_{faktor} &= 0,000940 + 0,0009770 + 0,000368 \\
 SS_{faktor} &= 0,01107857
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Residual error* berdasarkan persamaan 2.15 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 SS_e &= SS_T - SS_m - SS_{faktor} \\
 SS_e &= 0,031608 - 0,020077 - 0,011078 \\
 SS_e &= 0,000452
 \end{aligned}$$

Perhitungan rata-rata kuadrat *Residual error* berdasarkan persamaan 2.17 adalah sebagai berikut :

$$MS_e = \frac{SS_e}{V_e} = \frac{0,0000009}{2} = 0,000226$$

Perhitungan F rasio untuk faktor berdasarkan persamaan 2.18 adalah sebagai berikut :

$$FA = \frac{MSA}{MS_e} = \frac{0,000470}{0,0000045} = 2,08$$

Perhitungan *sum square* semua faktor harga impact adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 SS_{total} &= SSA + SSB + SSC + SSe \\
 SS_{total} &= 0,000940 + 0,009770 + 0,000368 + 0,000452 \\
 SS_{total} &= 0,011530
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan analisis variasi dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Analisis Varians *Mean Harga Impact*

Sumber	VA	SS	MS	Frasio
A	2	0,000940	0,000470	2,08
B	2	0,009770	0,004885	21,61
C	2	0,000368	0,000184	0,81
Error	2	0,000452	0,000226	
Total	8	0,011530		

Perhitungan guna mendapati berapa besarnya ikutserta tiap-tiap elemen mentaksir skor  $SS'$  berlandaskan kesamaan 2.20 yakni diantaranya:

$$SS' = SSA - MSe (VA)$$

$$SS' = 0,000940 - 0,000226 (2)$$

$$SS' = 0,000488$$

Perhitungan untuk persentase kontribusi faktor harga *impact* berdasarkan persamaan

2.19 adalah sebagai berikut :

$$\rho = \frac{SS'_{faktor}}{SS_T} \times 100\%$$

$$\rho = \frac{0,000940}{0,011530} \times 100\%$$

$$\rho = 8,26 \%$$

Hasil perhitungan persentasi kontribusi dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Persentase Kontribusi Harga *Impact*

Sumber	VA	SS	MS	SS'	$\rho\%$
A	2	0,000940	0,000470	0,000488	8,26%
B	2	0,009770	0,004885	0,009318	84,73%
C	2	0,000368	0,000184	0,000084	3,19%
Erör	2	0,000452	0,000226		3,92%
Total	8	0,011530			100%

Dari hasil pentaksiran persentasenya atas Tabel 4.7 didapat maka fakto yang paling berdampak terhadap harga *impact* yakni merek paling besar kontribusinya yakni sebesar 84,73%.

#### 4.3.3 Prediksi Nilai Harga *Impact* dan Interval Keyakinan

Melalui gabungan faktor yang ada atas reaksi yang paling optimal yang didapat atas Tabel 4.4 yang sudah didugakan berdasarkan skor tarif *impact* yang paling optimal. Keterangan yang dikutip berlandaskan rata-rata yang optimum pada tiap-tiap faktor serta level yang ditentukan atas Tabel 4.2 yang memakai persamaan  $\hat{\eta} = \eta_m + \sum_{i=1}^q (\bar{\eta} - \eta_m)$  adalah sebagai berikut :

$$\hat{\eta} = 0,047321 + (0,060167 - 0,047321) + (0,093653 - 0,047321) + (0,052083 - 0,047321) = 0,111440$$

Berlandaskan pentaksiran asumsi untuk skor tarif *impact* unsur yang menghasilkannya skor yang paling optimal yakni 0,111440. Interval keyakinan rerata tarif *impact* melalui tingkatan kepercayaan 95% yakni diantaranya:

Perhitungan interval keyakinan berdasarkan persamaan 2.21 adalah sebagai berikut.

$$n_{eff} = \frac{\text{jumlah total eksperimen}}{1 + \text{jumlah derajat kebebasan faktor yang terduga}}$$

$$n_{eff} = \frac{9 \times 3}{1 + 6} = 3,857$$

Perhitungan  $CI_{optimasi}$  harga *impact* berdasarkan persamaan 2.22 adalah sebagai berikut.

$$CI_{optimasi} = \pm \sqrt{F \times MSe \times \frac{1}{n_{eff}}}$$

$$CI_{optimasi} = \pm \sqrt{5,14 \times 0,000226 \times \frac{1}{3,857}}$$

$$CI_{optimasi} = \pm 0,017354$$

Dengan demikian interval kepercayaan rata-rata hasil harga *impact* adalah  $0,111440 \pm 0,017354$  atau  $0,094086 \leq U_{prediksi} \leq 0,222880$

#### 4.3.4 Perhitungan S/N Ratio dari Respon

Data yang sudah diraih dikodifikasi kedalam *S/N Ratio* guna menemukannya faktor faktor yang paling berdampak atas varians mutu dimana karakter yang dipakai dalam penelitian tersebut yakni *Large is Better*.

Hal yang hendak jadi maksud pada penelitian tersebut ialah dengan memaksimalkan kekuatan *impact* terhadap objek yang dicetak. Kualitas kekuatan *impact* yang diinginkan yakni makin besarnya kekuatan *impact* yang diberikan bahwa hendak makin baik. Melalui tiga kali pengulangan disetiap spesimen berdasarkan persamaan 2.7 adalah sebagaiberikut :

$$S/N = -10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(1/y_i)^2}{n} \right]$$

$$S/N = -10 \log \left[ \frac{1}{3} \left( \frac{1}{0,067500^2} + \frac{1}{0,075875^2} + \frac{1}{0,065500^2} \right) \right] = -23,13$$

Hasil dari perhitungan *S/N Ratio* dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan *S/N Ratio*

No	Pengulangan			S/N
	1	2	3	
1	0,067500	0,075875	0,065500	-23,13
2	0,007125	0,005750	0,004625	-44,55
3	0,031250	0,029500	0,029500	-30,43
4	0,119125	0,112625	0,129875	-18,36
5	0,040125	0,034750	0,031250	-28,98
6	0,027875	0,024500	0,021375	-32,14
7	0,095125	0,090750	0,086500	-20,83
8	0,015250	0,024500	0,021375	-33,67
9	0,024500	0,031250	0,027875	-31,05

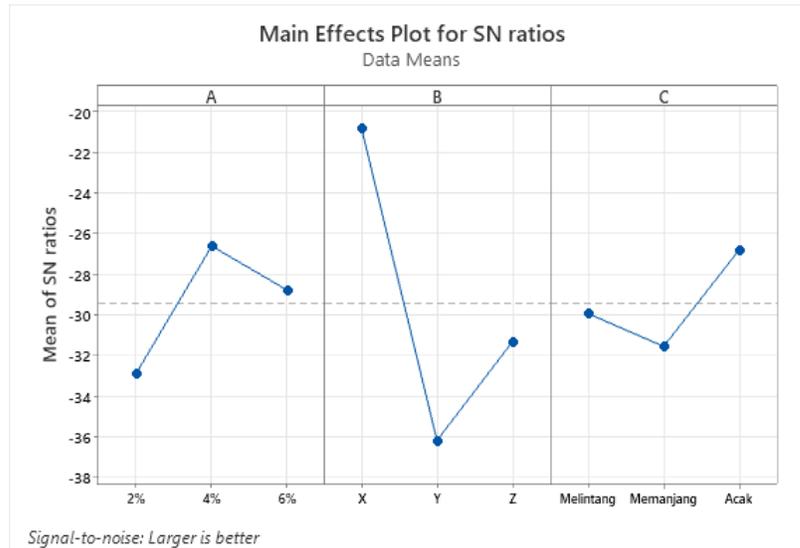
Pengaruh level pada faktor terhadap uji *impact* perhitungan *S/N ratio* dengan kombinasi level dari setiap faktor dibawah ini.

$$A1 = 1/3 [-23,13 + -44,55 + -30,43] = -32,70$$

Untuk ketiga faktor yang diamati dalam uji *impact* dapat diliat pengaruh faktor nya pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Perhitungan *S/N Ratio* Harga Impact

LEVEL	A	B	C
1	-32,70	-20,77	-29,64
2	-26,49	-35,73	-31,32
3	-28,52	-31,21	-26,75
DELTA	6,21	14,96	4,57
RANK	2	1	3



Gambar 4.9 Grafik *S/N Ratio* Harga Impact

Berdasarkan Tabel 4.9 diatas faktor yang paling berpengaruh terhadap *S/N ratio* uji *impact* adalah faktor A (4%), faktor B (X), dan faktor C (acak).

#### 4.3.5 Analisis Varians Respon *S/N*

Sebagaimana elemen yang berdampak atas skor rerata tarif *impact*, bahwa guna mendapati elemen yang paling signifikan atas skor *S/N ratio* pula bisa dilakukan melalui melakukan pentaksiran desain analisa dua arah. Pentaksiran analisa varins terdiri atas pentaksiran tingkatan kebebasan, total kuadrat, rerata total kuadrat, dan  $F_{rasio}$ .

Perhitungan jumlah kuadrat *sum of square* untuk faktor harga *impact* berdasarkan persamaan 2.8 adalah sebagai berikut :

$$SSA = \left[ \sum_{i=1}^{k_A} \frac{A_i^2}{n_{A_i}} \right] - \frac{T^2}{N}$$

$$SSA = \left[ \frac{-98,11^2}{3} + \frac{-79,47^2}{3} + \frac{-85,55^2}{3} \right] - \frac{-263,14^2}{9}$$

$$SSA = 60,17$$

Perhitungan derajat kebebasan berdasarkan persamaan 2.9 adalah sebagai berikut :

$$VA = 3 - 1 = 2$$

Perhitungan derajat kebebasan berdasarkan persamaan 2.10 adalah sebagai berikut :

$$Vt = 3 - 1 = 2$$

Perhitungan derajat kebebasan berdasarkan persamaan 2.11 adalah sebagai berikut :

$$Ve = 8 - 6 = 2$$

Perhitungan rata-rata kuadrat *mean square* berdasarkan persamaan 2.12 adalah sebagai berikut :

$$MS_A = \frac{SSA}{VA} = \frac{60,17}{2} = 30,08$$

Perhitungan jumlah kuadrat total berdasarkan persamaan 2.13 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} SS_T &= \sum Y^2 \\ &= (-23,13^2) + (-44,55^2) + (-30,43^2) + (-18,36^2) + \dots + (-31,05^2) = 8187,09 \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah kuadrat rata-rata berdasarkan persamaan 2.14 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} SS_m &= n \times \bar{Y}^2 \\ SS_m &= 9 \times (-29,24)^2 \\ SS_m &= 7693,54 \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah kuadrat eror berdasarkan persamaan 2.16 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} SS_{faktor} &= SSA + SSB + SSC \\ SS_{faktor} &= 60,17 + 353,08 + 32,13 \\ SS_{faktor} &= 445,38 \end{aligned}$$

Perhitungan *Residual eror* berdasarkan persamaan 2.15 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} SS_e &= SS_T - SS_m - SS_{faktor} \\ SS_e &= 8187,09 - 7693,54 - 445,38 \\ SS_e &= 48,17 \end{aligned}$$

Perhitungan rata-rata kuadrat *Residual eror* berdasarkan persamaan 2.17 adalah sebagai berikut :

$$MS_e = \frac{SS_e}{V_e} = \frac{48,17}{2} = 24,08$$

Perhitungan F rasio untuk faktor berdasarkan persamaan 2.18 adalah sebagai berikut :

$$FA = \frac{MSA}{MSe} = \frac{30,08}{24,08} = 1,25$$

Perhitungan *sum square* semua faktor harga impact adalah sebagai berikut :

$$SS_{total} = SSA + SSB + SSC + SSe$$

$$SS_{total} = 60,17 + 353,08 + 32,13 + 48,17$$

$$SS_{total} = 493,55$$

Hasil perhitungan analisis variasi dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Analisis Varians *S/N Ratio* Harga *Impact*

Sumber	VA	SS	MS	Frasio
A	2	60,17	30,08	1,25
B	2	353,08	176,54	7,33
C	2	32,13	16,06	0,67
Error	2	48,17	24,08	
Total	8	493,55		

Perhitungan untuk mengetahui berapa besar kontribusi masing-masing faktor menghitung nilai  $SS'$  berdasarkan persamaan 2.20 adalah sebagai berikut :

$$SS' = SSA - MSe (VA)$$

$$SS' = 60,17 - 24,08 (2)$$

$$SS' = 12,00$$

Perhitungan untuk persentase kontribusi faktor harga impact berdasarkan persamaan 2.19 adalah sebagai berikut :

$$\rho = \frac{SS'_{faktor}}{SS_T} \times 100\%$$

$$\rho = \frac{60,17}{493,55} \times 100\%$$

$$\rho = 12,19 \%$$

Hasil perhitungan persentasi kontribusi dapat dilihat pada Tabel 4.11

Tabel 4.11 Persentase Kontribusi Harga *Impact*

Sumber	VA	SS	MS	SS'	$\rho\%$
A	2	60,17	30,08	12,00	12,19%
B	2	353,08	176,54	304,91	71,54%
C	2	32,13	16,06	-16,04	6,51%
Error	2	48,17	24,08		
Total	8				

Dari temuan pentaksiran presentase ikutserta atas Tabel 4.11 didapati maka faktor yang paling berdampak terhadap harga *impact* yakni merek paling besar kontribusi terhadap *S/N ratio* yakni sebesar 71,54%.

Mendugakan *S/N ratio* tarif *impact* yang optimum telah didapati, elemen yang secara signifikan memengaruhi *S/N ratio* optimum pada kekuatan *impact*, sehingga model persamaannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \eta &= -29,24 + ((-26,49) - (-29,24)) + ((-20,77) - (-29,24)) + ((-26,75) - (-29,24)) \\ &= -15,54 \end{aligned}$$

Untuk interval kepercayaan rata-rata harga *impact* dengan tingkat kepercayaan 95% adalah sebagai berikut :

Perhitungan interval keyakinan berdasarkan persamaan 2.21 adalah sebagai berikut.

$$n_{eff} = \frac{\text{jumlah total eksperimen}}{1 + \text{jumlah derajat kebebasan faktor yang terduga}}$$

$$\eta_{eff} = \frac{9 \chi^2}{1 + 6} = 3,85$$

Perhitungan CIOptimasi harga *impact* berdasarkan persamaan 2.22 adalah sebagai berikut.

$$CI_{optimasi} = \pm \sqrt{F \times MSe \times \frac{1}{n_{eff}}}$$

$$CI_{optimasi} = \pm \sqrt{5,14 \times 24,08 \times \frac{1}{3,86}}$$

$$CI_{optimasi} = \pm 5,66$$

Dengan demikian interval kepercayaan rata-rata hasil harga *impact* adalah  $-15,54 \pm 5,66$  atau  $-21,20 \leq U_{prediksi} \leq -9,88$

#### 4.4 Analisis Data

Berdasarkan perhitungan data ANOVA untuk harga *impact* spesimen ditunjukkan pada Tabel 4.12

Tabel 4.12 ANOVA Harga *Impact*

Sumber	VA	SS	MS	Frasio
A	2	0,000940	0,000470	2,08
B	2	0,009770	0,004885	21,61
C	2	0,000368	0,000184	0,81
Error	2	0,000452	0,000226	
Total	8	0,011530		

Nilai  $F_{hitung}$  berlebih minin diperbandingkan melalui skor  $F_{tabel}$  yang bermakna maka unsur ini mempunyai dampak yang signifikan atas harga *impact* secara berbarengan. Dugaan nol serta dugaan alternative dipakai atas uji hipotesa melalui memakai skor F yang bisa dipandang atas Tabel 4.13

Tabel 4.13 Keputusan Uji Harga *Impact*

Faktor	F-value	Ftabel (0,005;5,14)	Keputusan uji
A	2,08		H0 diterima
B	21,61	5,14	H0 ditolak
C	0,81		H0 diterima

Berlandaskan Tabel 4.13 bisa disimpulkan maka atas ketiga elemen yang ditentukan elemen yang paling berpengaruh ialah Merek dikarenakan hasil  $F_{tes}$  berlebih besarnya diperbandingkan melalui  $F_{tabel}$  bahwa H0 ditolak namun guna kedua unsur Fraksi Volume dan Susunan Serat  $F_{tes}$  berlebih minim diperbandingkan dengan  $F_{tabel}$  sampai H0 diterima yang dimana artinya adalah kedua faktor ini tak mempunyai dampak atas tarif *impact* pada pengujian ini.

#### 4.5 Uji Konfirmasi

Sebuah uji konfirmasi dilaksanakan bermaksud guna memvalidasi temuan yang diraih. Perihalnya dilaksanakan melalui tehnik meninjau rerata tarif *impact* pertama melalui rerata uji konfirmasi. Uji konfirmasi ini dilaksanakan melalui cara mensetting faktor yang paling optimum. Penelitian ini akan membandingkan respon kombinasi yang paling optimum yang disajikan atas tabel 4.14

Tabel 4.14 Hasil Uji Konfirmasi Harga *Impact*

No	Data Awal	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata	S/N
1	0,117543	0,109845	0,118645	0,115344	-18,76
2	0,119235	0,112529	0,119645	0,117136	-18,62
3	0,117678	0,111766	0,120813	0,116752	-20,61
Total				0,116411	-18,68

Perhitungan *S/N ratio* menggunakan persamaan 2.7 untuk masing-masing faktor yang dapat dilihat pada Tabel 4.15

Tabel 4.15 *S/N Ratio* Pada Kombinasi Awal dan Kombinasi Optimum

Faktor	Kombinasi Optimum	
	Nilai Rata-rata	Nilai S/N
Harga impact	0,116411	-18,68

Perhitungan interval kepercayaan rata-rata dan interval kepercayaan *S/N ratio* sebagai berikut :

Perhitungan  $CI_{optimasi}$  rata-rata harga *impact* berdasarkan persamaan 2.22 adalah sebagai berikut.

$$CI_{optimasi} = \pm \sqrt{F \times SSe \times \left[ \frac{1}{n_{eff}} + \frac{1}{r} \right]}$$

$$CI_{optimasi} = \pm \sqrt{5,14 \times 0,000452 \times \left[ \frac{1}{3,857} + \frac{1}{3} \right]}$$

$$CI_{optimasi} = \pm 0,037$$

Dengan demikian interval kepercayaan 95% rata-rata hasil harga *impact* adalah  $0,1164 \pm 0,037$  atau  $-0,0794 \leq U_{prediksi} \leq 0,1534$

Perhitungan  $CI_{optimasi}$  *S/N ratio* harga *impact* sebagai berikut

$$CI_{optimasi} = \pm \sqrt{F \times MSe \times \left[ \frac{1}{n_{eff}} + \frac{1}{r} \right]}$$

$$CI_{optimasi} = \pm \sqrt{5,14 \times 24,08 \times \left[ \frac{1}{3,857} + \frac{1}{3} \right]}$$

$$CI_{optimasi} = \pm 8,564$$

Dengan demikian interval kepercayaan rata-rata hasil harga *impact* adalah  $-18,68 \pm 8,564$  atau  $-27,24 \leq U_{prediksi} \leq -10,116$

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berlandaskan temuan penelitiannya yang dilaksanakan melalui judul Analisis Penggunaan Serat Tali Pancing *Polyethylene* (PE) Ditinjau Dari Kekuatan Impact kesimpulan yang di dapatkan adalah:

1. dimana nilai uji impak tertinggi terdapat pada merk X, fraksi volume 4%, dan arah penyusunan memanjang dengan rata-rata  $0,120542 \text{ J/mm}^2$ . Nilai uji impak terendah terdapat pada faktor merk Y, fraksi volume 2%, dan arah penyusunan serat memanjang dengan rata-rata  $0,005833 \text{ J/mm}^2$ .
2. Nilai faktor yang paling optimum ialah faktor fraksi volume (A) pada level 4%, faktor merek (B) pada level X, serta faktor penyusunan serat (C) pada level acak. Dan berdasarkan parameter yang paling berpengaruh berdasarkan persentasenya adalah faktor merek (B) pada level A
3. Berlandaskan atas temuan penelitian yang sudah dilaksanakan, guna temuan harga impact tertinggi diperbandingkan melalui temuan pengujiannya kekuatan impact helm SNI besarnya  $0,00972 \text{ J/mm}^2$  (15) maka spesimen lulus uji standar SNI 1811-2007

#### **5.2 Saran**

Berlandaskan penelitiannya yang dilaksanakan mengenai anjuran yang bisa diberi pada penelitian tersebut adalah diantaranya:

1. Ketika cara penuangan resin pada cetakan untuk membuat spesimen usahakan jangan ada gelembung udara yang terperangkap pada spesimen, karena bisa menjadi kecacatan pada spesimen
2. Pada saat pencampuran resin dan katalis harus dengan perbandingan yang benar p agar tidak terjadi kelebihan masa pada spesimen
3. Setelah selesai mencetak spesimen, ukur spesimen dengan patokan standar ukuran yang dipakai, agar mendapat data yang maksimal

## DAFTAR PUSTAKA

1. **safaat**, . *Aplikasi Komposit Epoxy – HGM – Carbon Fiber Pada Sungkup Helm Untuk Menahan Penetrasi dan Mereduksi Energi Impact*. s.l. : Jurnal Inotera, 2017.
2. **Rollastin**, . Uji Penetrasi Spesimen Pada Sungkup Helm Berbahan Biokomposit Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Helm. 2018, 7.
3. **Agustiar**, . Perbaikan Sifat Serat Pinang (Areca Catechu) Menggunakan Perlakuan Kimia Terhadap Kuat Tarik Bahan Komposit. *Tugas Akhir*. Medan : Repository Umsu, 2022, pp. 18-19.
4. **Admin**. Mengenal Lebih Jauh Jenis, Kekurangan, Kelebihan, Dan Kegunaan Senar. [Online] Mancing Arena. [Cited: 23 12 23.] <https://www.mancingarena.com/2015/03/belajar-mengenal-lebih-jauh-tentang.html>.
5. **Handoyo**, . Perancangan Alat Uji Impak Metode Charpy Kapasitas 100 Joule. 2013, p. 45.
6. **As'at, Soebandono Bagus Pujiyanto and Dinar**, . Perilaku Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE. 2013, Vol. 16, pp. 76-82.
7. **Roperiadi, Napitulu, and Juanda**. Pengaruh Susunan Hybrid Serat Resam Dan Ijuk Pada Matriks Polyester Untuk Mengetahui Nilai Impak. 2023, Vol. 1, pp. 389-395.
8. **Tantowi**, . Pengaruh Variasi Jarak Anyaman Serat Dengan Orientasi 45 dan 135 Pada Material Komposit Poliester/Sisal (Agave Sisalana) Terhadap Sifat Mekanik. *Skripsi*. Jember : Digital Repository Universitas Jember, 2014, pp. 5-8.
9. **Mayleni**, . *Kaji Eksperimental Material Komposit Berpenguat Limbah Filter Rokok Sebagai Alternatif Pembuatan Cangkang Helm*. Sungailiat : Repository Polman Babel, 2021.
10. **Harahap, Bonar; Hernawati, Tri; Hasibuan, Aulia Rachman**. Analisis Mutu Kelapa Sawit Dengan Metode Taguchi ( Studi Kasus Di PT. Sumber Sawit Makmur). 2018, Vol. 13, hal. 81-90.

11. **Fitria, .** Analisis Metode Desain Eksperimen Taguchi Dalam Otimasi Karakteristik Mutu. 2009.
12. **Rahmawati, Ana Silfiani and Erina, .** Rancangan Acak Lengkap (RAL) Dengan Uji Anova Dua Jalur. 2020.
13. **Hidayat, .** Penjelasan Lengkap ANOVA Sebagai Analisis Statistik. *www.statistikian.com*. [Online] 2017. <https://www.statistikian.com/2017/06/anova-sebagai-analisis-statistik.html>.
14. **Soejanto, .** *Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi*. Yogyakarta : Graha Ilmu, 2009.
15. **Mulyo, Bagus Tri.** Analisis kekuatan impak pada komposit serat daun nanas untuk bahan dasar pembuatan helm SNI. 2018, Vol. 10 (2).

## Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Yudistira arif satia prianto  
Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta / 12 november 2000  
Jenis Kelamin : laki-laki  
Alamat : Jl.muhidin. No.173A  
Agama : Islam  
Email : Yudistiraarif60@gmail.com



### 2. Riwayat Pendidikan

SD : SD SETIA BUDI sungailiat  
SMP : SMP SETIA BUDI sungailiat  
SMA : SMA SETIA BUDI sungailiat

## Lampiran 2 Hitungan Manual Data Hatga Impak

Data hitung manual harga impact tabel 4.1

Eksperimen 1 awal

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 530,2)}{80} = 0,0675 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 1 Replikasi 1

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 503,52)}{80} = 0,075875 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 1 Replikasi 2

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 536,8)}{80} = 0,0655 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 2 Awal

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 723,6)}{80} = 0,007125 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 2 Replikasi 1

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 727,64)}{80} = 0,005750 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 2 Replikasi 2

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 731,6)}{80} = 0,004625 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 3 Awal

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 646,24)}{80} = 0,031250 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 3 Replikasi 1

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 651,72)}{80} = 0,029500 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 3 Replikasi 2

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 651,72)}{80} = 0,029500 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 4 awal

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 365,12)}{80} = 0,119125 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 4 Replikasi 1

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 386,04)}{80} = 0,112625 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 4 Replikasi 2

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 330,52)}{80} = 0,129875 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 5 Awal

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 617,84)}{80} = 0,040125 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 5 Replikasi 1

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 635,08)}{80} = 0,034750 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 5 Replikasi 2

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 646,24)}{80} = 0,031250 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 6 Awal

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 657,08)}{80} = 0,027875 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 6 Replikasi 1

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 667,64)}{80} = 0,024500 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 6 Replikasi 2

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 677,84)}{80} = 0,021375 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 7 Awal

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 441,8)}{80} = 0,095125 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 7 Replikasi 1

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 455,64)}{80} = 0,090750 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 7 Replikasi 2

*HIaedTCKILO*'

$$= \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 469,44)}{80} = 0,086500 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 8 Awal

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 697,24)}{80} = 0,015250 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 8 Replikasi 1

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 667,64)}{80} = 0,024500 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 8 Replikasi 2

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 677,84)}{80} = 0,021375 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 9 Awal

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 667,64)}{80} = 0,024500 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 9 Replikasi 1

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 646,24)}{80} = 0,031250 \text{ J/mm}^2$$

Eksperimen 9 Replikasi 2

$$HI = \frac{2,5 \times 10 \times 400(746,4101 - 657,08)}{80} = 0,027875 \text{ J/mm}^2$$

# PROYEK AKHIR TAHUN



## ANALISIS PENGGUNAAN SERAT TALIPANCING POLYETHYLENE (PE) DITINJAU DARI KEKUATAN IMPACT

YUDISTIRA ARIF SATIA PRIANTO  
1041859

### LATAR BELAKANG

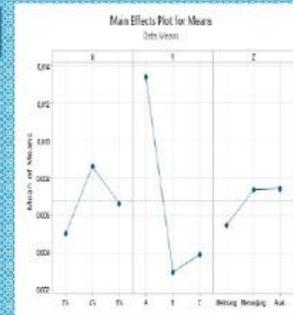
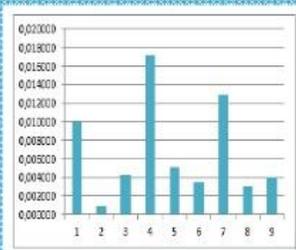
Seiring dengan perkembangan zaman, saat ini menggunakan dan memanfaatkan material seperti kayu, batu, logam, dan berbagai macam lainnya semakin pesat kemajuannya. Seiring dengan penggunaan bahan tersebut semakin luas, mulai dari yang sederhana seperti alat rumah tangga hingga kesektor industri dalam skala yang kecil maupun dalam skala yang besar. Namun dengan perkembangan teknologi yang berkembang pesat pada satu bidang yang meningkatkan keefesienan waktu dalam bekerja dan yang menghasilkan produk berupa material baru dengan sifat mekaniknya sendiri, contohnya adalah komposit

### METODE PENELITIAN



### HASIL PENELITIAN

Grafik rata rata harga impact

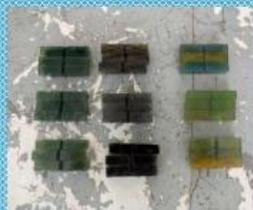


Eksperimen	Spesimen Awal	Replikasi 1	Replikasi 2
1	109°	105°	110°
2	144°	145°	146°
3	128°	129°	129°
4	85°	88°	80°
5	123°	126°	128°
6	130°	132°	134°
7	96°	98°	100°
8	138°	132°	134°
9	132°	128°	130°



### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan judul Analisis Penggunaan Serat Tali Pancing Polyethylene (PE) Ditinjau Dari Kekuatan Impact kesimpulan yang di dapatkan adalah dimana nilai faktor yang paling optimum ialah faktor Fraksi Volume (X) pada level 4%, faktor Merek (Y) pada level A, serta faktor Penyusunan Serat (Z) pada level Acak. Dan berdasarkan Parameter yang paling berpengaruh berdasarkan persentase kontribusinya adalah Faktor Merek (Y) pada level A.



### PEMBIMBING

1. Sugiyarto S. S. T., M. T.
2. Yang Fitri Arriyani, M. T.



**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : 024/PL.28.C/PB/2024

Dengan ini menerangkan bahwa artikel yang berjudul :

**“ANALISIS PENGGUNAAN SERAT TALI PANCING *POLYETHYLENE*  
(PE) DITINJAU DARI KEKUATAN *IMPACT*”**

Atas nama :

Penulis : **YUDISTIRA ARIF SATIA PRIANTO, SUGIYARTO, YANG FITRI  
ARRIYANI**

Afiliasi : **POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG**

Telah mengirimkan artikel dengan status *Submit* di Jurnal Inovasi Teknologi Terapan (JITT)  
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung pada Tanggal 8 Januari 2024.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Sungailiat, 8 Januari 2024  
Kepala P3KM,



**Dr. Parulian Silalahi, M.Pd**  
NIP. 1964 0102 2021 211 001

FORM-PPR-3- 4: Bimbingan Proyek Akhir

 <p style="text-align: center;">FORM BIMBINGAN PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2023/2024</p>			
JUDUL		Analisis Penggunaan Serat tali Pancing POLYETHYLENE (PE) Ditinjau Dari Kekuatan Impact	
Nama Mahasiswa		YUDISTIFA Arif Satia Priono NIRM: 1041859	
Nama Pembimbing		1. <u>Sudiarso S.S.T., M.T.</u> 2. <u>Yang Fitri Ariyanti, M.T.</u> 3. _____	
Pertemuan Ke	Tanggal	Topik Bimbingan	Paraf dan nama Pembimbing
1	11/8-23	- Penulisan Bab 9	f
2	18/8-23	- Penulisan Bab 1, 2, 3, dan 4 - Abstrak	fi
3	21/8-23	- Data dari mesin uji impact - Penulisan Bab 3 & 4	f
4	28/8-23	- Penulisan Bab 3	f
5	8/9-23	- Bab 4 - Lampiran (Penulisan)	f
6	16/1-24	- Penulisan bab 1-4 - Abstrak	fi 8
7	16/1-24	Bab 1-5	f
8	17/1-24	Revisi 4-5 & data lampiran	f
9			
10			

Catatan:

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

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

		FORM MONITORING PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2023/2024	
JUDUL		Analisis Penggunaan Serat Tali Pancing Polyethylene (PE) Ditinjau Dari Kekuatan Impact	
Nama Mahasiswa		1. YUDISTIA ARIF S.P /NIRM: 1041059 2. .... /NIRM: ..... 3. .... /NIRM: ..... 4. .... /NIRM: ..... 5. .... /NIRM: .....	
Monitoring ke	Tanggal	Progress Alat	Paraf Pembimbing
1	28/8/2023	BAB 1 (200%)	f
	28/8/2023	BAB 2 (20%)	f
	28/8/2023	BAB 3 (20%)	f

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

Mengetahui		
Pembimbing 1	Pembimbing 2	Pembimbing 3
 (Pujiyanto)	 (Yang Fitri.A.)	(.....)

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

 <p>FORM MONITORING PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK <u>2023/2024</u></p>			
JUDUL	<u>Analisis Penggunaan Serat tali Pancing Polietilena (PE) Ditinjau dari Kekuatan Impact</u>		
Nama Mahasiswa	1. <u>YUDIS+IPA Arif Satrio Prayogo</u> /NIRM: <u>10211859</u> 2. .... /NIRM: ..... 3. .... /NIRM: ..... 4. .... /NIRM: ..... 5. .... /NIRM: .....		
Monitoring ke	Tanggal	Progress Alat	Paraf Pembimbing
2	<u>8/9/2023</u>	<u>Laporan PA (60%)</u>	<u>f</u>

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

Mengetahui		
Pembimbing 1	Pembimbing 2	Pembimbing 3
 (.....)	 (.....)	(.....)

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

		FORM MONITORING PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2023/2024	
		JUDUL Analisis penggunaan Serat tili Pancing Polye.thykn ditinjau dari Kekuatan Impact	
Nama Mahasiswa		1. Yudistipa Arif Satia Prianto /NIRM: 10A1P59	
		2. .... /NIRM: .....	
		3. .... /NIRM: .....	
		4. .... /NIRM: .....	
		5. .... /NIRM: .....	
Monitoring ke	Tanggal	Progress Alat	Paraf Pembimbing
3	17/01/2024	Laporan PA (80%)	f

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

Mengetahui		
Pembimbing 1	Pembimbing 2	Pembimbing 3
 (Sugiyarto)	 (Yang Fitri A.)	(.....)

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

	<p><b>FORM REVISI LAPORAN AKHIR</b>  <b>TAHUN AKADEMIK</b>  <u>2023 / 2024</u></p>
<p><b>JUDUL :</b></p>	<p><i>Analisa Penggunaan Serat Tali pancing polietilena (PE) di tujau dari lapak</i></p>
<p><b>Nama Mahasiswa :</b></p>	<p>1. <i>Juchstra Arif CP</i> NIM: <i>1041859</i>                  2. _____ NIM: _____                  3. _____ NIM: _____                  4. _____ NIM: _____                  5. _____ NIM: _____</p>
<p><b>Bagian yang direvisi</b></p>	<p><b>Halaman</b></p>
<p><i>1. Pembahasan laporan</i></p>	
<p>Sunggailiat, <i>19-1-2024</i>.....</p>	
<p>Penguji                    (.....)</p>	
<p>Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa</p>	
<p style="text-align: center;">Mengetahui, Pembimbing</p> <p style="text-align: center;">                  (.....)</p>	<p style="text-align: center;">Sunggailiat, <i>26-1-2024</i>.....</p> <p style="text-align: center;">Penguji</p> <p style="text-align: center;">                  (.....)</p>

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



FORM REVISI LAPORAN AKHIR  
TAHUN AKADEMIK  
2023/2024

JUDUL : Analisis penggunaan serat Tali paku polietilene (PE) ditinjau dari ketahanan Impak

Nama Mahasiswa :

1.	<u>Zulmira A.S.P</u>	NIM: <u>1041859</u>
2.	_____	NIM: _____
3.	_____	NIM: _____
4.	_____	NIM: _____
5.	_____	NIM: _____

Bagian yang direvisi	Halaman
<u>Ukuran material</u>	<u>9</u>
	<u>1</u>

Sunggailiat, 19-01-2024

Penguji  
  
(.....)

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

<p style="text-align: center;">Mengetahui, Pembimbing</p> <p style="text-align: center;"> (.....)</p>	<p style="text-align: right;">Sunggailiat, <u>22-01-2024</u></p> <p style="text-align: right;">Penguji</p> <p style="text-align: right;"> (.....)</p>
--	---



1-5

ORIGINALITYREPORT

**11** %  
SIMILARITYINDEX

**11** %  
INTERNETSOURCES

**2** %  
PUBLICATIONS

**%**  
STUDENTPAPERS

PRIMARYSOURCES

<b>1</b>	<b>repository.polman-babel.ac.id</b> InternetSource	<b>7</b> %
<b>2</b>	<b>repository.umy.ac.id</b> InternetSource	<b>&lt; 1</b> %
<b>3</b>	<b>123dok.com</b> InternetSource	<b>&lt; 1</b> %
<b>4</b>	<b>jurnal.unismabekasi.ac.id</b> InternetSource	<b>&lt; 1</b> %
<b>5</b>	<b>id.scribd.com</b> InternetSource	<b>&lt; 1</b> %
<b>6</b>	<b>repository.teknokrat.ac.id</b> InternetSource	<b>&lt; 1</b> %
<b>7</b>	<b>dspace.uui.ac.id</b> InternetSource	<b>&lt; 1</b> %
<b>8</b>	<b>etd.umy.ac.id</b> InternetSource	<b>&lt; 1</b> %
<b>9</b>	<b>repository.ub.ac.id</b> InternetSource	<b>&lt; 1</b> %

10	<a href="http://purehost.bath.ac.uk">purehost.bath.ac.uk</a> InternetSource	< 1%
11	<a href="http://repository.usd.ac.id">repository.usd.ac.id</a> InternetSource	< 1%
12	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> InternetSource	< 1%
13	<a href="http://kumparan.com">kumparan.com</a> InternetSource	< 1%
14	<a href="http://repository.unej.ac.id">repository.unej.ac.id</a> InternetSource	< 1%
15	<a href="http://snitt.polman-babel.ac.id">snitt.polman-babel.ac.id</a> InternetSource	< 1%
16	Yohanes Jakri, Adelgonda Fitri Jeharut, Didiana Nurhayati, Fredheric Collin Bro snan, NurWahida. "Kripik Bayam di Campur dengan Gul a Aren ( <i>Amaranthus Gengeticus</i> Arenga Pinuata) Sebagai Alternatif Cemilan Bergizi pada Anak", JURNAL KREATIVITAS PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (PKM), 2022 Publication	< 1%
17	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> InternetSource	< 1%
18	<a href="http://indonesian.alibaba.com">indonesian.alibaba.com</a> InternetSource	< 1%

19 mafiadoc.com <1%  
InternetSource

---

20 skripsi.tunasbangsa.ac.id <1%  
InternetSource

---

21 journal.umy.ac.id <1%  
InternetSource

---

Excludequotes

Off

Excludematches

Off

Excludebibliography

Off