

# TUGAS AKHIR

## PEMBUATAN PEMBATAJALAN DARI BAHAN KOMPOSIT SEMEN DI PERKUAT SERAT KULIT DURIAN

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

**Disusun Oleh:**

**FAJAR PRASTIA**  
**2007230140**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

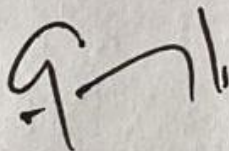
Nama : Fajar Prastia  
NPM : 2007230140  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Pembuatan pembatas jalan dari bahan komposit semen diperkuat serat durian  
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

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

Medan, 2024

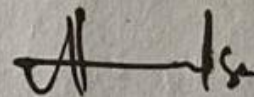
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen penguji I



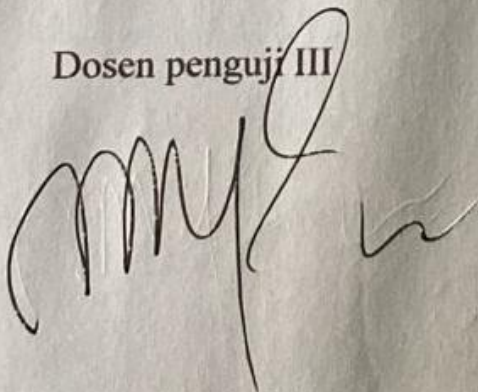
Chandra A Siregar, S.T., M.T

Dosen penguji II



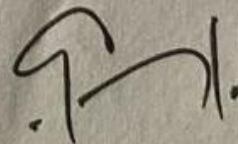
Arya Rudi Nasution, S.T., M.T

Dosen penguji III



M Yani, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin  
Ketua



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

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Fajar prastia  
Tempat /Tanggal Lahir : Bangun purba/01 Januari 2001  
NPM : 2007230140  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

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

**“Pembuatan pembatas jalan dari bahan komposit semen diperkuat serat durian”**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

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

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

Medan, 2023

Saya yang menyatakan,

  
Fajar prastia

## ABSTRAK

Kemajuan teknologi dan pertumbuhan populasi kendaraan di perkotaan telah menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan sarana pengatur lalu lintas yang aman dan efisien. Salah satu sarana penting dalam pengaturan lalu lintas adalah *Road barrier*, yang berfungsi sebagai pengarah dan pembatas jalan. Namun, seiring berjalannya waktu, *Road barrier* cenderung mengalami degradasi dan kerusakan karena kondisi cuaca ekstrem dan beban lalu lintas yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan dan daya tahan *Road barrier* lalu lintas dengan memanfaatkan serat kulit durian sebagai bahan penguat. Metode uji stabilitas digunakan untuk menguji karakteristik mekanik dan metode uji impak *charpy* untuk menguji spesimen. Serat kulit durian dipersiapkan melalui proses pengeringan, pemotongan, dan penumbukan menggunakan mesin penggiling serat kulit durian agar berubah menjadi serat. Kemudian, serat tersebut diintegrasikan ke dalam semen dan serat kulit durian untuk membentuk komposit *Road barrier*. Hasil pengujian serat kulit durian menunjukkan kekuatan mekanik yang layak, terutama ketika dipadukan dengan semen dan serat kulit durian atau bahan lainnya. Hal ini berarti serat kulit durian dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kekuatan dan kekakuan bahan komposit dari adapun hasil pengujian yang didapat ialah pembatas jalan *Road barrier* mampu bertahan pada saat dibenturkan oleh bola bandul dengan berat kurang lebih 5 sampai 7 kg.

Kata kunci: *road barrier* lalu lintas, serat kulit durian, komposit, impak *charpy*.

## **ABSTRACT**

The advancement of technology and the population growth of vehicles in urban areas have led to an increasing demand for safe and efficient traffic control infrastructure. One essential tool in traffic management is the Road barrier, which serves as a road guide and divider. However, over time, Road barrier tend to undergo degradation and damage due to extreme weather conditions and high traffic loads. This research aims to investigate the strength and durability of traffic Road barrier by utilizing durian peel fibers as a reinforcing material. Stability testing methods were employed to assess the mechanical characteristics, and the Charpy impact test method was used to evaluate the specimens. Durian peel fibers were prepared through a process involving drying, cutting, and crushing the durian peel using a fiber grinder to transform them into fibers. Subsequently, these fibers were integrated into a cemen and durian skin fiber to form the composite Road barrier. The test results of the durian peel fibers showed promising mechanical strength, especially when combined with the cemen and durian skin fiber or other materials. This indicates that durian peel fibers can make a positive contribution to enhancing the strength and stiffness of composite materials.

Keywords: Traffic Road barrier, durian peel fibers, composite, Charpy impact.

## **KATA PENGANTAR**

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian ini dengan judul “Pembuatan pembatas jalan dari bahan komposit semen diperkuat serat duriaan”.

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

1. Ditujukan kepada pembimbing (jika pembimbing adalah dekan, maka ucapan terimakasih ini digabungkan antara dekan dan pembimbing)
2. Ditujukan kepada ketua dan sekretaris Prodi Teknik Mesin.
3. Ditujukan kepada Dekan
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
5. Orang tua penulis:Hasbullah dan Norhana br bangun yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Sahabat-sahabat penulis: M.Fiqri Haiqal Lubis,Dimas Aditiya,Aulia Rinanda Hasibuan dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.
8. Proposal Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

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

pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Mesin.

Medan, 25 Maret 2024

Fajar Prastia

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSRACK</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1. Pengertian Pembatas Jalan Road Barrier	4
2.2. Road Barrier	4
2.3. Proses Pembuatan Road Barrier	5
2.4. Komposit	6
2.4.1. Kelebihan bahan komposit	7
2.4.2. Kekurangan bahan komposit	7
2.5. Klasifikasi Material Komposit	7
2.5.1. Klasifikasi komposit menurut bahan penguatnya	8
2.6. Durian	9
2.7. pengertian Serat	10
2.7.1. Sumber serat	10
2.7.2. Manfaat serat	10
2.7.3. Serat Durian	11
2.8. Uji Impak	12
2.8.1. Pengujian impak charpy	12
2.8.2. Jenis jenis perpatahan uji impak	14
2.8.3. Metode kegagalan	14
2.9. Proses Pembuatan	15
2.9.1. Pengujian Road barrier	15
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>19</b>
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.1.1. Tempat penelitian	19



3.1.2. Waktu penelitian	19
3.2. Bahan dan alat	<b>19</b>
3.2.1 Bahan penelitian	20
3.2.2. Alat Penelitian	21
3.3. Bagan Alir Penelitian	<b>26</b>
3.4. Rancangan Alat penelitian	<b>27</b>
3.5. Prosedur Penelitian	<b>28</b>
3.6. Tahap penelitian	28
3.7. Prosedur Pembuatan Road barrier	28
3.8. Prosedur Pengujian Bandul	28
3.9. Variabel Yang Akan Diteliti	<b>29</b>
3.9.1. Variabel Bebas	29
3.9.2. Variabel Tetap	29
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>30</b>
4.1 Langkah Langkah mempersiapkan serat	31
4.2 Langkah pencetakan <i>road barrier</i>	31
4.3 Pembuatan specimen	34
4.4 Pengujian <i>impak charpy</i>	36
4.5 Hasil pembuatan	38
4.6 Analisa stabilitas <i>road barrier</i>	39
4.6.1 Data Hasil pengujian stabilitas	39
4.7 Pengujian <i>impak charpy</i>	42
4.8 Perhitungan Energi pada luas penampang	46
4.9 Perhitungan harga impak	48
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Pelaksanaan Penelitian	19
Tabel 4.1 spesifikasi perbandingan <i>road barrier</i>	38
Tabel 4.2 Data hasil pengujian impak bandul	40
Tabel 4.3 Hasil perhitungan impak charpy dengan specimen 0,30 gram	42
Tabel 4.4 Hasil perhitungan impak charpy dengan specimen 0,35gram	42
Tabel 4.5 Hasil perhitungan impak charpy dengan specimen 085 gram	42
Tabel 4.6 Hasil perhitungan impak charpy dengan specimen 1 gram	44
Tabel 4.7 hasil perhitungan energi pada luas penampang dengan spesimmen 0,30 gram	45
Tabel 4.8 hasil perhitungan energi pada luas penampang dengan spesimmen 0,55 gram	46
Tabel 4.9 hasil perhitungan energi pada luas penampang dengan spesimmen 0,85 gram	46
Tabel 4.10 hasil perhitungan energi pada luas penampang dengan spesimmen 1 gram	46
4.11 hasil peerhitungan harga impak dengan specimen 0,30 gram	48
4.12 hasil peerhitungan harga impak dengan specimen 0,55 gram	49
4.13 hasil peerhitungan harga impak dengan specimen 0,85	49
4.14 hasil peerhitungan harga impak dengan specimen 1 gram	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Road barrier	4
Gambar 2.2 Serat Durian setelah digiling	12
Gambar 2.3 Prinsip pengujian <i>Road barrier</i>	13
Gambar 2.4 Keseimbangan gaya pada bandul Ketika terjadi impact	15
Gambar 2.5 prinsip pengujian <i>Road barrier</i>	17
Gambar 2.6 kesetimbangan gaya pada bandul ketika terjadi impact	18
Gambar 3.1 Serat Durian	21
Gambar 3.2 Pasir	21
Gambar 3.3 Semen	22
Gambar 3.4 Alat pencincang kulit durian	22
Gambar 3.5 Alat Uji bandul	22
Gambar 3.6 Cetakan specimen uji impact	23
Gambar 3.7 Gerinda tangan	23
Gambar 3.8 Bor listrik	24
Gambar 3.9 Jangka sorong	24
Gambar 3.10 Timbangan digital	25
Gambar 3.11 Baut dan mur	25
Gambar 3.12 Ayakan pasir	26
Gambar 3.13 Diagram alir penelitian	27
Gambar 3.14 Rancangan alat penelitian	28
Gambar 4.1 Serat kulit durian yang dibersihkan	30
Gambar 4.2 Cetakan <i>Road barrier</i>	31
Gambar 4.3 Serat kulit durian seberat 1000 gram	31
Gambar 4.4 semen seberat 5000 gram	32
Gambar 4.5 proses pengecoran	32
Gambar 4.6 proses pembukaan cetakaan	33
Gambar 4.7 <i>Road barrier</i> dibuka dari cetakaan	33
Gambar 4.8 meletakkan serat kulit durian	34
Gambar 4.9 proses pencampuran semen pasir dan serat kulit durian	34
Gambar 4.10 spesimen yang telah jadi	35
Gambar 4.11 jarum menunjukan angka nol	35
Gambar 4.12 spesimen diatas penopang	36
Gambar 4.13 menahan godam pada posisi atas	36
Gambar 4.14 menekan pedal rem	37
Gambar 4.15 hasil patahan specimen	37
Gambar 4.16 perbandingan <i>Road barrier</i>	38
Gambar 4.17 pengujian stabilitas	39
Gambar 4.18 grafik energi yang diserap	44
Gambar 4.19 grafik energi pada luas penopang	47
Gambar 4.20 grafik perhitungan harga	49

## DAFTAR NOTASI

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
E	Energi yang diserap	Joule
W	Berat bandul	Kg
L	Panjang lengan bandul	m
$X_0$	Sudut awal lengan	°
$X_t$	Sudut akhir lengan bandul	°
m	Massa pendulum	Kg
g	Percepatan grafitasi	$m/s^2$
r	Panjang lengan pendulum	m
A	Luas area penampang dibawah takik	mm
p	Beban yang diberikan	Joule
$h_1$	Tinggi pendulum awal	M
$h_2$	Tinggi pendulum akhir	M
V	Kecepatan bandul	m/s

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang

Menilik sejarah *Traffic Cone*, kerucut lalu lintas dibuat pada tahun 1914 oleh Charles P Rudabaker. Saat itu pria berkebangsaan Amerika tersebut membuat *Traffic Cone* menggunakan beton dan semen untuk digunakan di kota New York. Sementara di Inggris kerucut lalu lintas pertama kali dipakai oleh polisi pada tahun 1950-an, dan pembuatan *Traffic Cone* saat itu dari kayu. Namun semakin berkembangnya jaman, pada tahun 1961 bahan yang digunakan untuk membuat kerucut lalu lintas adalah plastik PVC yang didesain oleh David Morgan dari Oxford (dishub, 2022).

Selain berfungsi untuk kelancaran lalu lintas, sering kali digunakan untuk menjaga keselamatan pejalan kaki bila mana trotoar yang tersedia lebarnya tidak cukup untuk menjamin keselamatan pejalan kaki (U.S. Fire Administration, 2012). Semakin berkembangnya teknologi pembuatan *Traffic Cone* ditambahkan bahan retroreflective. Kelebihan bahan tersebut daripada bahan plastik maupun karet saja adalah bisa memantulkan cahaya, hal ini membuat kerucut lalu lintas aman untuk digunakan saat malam hari di posisi yang gelap. Dengan adanya pantulan cahaya pada *Traffic Cone* tersebut maka akan membuat pengendara tahu bahwa pada area tersebut ada kerucut lalu lintas (dishub, 2022). Di samping itu ada juga pemanfaatan bahan komposit beton banyak di kembangkan sesuai dengan fungsinya ,diantaranya untuk menghasilkan beton komposit beton ringan,(M.Yani.ST,MT 2024).

Komposit adalah salah satu jenis material yang ada saat ini disamping material lainnya seperti logam, polimer dan keramik. Material komposit adalah material multi fase yaitu suatu material campuran yang terbuat dari dua atau lebih jenis material, dengan pencampurannya tidak terjadi reaksi secara kimia. Sifat material komposit merupakan paduan dari sifat-sifat material penyusunnya, yaitu matriks dan penguat (*reinforcement*) atau pengisi (*filler*) dimana keduanya memiliki sifat

yang berbeda. Ketentuan untuk material penguat, harus dapat menunjang/memperbaiki sifat-sifat matrik dalam membentuk material komposit (Tjahtanti, 2018).

Komposit beton terdiri dari bahan campuran serat, pasir, penguat dapat berupa serat alam, pada penelitian ini akan di kaji pembuatan pembatas jalan dari bahan komposit semen diperkuat serat durian.

Saat ini penggunaan material komposit dalam kehidupan sehari-hari sangat bervariasi, misal untuk pembuatan peralatan rumah tangga, komponen– komponen mesin seperti casing kapal, mobil maupun sepeda motor yang terbuat dari bahan material

## 1.2 Rumusan masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara Memanfaatkan serat kulit durian sebagai bahan penguat dalam pembuatan *road barrier*?
2. Membuat pembatas jalan
3. Bagaimana menguji kekuatan impak di perkuat serat durian untuk bahan *road barrier*?

## 1.3 Ruang Lingkup

Dalam penelitian tugas akhir ini ruang lingkup meliputi sebagai berikut:

1. Pembuatan *road barrier* dari serat kulit durian menggunakan bahan dengan perbandingan 5 kg semen dan 3kg serat kulit durian.
2. Mengevaluasi kekuatan impak spesimen yang dibuat dengan serat kulit durian.

## 1.4 Tujuan Penelitian

1. Pada penelitian ini tujuan yang ingin dilakukan untuk mengkaji pemanfaatan serat kulit durian
2. Membuat *road barrier* yang diperkuat dengan serat kulit durian.
3. Menganalisa kekuatan komposit yang diperkuat serat kulit durian yang digunakan pada *road barrier*.

## 1.5 Manfaat

Adapun manfaat penelitian ini yaitu :

1. Menambah pengetahuan tentang komposit serat alam.
2. Menambah pengetahuan tentang proses pembuatan komposit yang terus berkembang mengalami peningkatan
3. Dapat mengetahui kekuatan komposit yang diperkuat dengan serat kulit durian.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pengertian Pembatas Jalan *Road Barrier*

Road barrier atau biasa disebut pembatas jalan merk Bnh adalah peralatan keamanan jalan yang digunakan sebagai penghalang atau pembatas jalan terdapat empat jenis pembatas jalan yang digunakan di seluruh dunia,yaitu kabel (cable barrier),rel (guardrail),beton (concrete barrier wall),dan roller (roller barrier barrier) pembatas jalan juga dapat di buat dari fiber,baja,atau plastik road barrier beton merupakan salah satu jenis beton pencetak yang berfungsi sebagai pembatas jalan yang dirancang untuk konstruksi permanen.

#### 2.2 *Road barrier*

*Road barrier* adalah perangkat pengaturan lalu lintas.banyak di gunakan untuk mengarahkan lalu lintas untuk menghindari bagian jalan yang sedang ada perbaikan,mengalihkan lalu lintas pada kecelakaan lalu-lintas atau untuk melindungi pekerja di jalan yang sedang melakukan pekerjaan perawatan atau pemeliharaan jalan (dishub,2023).Selain fungsi kelancaraan lalu lintas,sering kali digunakan untuk menjaga keselamatan pejalan kaki bila mana trotoar yang tersedia lebarnya tidak cukup untuk menjamin keselamatan pejalan kaki (U.S. Fire Administration,2012)semakin berkembangnya teknologi pembuatan Traffic Cone ditambahkan bahan retroreflective.kelebihan bahan tersebut daripada bahan plastik maupun karet saja adalah bisa memantulkan cahaya, pada roller barrie tersebut maka akan membuat pengendara tahu bahwa pada erea tersebut ada beton lalu lintas (dishub,2022). Dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 *Road barrier* (<https://doi.org/10.17509/jptb.v1i2.41009>)



Berikut merupakan ukuran serta berat road barrier yang sesuai dengan penggunaannya:

1. *Road barrier* dengan ukuran 50 x 70 x100 cm (Lb x T x P) bisa dipasang di indoor maupun outdoor.
2. Road barrier ini sangat cocok untuk pembatas jalan di jalan tol karna masa dan kekuatannya sangat kuat dan tahan lama.
3. Ukuran road barrier yang paling umum kita jumpai berukuran tinggi 100 cm, lebar bagian bawah 80 cm, dan bagian atas 48cm.
4. Road barrier adalah jenis rambu keselamatan yang terbuat dari plastik, plat besi, atau beton percetakan yang diproduksi dengan menggunakan material yang telah lulus uji kelayakan.

### 2.3. Proses Pembuatan road barrier

Pembatas lalu lintas (*road barrier*) dilakukan dengan menggunakan Teknik injeksi molding dengan menggunakan cetakan yang terbuat dari kayu. proses pembuatan meliputi beberapa tahap yaitu:

1. Persiapan bahan baku: bahan dasar pembuatan pembatas jalan (*road barrier*)
2. pembentukan cetakan: cetakan dari bahan dasar kayu dibuat dengan mencetak atau molding cetakan tersebut dibuat sama seperti pembatas jalan (*road barrier*).
3. Pencetakan: bahan dasar yang digabungkan mulai dari bahan komposit semen dan serat kulit durian kemudian diinjeksikan ke cetakan yang telah ditentukan.
4. Pengeringan: setelah pembatas jalan (*road barrier*) dikeringkan dan dipisahkan antara cetakan dan pembatas jalan tersebut sebelum masuk ke tahap *finishing*.
5. *Finishing*: setelah pengeringan selanjutnya melakukan proses pengecekan apakah ada cacat dalam proses pencetakan. Kemudian untuk produk yang sudah melewati proses pengecekan selanjutnya proses pemasangan pita reflektif sesuai dengan standar.

## 2.4 Komposit

Komposit adalah jenis material yang terdiri dari dua atau lebih komponen yang memiliki perbedaan yang signifikan dalam sifat fisik atau kimianya. Komponen-komponen ini, yang dikenal sebagai matriks dan penguat, bekerja secara bersinergi untuk menciptakan material komposit dengan sifat-sifat yang lebih baik.

Material komposit telah mendapatkan perhatian dan pengakuan yang besar karena memiliki sifat-sifat unik serta aplikasi yang sangat beragam. Salah satu jenis material komposit yang menarik adalah “Material Komposit.” Artikel ini bertujuan untuk memberikan pemahaman menyeluruh tentang konsep Material Komposit, termasuk definisinya, klasifikasinya, contoh-contohnya oleh Schwartz (1992), dan berbagai aplikasi yang luas. Kita bisa melihat definisi komposit ditinjau dari beberapa tahap seperti dituliskan

1. Peringkat Atas Suatu bahan yang terdiri dari dua atau lebih atom yang berbeda dapat dikatakan sebagai bahan komposit. Misalnya: paduan polimer dan keramik. Bahan-bahan yang terdiri dari unsur bahan baku saja yang tidak termasuk dalam peringkat ini.
2. Peringkat Mikrostruktur Komposit merupakan suatu bahan yang terdiri dari dua atau lebih struktur molekul atau fasa. Mengikuti definisi ini banyak bahan yang secara tradisional dikenal sebagai komposit seperti kebanyakan bahan logam. Misalnya: besi keluli yang merupakan paduan multifusi mengandung karbon dan besi.
3. Peringkat Makrostruktur Merupakan gabungan bahan yang berbeda komposisi atau bentuk untuk memperoleh suatu sifat atau ciri tertentu dari suatu bahan baru. Dimana konstituen gabungan masih tetap dalam bentuk bahan asal, secara fisik dapat ditandai dan melihatkan pertemuan antara muka satu bahan dengan bahan lainnya.

Selanjutnya, Rosato dan Matitia (1991) menyatakan bahwa plastik dan bahan-bahan penguat yang biasanya dalam bentuk serat, dimana ada serat pendek, panjang, anyaman pabrik atau lainnya. Sedangkan, Agarwal dan Broutman (1990) menyatakan bahwa bahan komposit mempunyai ciri-ciri dan komposisi yang

berbeda untuk menghasilkan suatu bahan yang mempunyai sifat dan ciri tertentu serta berbeda dari sifat dan ciri konstituen bahan bakunya. Konstituen bahan baku masih tetap dan dihubungkan melalui suatu fasa antara muka (interface). Konstituen–konstituen ini dapat diketahui secara fisikal dengan pasti.

Beberapa ilmuwan lain juga mendefinisikan komposit sebagai gabungan serat–serat dan. Penggabungannya sangat beragam, serat ada yang diatur memanjang (unidirectional composites), ada yang di potong–potong kemudian dicampur secara acak (random fibers), ada yang dianyam silang lalu dicelupkan kedalam semen (cross–ply laminae), dan lainnya. Selain itu, ada juga pendapat lain yang menyatakan bahwa bahan komposit adalah kombinasi bahan pengisi yang berbentuk serat, butiran seperti pengisi serbuk logam, serat kaca, karbon, aramid (kevlar), keramik, dan serat logam dalam bentuk yang berbeda - beda didalam matrik. Dari beberapa pengertian di atas maka dapat disimpulkan secara sederhana pengertian tentang bahan komposit yaitu bahan heterogen yang terdiri dari fasa penguat dan fasa pengikat (matrik) untuk menghasilkan material dengan sifat baru sesuai yang diinginkan.

#### 2.4.1 Kelebihan Bahan Komposit

1. Bahan komposit mempunyai kelebihan dari segi versatility (berdaya guna) yaitu produk yang mempunyai gabungan sifat-sifat yang menarik yang dapat dihasilkan dengan mengubah sesuai jenis matriks dan serat yang digunakan. Contoh dengan menggabungkan lebih dari satu serat dengan matriks untuk menghasilkan komposit hibrid
2. Tidak korosi.
3. Lebih kuat, ulet dan tidak getas

#### 2.4.2 Kekurangan Bahan Komposit

1. Tidak tahan terhadap beban shock (kejut) dan crash (tabrak)dibandingkan dengan metal.
2. Kurang elastis
3. Lebih sulit dibentuk secara plastis

## 2.5 Klasifikasi Material komposit

Bahan komposit dapat diklasifikasikan kedalam beberapa kategori. Secara umum, komposit dapat diklasifikasikan menjadi dua (Schwartz, 1984), yaitu :

1. Klasifikasi komposit menurut bahan penguatnya.
2. Klasifikasi komposit menurut bahan matriknya.

### 2.5.1 Klasifikasi Komposit Menurut Bahan Penguatnya

Menurut bentuk bahan penguatnya, komposit dapat dibedakan menjadi lima jenis, (Schwartz, 1992), yaitu :

#### 1. Komposit serat (*fibrous composite*)

Merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu lapisan (lamina) menggunakan penguat berupa serat. Bahan komposit serat terdiri dari serat-serat yang diikat oleh matrik yang saling berhubungan. Serat yang digunakan dapat berupa: serat gelas, serat karbon, serat aramid fibers (*poly-aramide*), dan sebagainya. Serat-serat tersebut dapat disusun secara acak maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman.

#### 2. Komposit laminat (*laminated composite*)

Pada material komposit dikenal istilah lamina (*laminate*). Lamina adalah satu lembar komposit dengan satu arah serat tertentu. Misalnya: serat yang dipakai dalam industri pesawat terbang biasanya terbuat dari karbon dan gelas, sedangkan resinnya adalah *epoxy* dari bahan polimer. Sementara laminat adalah gabungan beberapa lamina. Laminat dibuat dengan cara memasukkan pre-preg lamina ke dalam autoclave selama selang waktu tertentu dan dengan tekanan serta temperatur tertentu pula. *Autoclave* adalah suatu alat semacam oven bertekanan untuk menggabungkan lamina. Tebal lamina untuk komposit serat karbon adalah 0.125 mm.

#### 3. Komposit sketal (*filled*)

Komposit *filled* adalah gabungan matrik continuous skeletal dengan matrik yang kedua.

#### 4. Komposit serpih (*flake*)

Komposit serpihan tersusun atas serpihan – serpihan yang saling menahan dengan mengikat permukaan atau dimasukkan ke dalam matrik. Pengertian dari serpihan adalah partikel kecil yang telah ditentukan sebelumnya yang dihasilkan dalam peralatan yang khusus dengan orientasi serat sejajar pada permukaannya. Sifat – sifat khusus yang dapat diperoleh dari serpihan adalah bentuknya besar dan datar sehingga dapat disusun dengan rapat untuk menghasilkan suatu bahan penguat yang tinggi untuk luas penampang lintang tertentu. Pada umumnya, serpihan – serpihan saling tumpang tindih pada sebuah komposit sehingga dapat membentuk lintasan *fluida* ataupun uap yang dapat mengurangi kerusakan mekanis karena penetrasi atau perembesan.

#### 5. Komposit partikel (*particulate composite*)

Merupakan komposit yang menggunakan partikel serbuk sebagai penguatnya dan terdistribusi secara merata dalam matriknya (Schwartz, 1992). Bentuk partikel ini dapat bermacam–macam seperti bulat, kubik, tetragonal atau bahkan bentuk–bentuk yang tidak beraturan secara acak. Dalam struktur komposit, bahan komposit partikel tersusun dari partikel–partikel disebut bahan komposit partikel. Menurut definisinya partikelnya berbentuk–beberapa macam seperti bulat, kubik, tetragonal atau bahkan bentuk–bentuk yang tidak beraturan secara acak, tetapi secara rata–rata berdimensi sama.

#### 6. Komposit partikel (*particulate composite*)

Merupakan komposit yang menggunakan partikel serbuk sebagai penguatnya dan terdistribusi secara merata dalam matriknya (Schwartz, 1992). Bentuk partikel ini dapat bermacam–macam seperti bulat, kubik, tetragonal atau bahkan bentuk–bentuk yang tidak beraturan secara acak. Dalam struktur komposit, bahan komposit partikel tersusun dari partikel–partikel disebut bahan komposit partikel. Menurut definisinya partikelnya berbentuk–beberapa macam seperti bulat, kubik, tetragonal atau bahkan bentuk–bentuk yang tidak beraturan secara acak, tetapi secara rata–rata berdimensi sama.

## 2.6 Durian

Durian (*Durio zibethinus* Murr.) merupakan tanaman buah tropis eksotik yang mempunyai rasa dan aroma yang unik. Buah durian disebut juga the king of fruit yang sangat digemari oleh berbagai kalangan masyarakat karena rasanya yang khas. Indonesia merupakan pusat keanekaragaman durian di dunia. Salah satu daerah penghasil durian terbesar di Provinsi Riau adalah Pulau Bengkalis. Buah durian di Pulau Bengkalis mempunyai ciri morfologi yang bervariasi, baik dari warna kulit, bentuk duri, warna aril, tebal aril, bentuk duri, bentuk buah dan biji, rasa, aroma dan ukuran buah. Durian yang dikonsumsi segar mempunyai rasa yang manis dan teksturnya lembut, sedangkan untuk bahan baku lempuk (dodol durian) adalah durian yang mempunyai daging yang agak keras, warna putih, aril tipis dan rasanya tidak terlalu manis. Di samping itu, pohon durian di Pulau Bengkalis mampu beradaptasi pada lahan gambut. Diduga masih banyak kultivar-kultivar lokal di Pulau Bengkalis yang mungkin memiliki sifat unggul dan belum diketahui karakteristiknya (Anonimous. 2007).

## 2.7 Pengertian serat

Serat merupakan salah satu bagian makanan yang tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim dalam saluran pencernaan tubuh, tetapi dapat difermentasi bakteri yang terdapat pada saluran terutama usus besar (Sunarti, 2017). Secara umum serat bukanlah masuk dalam zat gizi tetapi serat sangat berguna untuk diet. Beberapa ahli menggolongkan serat sebagai salah satu jenis polisakarida atau karbohidrat kompleks Terdapat dua jenis serat yaitu serat pangan (Dietary fiber) dan serat kasar (Crude fiber). Serat pangan atau serat makanan adalah bagian dari tanaman pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan, sedangkan serat kasar merupakan bagian tanaman pangan yang tidak dapat dihidrolisis kembali oleh larutan asam sulfat ( $H_2SO_4$  12,50%) ataupun larutan natrium hidroksida (NaOH 12,50%) pada analisis proksimat makanan (Maryoto, 2019).

### 2.7.1 Sumber serat

Sumber serat makanan dalam kehidupan sehari-hari sangat mudah ditemukan karena tidak hanya terdapat pada sayuran dan buah-buahan tetapi juga terdapat dalam kacang-kacangan serta sereal (Maryoto, 2019).

### 2.7.2 Manfaat serat

Serat makanan dalam tubuh apabila dikonsumsi secara tepat dan seimbang memberikan manfaat yang baik bagi kesehatan tubuh, begitu pula sebaliknya jika dikonsumsi secara berlebihan ataupun kurang serat makanan akan menghambat proses penyerapan gizi oleh tubuh (Maryoto, 2019). Peranan serat makanan dalam tubuh yaitu membantu pelepasan hormon intestinal (pencernaan di dalam usus), kalsium, zat besi, seng, serta senyawa organik lainnya, mengikat asam empedu dan kolesterol yang membuat laju darah tidak langsung melalui hati menuju ke jantung, mengurangi gluconeogenesis yang mempengaruhi sekresi insulin, pemakaian glukosa, serta pemakaian glukosa oleh hati dan menghambat mobilisasi lemak, mencegah kanker kolon, menyerap air dan asam empedu sehingga hanya sedikit asam empedu yang dapat merangsang mukosa kolorektal, dan mengurangi asupan kalori sehingga dapat mengatasi masalah obesitas (Rusilanti dan Clara, 2007). Asupan serat dapat mengontrol dan mempertahankan berat badan karena volume kekentalan makanan meningkat dan penyerapan glukosa lambat sehingga menurunkan penyerapan energi (Hartanti, 2017), selain itu makanan tinggi serat memerlukan proses pengunyahan yang lebih lama sehingga susah dicerna dan dapat merangsang sekresi saliva serta enzim-enzim pada lambung (Kurniasanti, 2020).

### 2.7.3 Serat Durian

Kulit durian merupakan limbah rumah tangga yang dibuang sebagai sampah dan tidak nilai ekonomi. Hal ini tidak sedikit sekali memiliki menjadi pencemaran lingkungan. Kulit durian juga kaya akan serat sehingga dengan serat yang ada pada kulit durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif. Ditambah lagi dengan Indonesia merupakan daerah pemproduksi durian, sehingga tidak akan sulit untuk memperoleh serat tersebut (Burmawi dkk, 2014).

Rasio aspek serat kulit durian adalah rata-rata sebesar 5,531, diameter rata-rata sebesar 298,54 $\mu$ m, dan Panjang rata-rata 1,475 mm. kepadatan serat kulit durian sekitar 1,423 g/cm<sup>3</sup>, modulus elastisitas sekitar 5,7-5,9 Gpa, kekuatan Tarik sekitar 60-298 Mpa dan renggangan sekitar 0,1-0,5 (Rosliana Lubis, 2018). Dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Serat Durian setelah digiling

Dari data yang diambil mentri pertanian dan industri Malaysia, produksi buah durian diperkirakan mencapai 320.164 MT (Metrik Ton). Produksi pada tahun 2013 tersebut 20.000 lebih banyak dibandingkan tahun sebelumnya. Pada setiap satu buah durian, hanya sekitar 50-65 % daging buah yang dikonsumsi, itu artinya ada sekitar 45-55 % yang dianggap sebagai bahan yang terbuang termasuk kulit, biji dan bagian lain. Kemudian dari 250.000 MT, 60-70% setara dengan 85.000 MT yang terbuang tersebut dikumpulkan. Pada umumnya, dari 1kg kulit durian yang terbuang, mengandung 40% serat kulit durian yang dapat dimanfaatkan. Limbah ini memiliki potensi yang baik untuk dapat dimanfaatkan sebagai bahan produk biomasa melalui penggabungan sebagai pengisi (filler) atau penguatan kedalam matriks polimer. Penambahan serat kedalam bahan polimer harus mampu meningkatkan kinerja bahan dasar dan juga mengurangi kepadatan serta menurunkan biaya akhir produk. Serat kulit durian hampir sama dengan serat alam lainnya dimana pada serat kulit durian mengandung selulosa, hemiselulosa, lignin dan komponen lain.

## 2.8 Uji Impak

Uji impak adalah pengujian dengan menggunakan pembebanan yang cepat (rapid loading). pengujian impek ini merupakan pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejutan. pengujian impek merupakan suatu Upaya untuk mensimulasikan Dimana kondisi operasi material, yang ditemui dalam perlengkapan transportasi atau konstruksi, Dimana beban tidak secara perlahan-lahan melainkan secara tiba-tiba (kejutan)



Pada uji impact terjadi proses penyerapan energy yang sangat besar Ketika bahan menghantam spescimen.proses penyerapan energy ini akan diubah dalam berbagai respon pada material seperti deformasi plastis,efek insyeris,gesekan dan efek inersia.

Metode tumbukan jatuh bebas adalah pengujian dimana adonan bergerak turun bebas dari kondisi diam kemudian bergerak dan dipercepat saat benda jatuh. Jika benda jatuh ke bumi dari ketinggian tertentu relatif kecil dibandingkan dengan jari-jari bumi, maka benda tersebut mengalami pertambahan kecepatan turun dengan nilai yang sama setiap detik. Ini berarti bahwa percepatan benda berkurang dengan nilai yang sama jika suatu benda ditembakkan dengan kecepatan yang dikurangi dengan harga yang sama setiap detik dan perlambatan ke atas yang konstan (M Yani, et al. 2019).

### 2.8.1 Pengujian impact metode Charpy

Pengujian impact Charpy (juga dikenal sebagai tes Charpy v-notch) merupakan standar pengujian laju regangan tinggi yang menentukan jumlah energi yang diserap oleh bahan selama terjadi patahan. Energi yang diserap adalah ukuran ketangguhan bahan tertentu dan bertindak sebagai alat untuk belajar bergantung pada suhu transisi ulet getas. Metode ini banyak digunakan pada industri dengan keselamatan yang kritis, karena mudah untuk dipersiapkan dan dilakukan. Kemudian hasil pengujian dapat diperoleh dengan cepat dan murah. Tes ini dikembangkan pada 1905 oleh ilmuwan Perancis Georges Charpy.



Gambar 2.3 Pengujian impact metode Charpy

Pengujian ini penting dilakukan dalam memahami masalah patahan kapal selama Perang Dunia II. Metode pengujian material ini sekarang digunakan di banyak industri untuk menguji material yang digunakan dalam pembangunan kapal, jembatan, dan untuk menentukan bagaimana keadaan alam (badai, gempa bumi, dan lain-lain) akan mempengaruhi bahan yang digunakan dalam berbagai macam aplikasi industri. Tujuan uji impact charpy adalah untuk mengetahui kegetasan atau keuletan suatu bahan (spesimen) yang akan diuji dengan cara pembebanan secara tiba-tiba terhadap benda yang akan diuji secara statik. Dimana benda uji dibuat takikan terlebih dahulu sesuai dengan standar ASTM E23 05 dan hasil pengujian pada benda uji tersebut akan terjadi perubahan bentuk seperti bengkokan atau patahan sesuai dengan keuletan atau kegetasan terhadap benda uji tersebut. Percobaan uji impact charpy dilakukan dengan cara pembebanan secara tiba-tiba terhadap benda uji yang akan diuji secara statik, dimana pada benda uji dibuat terlebih dahulu sesuai dengan ukuran standar ASTM E23 05 (Yopi Handoyo, 2013).

Energi yang diserap oleh benda uji sehingga benda uji tersebut mengalami patah. Sesuai dengan metode pengujian impact charpy maka besarnya energi impact dapat dituliskan sebagai berikut :

$$E = W \cdot g \cdot L \cdot (\cos X_o - \cos X_t) \quad (2.1)$$

Dimana

E = Energi yang diserap (joule)

A = Luas area penampang dibawah takik (mm<sup>2</sup>)

sedangkan

L = Panjang lengan bandul (m)

$$E = P (x_0 - x_t) \quad (2.2)$$

Dimana

P = beban yang diberikan (joule)

X<sub>0</sub> = ketinggian awal bandul (mm)

X<sub>t</sub> = ketinggian akhir setelah terjadi perpatahan benda uji (mm)

### 2.8.2 Jenis-Jenis Perpatahan Uji Impak

1. Patahan Getas Patahan yang terjadi pada benda yang getas, misalnya: besi tuang, dapat dianalisis Permukaan rata dan mengkilap, potongan dapat dipasangkan kembali, keretakan tidak dibarengi deformasi, nilai pukulan takik rendah.



Gambar 2.4 Patahan Getas

2. Patahan Liat Patahan yang terjadi pada benda yang lunak, misalnya: baja lunak, tembaga, dapat dianalisis Permukaan tidak rata buram dan berserat, pasangan potongan tidak bisa dipasang lagi, terdapat deformasi pada keretakan, nilai pukulan takik tinggi.
3. Patahan Campuran Patahan yang terjadi pada bahan yang cukup kuat namun ulet, misalnya pada baja temper Gabungan patahan getas dan patahan liat, permukaan kusam dan sedikit berserat, potongan masih dapat dipasangkan, ada deformasi pada retakan.

Terdapat 3 faktor dasar yang mendukung terjadinya patah dari benda ulet menjadi patah getas :

1. Keadaan tegangan tiga sumbu / takikan.
2. Suhu yang rendah.
3. Laju regangan yang tinggi / laju pembebanan yang cepat (R. Bagus Suryasa Majanasastra, 2013).

### 2.8.3. Metode Kegagalan

Pada spesimen *bending core* kayu balsa jenis keagalannya didominasi oleh gagal tekan pada *skin*, *delaminasi*, dan core retak. Pada spesimen *bending core honeycomb polypropylene* (PP) jenis keagalannya didominasi oleh gagal tekan pada *skin*, *delaminasi*, dan deformasi core. Pada spesimen *bending core* PVC jenis keagalannya didominasi oleh gagal tekan pada *skin* dan deformasi core.

*Delaminasi* adalah proses terlepasnya lapisan *skin* dari core. *Delaminasi* terjadi karena gaya adhesi antara penguat dan matriks yang lemah (Hariyanto, 2017). *Delaminasi* juga disebabkan karena tidak meratanya resin *epoxy* ketika proses *vacuum infusion*.

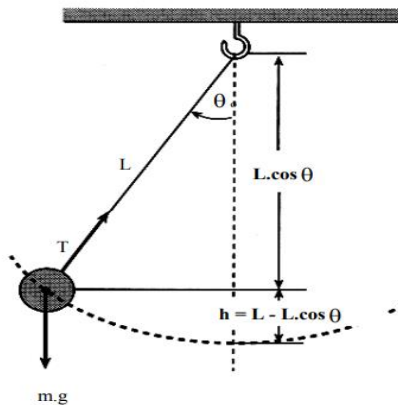
## 2.9 Proses Pembuatan.

1. Menimbang serat kulit durian sebagai bahan penguat agar sesuai dengan variasi komposisi yang sudah ditentukan.
2. Mencampur komposit semen dengan serat durian yang sudah di tentukan sesuai yang di butuhkan.
3. Menuangkan semen dengan serat durian kedalam cetakan sampai batas yang disesuaikan.
4. Meletakkan serat kulit durian di atas campuran komposit semen dengan cetakan hingga merata.
5. Meletakkan kembali campuran serat durian dengan komposit semen volume cetakan penuh.
6. Menutup bagian atas cetakan agar terbentuk *road barrier*

### 2.9.1 Pengujian *road barrier*

Pengujian stabilitas *Road barrier* lalu lintas menggunakan prinsip uji impak dapat dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana *Road barrier* dapat bertahan dan tetap stabil dalam situasi benturan atau tumbukan yang mungkin terjadi di lingkungan lalu lintas. Prinsip uji impak ini dapat memberikan informasi penting tentang kekuatan, daya tahan, dan stabilitas *Road barrier* dalam menghadapi situasi lalu lintas yang realistis.

Pengujian struktur lalu lintas bertujuan untuk mengumpulkan data energi impact minimum. Pengujian impact merupakan suatu upaya untuk mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dalam perlengkapan transportasi atau konstruksi dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahanlahan melainkan datang secara tiba-tiba, contoh deformasi pada bumper mobil pada saat terjadinya tumbukan kecelakaan. Dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Prinsip Pengujian Road barrier

(<http://repository.psa.edu.my/handle/123456789/4360>)

Beban berada pada ketinggian ( $h$ ) dari dasar ayunan. Pada kondisi awal, beban dalam keadaan diam dan energi kinetik bernilai nol sedangkan energi potensial sistem adalah:

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad (2.3)$$

Jadi, energi total awal dari sistem adalah:

$$E_{Ta} = E_k + E_p = 0 + mgh \quad (2.4)$$

Pada saat bandul berayun turun, maka energi yang tersedia berasal dari energi kinetik, karna energi potensial bernilai 0. Sehingga Energi akhir pada dasar ayunan menjadi:

$$E_{T1} = E_k + E_p = \frac{1}{2}mv^2 + 0 = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2.5)$$

Selanjutnya berdasarkan kekekalan energi, maka:

$$mgh = \frac{1}{2}m \cdot v^2 \quad (2.6)$$

Jarak h bila dihubungkan dengan  $\theta$  dan panjang bandul (L) ialah:

$$h = L - L \cdot \cos\theta = L(1 - \cos\theta) \quad (2.7)$$

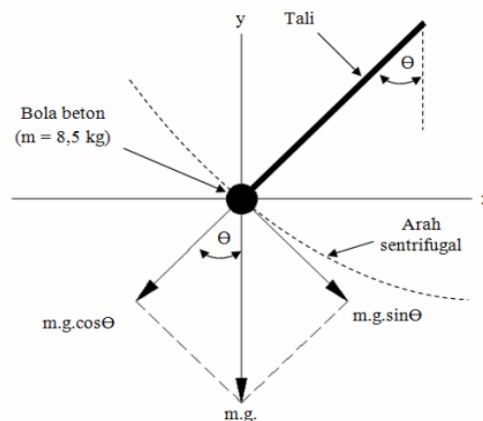
Sehingga kelajuan di dasar bandul dapat diperoleh dari:

$$v = \sqrt{2gh} = [2gL(1 - \cos\theta)]^{\frac{1}{2}} \quad (2.8)$$

Atau dapat juga dihitung dengan:

$$v = \sqrt{\frac{2E_{ta}}{m}} \quad (2.9)$$

Kesetimbangan gaya pada gambar 2.4 perhatikan pada gambar 2.5, dengan asumsi jenis bandul adalah bandul matematis (abaikan massa tali). Dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 6 Kesetimbangan gaya pada bandul ketika terjadi impact  
[10.31289/jmemme.v1i1.1189](https://doi.org/10.31289/jmemme.v1i1.1189)

Bola beton memiliki arah pergerakan sentrifugal terhadap titik pusat ayunan seperti diperlihatkan pada Gambar 2.4. Berdasarkan kesetimbangan gaya tersebut diketahui bahwa gaya bandul ( $F$ ) yang mengenai Road barrier adalah:

$$F = m \cdot g \cdot \sin \theta \quad (2.10)$$

Dengan demikian momen yang terjadi pada kerucut lalulintas akibat gaya yang dihasilkan oleh bola beton ialah:

$$M = F \cdot h_1 \quad (2.11)$$

$$M = m \cdot g \cdot h_1 \cdot \sin \theta \quad (2.12)$$

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan waktu penelitian

##### 3.1.1 Tempat Penelitian

Tempat pembuatan di laksanakan di laboratorium Teknik Mesin Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Muhammadiyah Sumatra Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri, No. 3 Medan.

##### 3.1.2 Waktu penelitian

Adapun waktu dan pelaksanaan ini di mulai dari awal hingga akhir di tunjukkan pada table di bawah ini :

Tabel 3. 1 Tabel Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul	■					
2	Studi literatur	■	■				
3	Seminar proposal		■				
4	Pembuatan alat			■			
5	Pengujian alat				■		
6	Analisa hasil pengujian				■	■	
7	Seminar hasil						■
8	Penyelesaian skripsi						■

#### 3.2 Bahan dan alat

Dalam proses pembuatan dan pengujian Road barrier ini menggunakan beberapa alat dan bahan untuk membuat spesimen yang kemudian dapat dilakukan pengujian.



### 3.2.1 Bahan Penelitian

#### 1. Serat Kulit Durian

Sebagai bahan utama pembuatan *Road barrier* lalu lintas. Serat ini memiliki tujuan untuk memberikan kekuatan dan kekakuan pada komposit. Kombinasi antara serat penguat dan matriks yang berbeda memberikan serat komposit sifat-sifat mekanik yang unggul, seperti kekuatan, kekakuan, dan keuletan. Dapat dilihat pada gambar



Gambar 3.1 Serat Durian

#### 2. Pasir

Pasir berfungsi untuk bahan campuran dari pembuatan pembatas jalan dan di dicampur kan juga dengan 3 bahan yaitu pasir serat durian dan semen Dapat dilihat Digambar 3.2.



Gambar 3.2 Pasir

#### 3. Semen

Semen adalah bahan yang sangat penting dalam pembuatan pembatas jalan road barrier semen ini akan di campur kan pada pasir dan serat Durian Dapat dilihat Digambar 3.3.



Gambar 3.3 Semen

### 3.2.2 Alat Penelitian

#### 1. Mesin Pecincang Kulit Durian

Mesin berfungsi sebagai alat pencincang kulit durian menjadi serat. Saat menggunakan alat ini, penting untuk selalu mengikuti petunjuk penggunaan. Dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Alat Pencincang kulit Durian

#### 2. Alat Uji Bandul

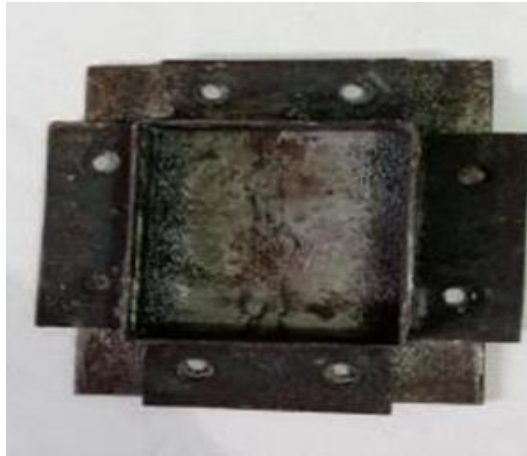
Alat uji bandul berfungsi untuk menguji spesimen. Dapat dilihat pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Alat Uji Bandul

### 3. Cetakan Sepesimen Uji Impak

Cetakan di gunakan sebagai pencetak spesimen uji impact ini adalah mild steel Spesimen uji impact harus memiliki dimensi dan bentuk tertentu sesuai dengan standar pengujian yang digunakan. Dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Cetakan Sepesimen Uji Impact

### 4. Gerinda Tangan

Gerinda berfungsi untuk meratakan permukaan cetakan dan menghaluskan sisa-sisa dari cetakan. Penting saat menggunakan gerinda tangan dengan hati-hati dan mematuhi instruksi keamanan yang disediakan oleh produsen. Dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Gerinda Tangan

## 5. Bor Listrik

Bor listrik berfungsi untuk melubangi pinggiran dari cetakan, selain itu juga digunakan untuk membuat lubang atau mengebor pada berbagai bahan, seperti kayu, logam, plastik, dan lainnya. Dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Bor Listrik

## 6. Jangka Sorong

Jangka sorong di gunakan untuk mengukur ketebalan. Alat ini sering digunakan dalam berbagai industri seperti manufaktur, teknik, otomotif, dan laboratorium untuk mengukur komponen dan objek dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggaris atau pengukur konvensional. Dapat dilihat pada gambar 3.9



Gambar 3.9 Jangka Sorong

## 7. Timbangan Digital

Timbangan digital yang akan digunakan untuk menimbang bahan yang akan digunakan. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, penting untuk memastikan bahwa timbangan berada pada permukaan datar dan stabil. Dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Timbangan Digital

## 8. Baut dan Mur

Baut dan mur digunakan untuk mengikat atau menyatukan dua cetakan agar lebih rapat agar tidak terjadi kebocoran pada saat penuangan resin. Penting untuk memastikan bahwa baut dan mur yang digunakan harus sepadan, artinya ukuran ulir pada baut dan mur harus cocok agar koneksi yang dihasilkan kuat dan aman. Dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Baut dan Mur

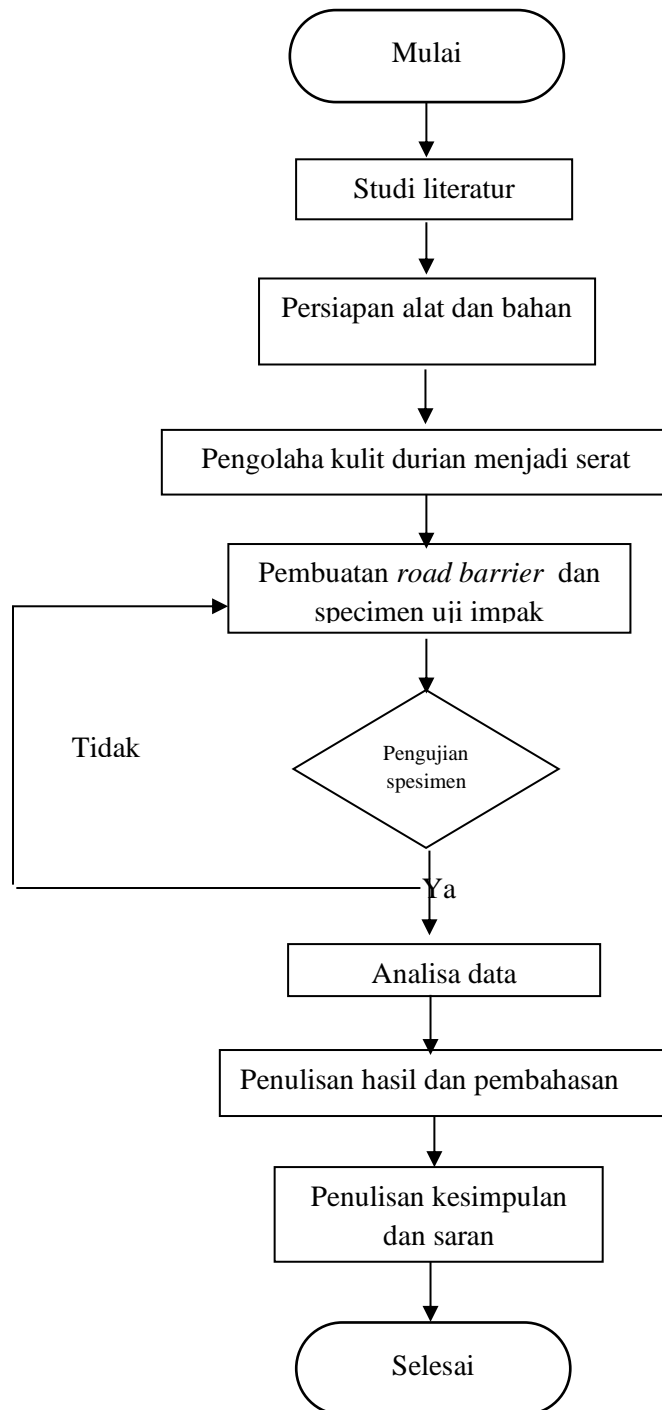
## 9. Ayakan Pasir

Ayakan pasir di gunakan untuk memisahkan pasir yang berukuran kecil dengan pasir yang berukuran besar. Dapat dilihat pada gambar 3.12.



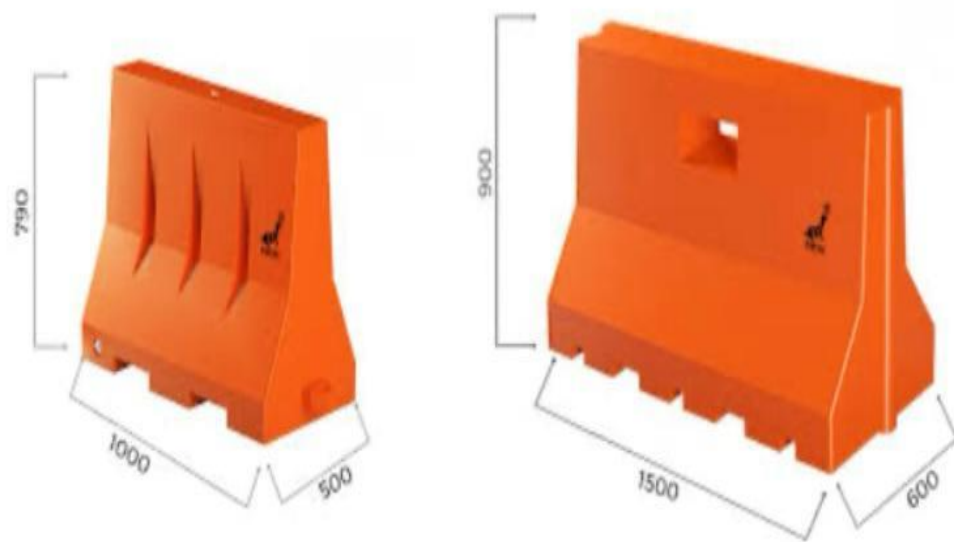
Gambar 3.12. Ayakan pasir

### 3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.13. Diagram Alir penelitian

### 3.4 Rancangan Alat Penelitian



ROAD BARRIER	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
AL-500TB	1000	500	790
AL-1000TB	1500	600	900

Gambar 3.14.Rancangan Alat Penelitian



### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Proses Penyediaan Alat dan Bahan

Proses Penyediaan alat dan bahan untuk pengujian bahan Komposit Serat serbuk kulit durian.

### 3.6 Tahap Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu tahapan pada preparasi serat durian yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### 3.7. Prosedur Pembuatan Road Barrier

1. Mempersiapkan semua bahan yang akan di gunakan dalam membuat berbahan Road barrier komposit serat kulit durian, timbangan digital,
2. Menimbang berat 5 kilogram semen, Pasir 7 Kilogram dan serta serat kulit durian 500 gram.
3. Melapisi permukaan cetakan dengan mirror glass agar tidak lengket serta mudah dalam proses pelepasannya.
4. Meletakkan serat secara perlahan dan merata di permukaan cetakan
5. Menncampurkan semen, pasir dan serat kulit durian dengan perbandingan yang dibutuhkan.
6. Menuangkan semen dan pasir secara perlahan dan ratakan dengan sendok semen.
7. Satukan cetakan dengan mur dan baut.
8. Tunggu hingga 3-4 hari hingga mengeras.

#### 3.8 Prosedur Pengujian Bandul

Pengujian ini dilakukan dilaboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

1. Pada pengujian ini bandul pemukul dinaikkan sampai ketinggian tertentu H.
2. Pada posisi ini pemukul memiliki energi potensial sebesar  $WH$  (W berat mengayun).

3. Dari posisi ini pemukul dilepaskan dan berayun bebas, memukul batang uji hingga jatuh atau bergeser, dan pemukul masih terus berayun sampai ketinggian H.
4. Pada ini posisi sisa energi potensial adalah  $WH$ .. Selisih antara energi awal dengan energi akhir adalah energi yang digunakan untuk menjatuh batang uji.

### 3.9 Variabel yang akan diteliti

#### 3.9.1 Variabel Bebas

Adapun variabel bebas pada penelitian ini yaitu:

1. Waktu

#### 3.9.2 Variabel Tetap

Adapun variabel tetap pada penelitian ini yaitu :

1. Stabilitas uji bandul
2. Uji tekan

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Langkah-Langkah Mempersiapkan Serat

Adapun langkah mempersiapkan serat kulit durian sebagai berikut :

1. Siapkan wadah ember, air dan  $\text{NaOH}$  (soda api).
2. Ambil serat kulit durian, basuh dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang bertahan.
3. Rendam serat kulit durian, dalam larutan  $\text{NaOH}$  (soda api), gosok dengan perlahan agar getah yang menempel hilang.
4. Setelah itu bilas serat kulit durian yang sudah direndam dengan larutan  $\text{NaOH}$  (soda api) dengan air bersih.
5. Selanjutnya serat kulit durian telah siap untuk dijemur. Dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Serat Kulit Durian yang sudah dibersihkan

#### 4.2 Langkah Pencetakan *road barrier*

Adapun langkah-langkah proses pencetakan *road barrier* dengan metode cor menggunakan serat kulit durian adalah sebagai berikut.

1. Siapkan cetakan *Road barrier* yang sudah di oleskan oil bekas. Dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Cetakan Road barrier

2. Timbang serat kulit durian seberat 200 gram. dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Serat kulit durian seberat 200 gram

3. Tuang semen sebanyak 1000 gram, setelah itu campurkan katalis dengan resin, lalu diaduk hingga rata. Dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Semen seberat 5000 gram

4. Campurkan semen dan serat kulit durian tadi yang telah di timbang, lalu aduk hingga merata. Setelah itu masukkan kedalam cetakan. Dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4.5 Proses Pengecoran

5. Diamkan adonan yang telah dicetak kurang dari 3-4 hari

6. Setelah 4 hari buka baut yang mengunci cetakan menggunakan bor lalu buka perlahan agar cetakan tidak pecah dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4.6 Proses pembukaan cetakan

7. Lalu setelah dibuka rapikan *Road barrier* menggunakan gerinda pada bagian bagian sudut yang kurang rapi, maka *Road barrier* telah selesai. Dapat dilihat Digambar 4.7



Gambar 4.7 *Road barrier* dibuka dari cetakan

#### 4.3 Pembuatan Spesimen

Proses pembuatan Spesimen uji impak Sebagai berikut:

1. Menimbang serat kulit Durian yang telah dicuci dan dibersihkan
2. Menimbang semen sesuai dengan perbandingan serat
3. Lapisi cetakan specimen dengan oli bekas agar tidak lengket saat proses pembukaan
4. Setelah melapisi cetakan specimen, letakan serat kulit durian dicetakan dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Meletakkan serat kulit Durian

5. Campurkan semen yang telah ditimbang dan pasir lalu aduk hingga tercampur merata

6. Kemudian tuang semen yang telah dicampur dengan pasir dan jangan lupa campurkan juga dengan serat durian Dapat dilihat pada gambar 4.9



Gambar 4.9 Proses pencampuran semen pasir dan serat durian

7. Setelah mencampurkan ketiga bahan tersebut tutup dan diamkan kurang lebih 2 sampai 3 hari sampai mengeras

8. Setelah menunggu hingga keras buka perlahan cetakan spesimen

9. Merapikan specimen dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Spesimen yang telah jadi

#### 4.4 Pengujian *Impak Charpy*

1. Memastikan jarum penunjuk pada posisi NOL. dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Jarum menunjukan angka nol

2. Meletakkan benda penguji diatas penopang, dapat diposisikan ditengah-tengah dan pastikan godam pas memukul takikan. Dapat dilihat Digambar 4.12.





Gambar 4.12 Spesimen diatas penopang

3.Menaikan godam secara perlahan lahan hingga jarum penunjuk sudut menunjukan sudut awal.Dalam hal ini godam dalam posisi terkunci.Dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 Menahan godam pada posisi atas

4.Lepas pengunci godam sehingga godam akan mengayun dan mematahkan benda uji,jangan lupa setelah godam mengayun satu kali langsung tekan pijakan rem agar godam berhenti mengayun.dapat dilihat pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Menekan pedal Rem

5. Setelah benda uji patah kemudian lakukan pengamatan dan membuat data yang tertulis. Dapat dilihat Digambar 4.15.



Gambar 4.15 Hasil patahan specimen

#### 4.5. Hasil pembuatan

Hasil pembuatan *Road barrier* yang diperkuat serat kulit durian dengan menggunakan metode cor memakan kurang lebih 1 bulan berikut adalah hasil proses *Road barrier* lalu lintas diperkuat dengan serat kulit durian

Tabel 4. 1 Spesifikasi perbandingan *Road barrier*

<i>Road barrier</i> standar			<i>Road barrier</i> komposit	
No	Spesifikasi	Satuan	Spesifikasi	Satuan
1.	Tinggi	790mm	Tinggi	800mm
2.	Berat	17 kg	Berat	60 kg
3.	Lebar bagian bawah	600	Lebar bagian bawah	585
		mm		mm
4.	Lebar bagian atas	500	Lebar bagian atas	225
		mm		mm



Gambar 4.16 Perbandingan *Road barrier*

#### 4.6 Analisa stabilitas *Road barrier*

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengumpulkan data dampak minimal menyebabkan alat jatuh dari *road barrier* lalu lintas. Tes dilakukan dengan cara mengayunkan bola beton seberat 4,5 kg kemudian membentur pembatas lalu lintas, menyebabkan beberapa reaksi di *Road barrier* lalu lintas. Variasi panjang tali, sudut tali, serta jarak bola beton merupakan variabel independent yang dapat mengakibatkan perbedaan hasil energi yang dihasilkan.

Penguji benturan ini menggunakan bola beton yang diikatkan pada tali gantung dan ditopang oleh dua tiang penyangga ketinggian 2200mm di atas tanah. Ketinggian bola dari tanah ditetapkan sedemikian rupa catatan. Sebuah bola beton dalam posisi vertikal dan diam dipukul ke permukaan *road barrier* lalu lintas terletak di tanah untuk menentukan titik tumbukan *road barrier* lalu lintas. Bola beton perlahan ditarik ke atas kemudian dilepaskan sehingga berosilasi dan menabrak *road barrier* lalu lintas. Proses pengujian ini dapat dilihat pada gambar berikut. Dapat dilihat pada gambar 4.17.



Gambar 4.17 Pengujian stabilitas

#### 4.6.1 Data Hasil pengujian stabilitas

Pada pengujian ini menggunakan prinsip ayunan bola beton dengan berat 4,5 kg. untuk ukuran Panjang tali bola beton dari titik impak bervariasi Lihat pada table berikut.

Tabel 4. 2 Data hasil pengujian impak bandul road barrier

Lo	V	Xo	$\theta$	h1	h2	$E_p$ $= m \cdot g \cdot h2$	$m$ $= F \cdot h1$	ketera ngan	Perge seran
(mm)	(m/s)	(mm)		(mm)	(mm)	(joule)	(Nm)		(mm)
2400	0,62 Kph	500	16	180	240	10.58	1.82	geser	550
	0,62 Kph	700	18	180	320	13.67	2.15	geser	600
	0,62 Kph	800	24	180	380	16.31	2.86	geser	810
	0,62 Kph	1000	27	180	490	21.16	3.20	geser	990
2260	0,57 Kph	500	13	350	390	18.75	3.02	geser	100
	0,57 Kph	700	19	350	450	21.40	4.73	geser	120
	0,57 Kph	800	26	350	560	24.81	6.14	geser	125
	0,57 Kph	1000	32	350	80	29.34	7.49	geser	115
1990	0,40 Kph	500	19	510	600	28.01	7.34	geser	80
	0,40 Kph	700	25	510	660	29.78	9.82	geser	95
	0,40 Kph	800	29	510	690	29.54	11.41	geser	75
	0,40 Kph	1000	39	510	980	39.92	14.77	geser	65
1880	0,35 Kph	500	18	660	770	35.07	8.01	geser	45
	0,35 Kph	700	26	660	840	38.16	11.83	geser	43
	0,35 Kph	800	33	660	910	341.69	14.98	geser	40
	0,35 Kph	1000	39	660	1020	46.98	17.51	geser	32

Pada table 4.2 menunjukkan bahwa pengujian stabilitas yang dilakukan menggunakan panjang tali 2400 mm dengan ketinggian titik impak 180 mm dari alas kerucut menyebabkan *road barrier* lalu lintas bergeser. Dengan memvariasikan jarak impak ternyata *road barrier* lalu lintas bergeser namun terdapat perbedaan pergeserannya. Hal ini terjadi akibat perbedaan energi yang diberikan serta momen yang terjadi pada kerucut lalu lintas sehingga pergeserannya juga berbeda.

Pada posisi jarak impak 500 mm dengan energi impak 10.58 Joule dan momen 1.82 Nm, *road barrier* bergeser sejauh 550 mm dengan kecepatan 0,72

kpH Kemudian dengan jarak impak 700 mm menghasilkan energi impak 13.67 Joule dan momen 2.15 Nm, *road barrier* bergeser sejauh 600 mm dengan kecepatan 0,72 kpH. Pada jarak impak 800 mm menghasilkan energi impak 16.31 Joule dan momen 2,86 Nm, *road barrier* bergeser sejauh 810 mm dengan kecepatan 0,72 kpH Dan dengan jarak impak 1000 mm menghasilkan energi impak 21.16 Joule dan momen 3.20 Nm, *road barrier* bergeser sejauh 990 mm dengan kecepatan 0,72 kpH.

Sedangkan pada pengujian kedua dengan panjang tali 2260 mm dan variasi jarak impak menghasilkan energi dan momen yang bervariasi mengakibatkan *road barrier* bergeser. Begitu juga untuk pengujian ketiga, keempat, kelima dan keenam *road barrier* dalam kondisi bergeser.

#### 4.7 Pengujian impak charpy

Penelitian ini untuk menguji energi yang diserap dan energi pada luas penampang dapat dijabarkan sebagai berikut :

$$E = W \cdot g \cdot L (X_o - X_t) \quad (4.1)$$

Dengan keterangan :

$E$  = energi impak (joule)

$m$  = massa pendulum (kg)

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

$r$  = Panjang lengan pendulum = jarak antara titik ayun pendulum dengan titik takik (m)

$X_o$  = sudut awal, sebelum pendulum diayun, posisi titik A

$X_t$  = sudut simpangan setelah pendulum

$A$  = luas area penampang dibawah takik ( $mm^2$ )

$L$  = Panjang lengan bandul (m)

$p$  = beban yang diberikan (joule)

Dalam pengujian ini spesimen memiliki energi yang diserap oleh benda dapat dijabarkan sebagai berikut sebagai berikut:

1. Hasil pengujian spesimen dengan perbandingan serat kulit durian seberat 0,30 gram.

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

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

$$L = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$$

$$X_o = 130^\circ$$

$$X_t = 125^\circ$$

Dit : Energi yang diserap ( $E$ )?

Penyelesaian :

$$E = W \cdot g \cdot L (\cos X_o - X_t)$$

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

$$E = 35,28 (-0,642787609 - (-0,57357643635))$$

$$E = 35,28 (0,06921117265)$$

$$E = 2,44177017109 \text{ joule}$$

Tabel 4. 3 Hasil perhitungan impak charpy dengan spesimen 0,30 gram.

Spesimen	Massa		$L(mm)$	$X_o$	$X_t$	$E (j)$
	Pendulum	$g \text{ m/s}^2$				
	(kg)					
1A	6	9,8	0,6	130°	125°	2.44177017109
2A	6	9,8	0,6	130°	118°	6.11459011029
3A	6	9,8	0,6	130°	127°	1.44551282879
4A	6	9,8	0,6	130°	124°	2.9492212111
5A	6	9,8	0,6	130°	124°	2.9492212111
Rata-rata						3.1800631

Tabel 4. 4 Hasil perhitungan impak charpy dengan specimen 0,55 gram.

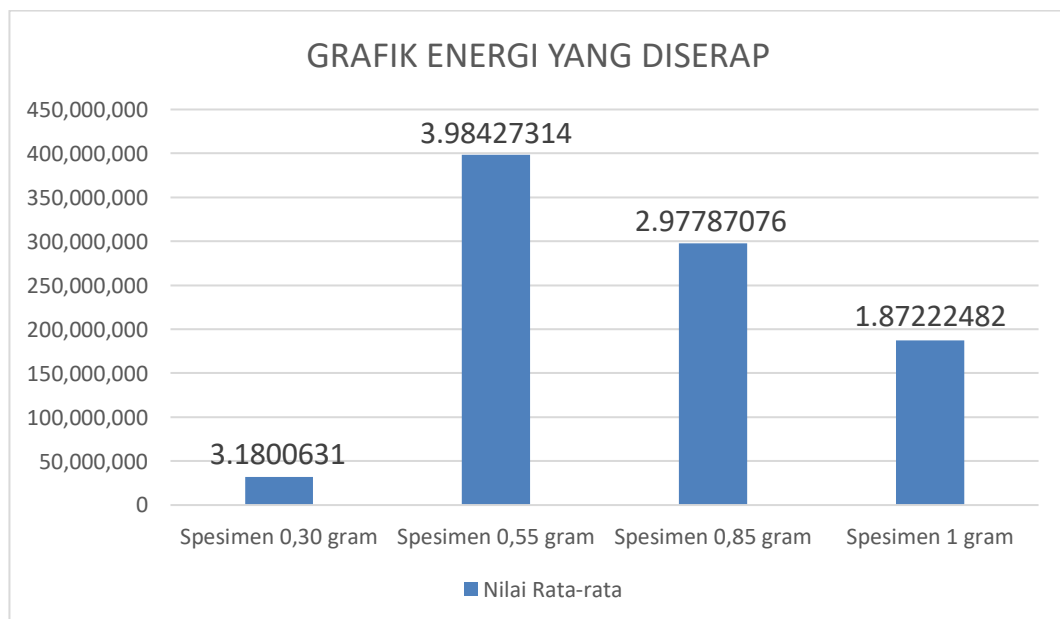
Spesimen	Massa		$L(mm)$	$X_o$	$X_t$	$E (j)$
	Pendulum	$g \text{ m/s}^2$				
	(kg)					
1B	6	9,8	0,6	130°	123°	3.46268169001
2B	6	9,8	0,6	130°	121°	4.5070035627
3B	6	9,8	0,6	130°	121°	4.5070035627
4B	6	9,8	0,6	130°	123°	3.46268169001
5B	6	9,8	0,6	130°	122°	3.98199520349
Rata-rata						3.98427314

Tabel 4. 5 Hasil perhitungan impak charpy dengan specimen 0,85 gram.

Spesimen	Massa		$L(mm)$	$X_o$	$X_t$	$E (j)$
	Pendulum (kg)	$g m/s^2$				
1C	6	9,8	0,6	130°	122°	3.98199520349
2C	6	9,8	0,6	130°	122°	3.98199520349
3C	6	9,8	0,6	130°	124°	2.9492212111
4C	6	9,8	0,6	130°	123°	3.46268169001
5C	6	9,8	0,6	130°	123°	3.46268169001
Rata-rata						2.97787076

Tabel 4. 6 Hasil perhitungan impak charpy dengan specimen 1 gram.

Spesimen	Massa		$L(mm)$	$X_o$	$X_t$	$E (j)$
	Pendulum (kg)	$g m/s^2$				
1D	6	9,8	0,6	130°	124°	2.9492212111
2D	6	9,8	0,6	130°	123°	3.46268169001
3D	6	9,8	0,6	130°	125°	2.44177017109
4D	6	9,8	0,6	130°	125°	2.44177017109
5D	6	9,8	0,6	130°	124°	2.9492212111
Rata-rata						1.87222482



Gambar 4. 18. Grafik energi yang diserap



#### 4.8 Perhitungan Energi Pada Luas Penampang

$E$  = energi impak (joule)

$m$  = massa pendulum (kg)

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

$r$  = Panjang lengan pendulum = jarak antara titik ayun pendulum dengan titik takik (m)

$X_0$  = sudut awal, sebelum pendulum diayun, posisi titik A

$X_t$  = sudut simpangan setelah pendulum

$A$  = luas area penampang dibawah takik ( $mm^2$ )

$L$  = Panjang lengan bandul (m)

$p$  = beban yang diberikan (joule)

1. Hasil perhitungan Energi Pada Luas Penampang pada spesimen serat kulit durian seberat 0,30 gram.

Energi pada luas penampang ( $E/A$ )?

$$\begin{aligned} A &= p \times t & t &= 10 - 2 \\ &= 27,5 \cdot x 8 & &= 8 \text{ mm} \\ &= 220 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{E}{A} &= \frac{2.44177017109}{A} \\ &= \frac{2.44177017109}{220} \\ &= 0.01109895532 \text{ joule/mm}^2 \end{aligned}$$

Tabel 4. 7 Hasil perhitungan energi pada luas penampang dengan spesimen 0,30 gram.

Spesimen	Energi Impak (j)	Luas Penampang (mm)	Energi luas Penampang (j)
1A	2.44177017109	220	0.01109895532
2A	6.11459011029	220	0.02779359141
3A	1.44551282879	220	0.00657051286
4A	2.9492212111	220	0.01340555096
5A	2.9492212111	220	0.01340555096
Rata – rata			0.0144548323

Tabel 4. 8 Hasil perhitungan energi pada luas penampang dengan spesimen 0,55 gram.

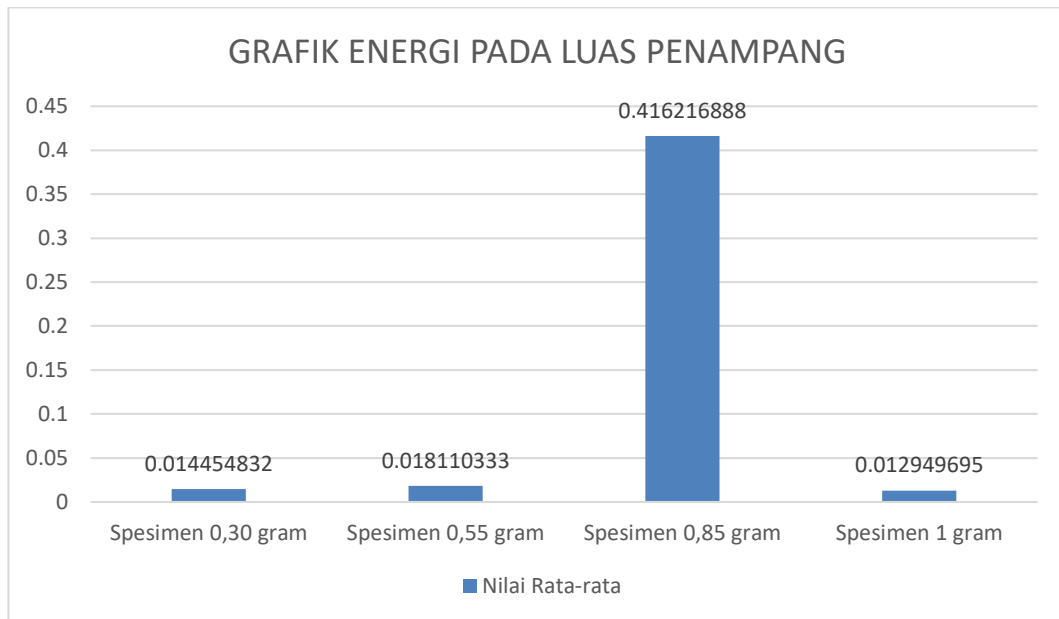
Spesimen	Energi Impak (j)	Luas Penampang (mm)	Energi luas Penampang (j)
1B	3.46268169001	220	0.01573946223
2B	4.5070035627	220	0.02048637983
3B	4.5070035627	220	0.02048637983
4B	3.46268169001	220	0.01573946223
5B	3.98199520349	220	0.01809997882
Rata – rata			0.0181103326

Tabel 4. 9 Hasil perhitungan energi pada luas penampang dengan spesimen 0,85 gram.

Spesimen	Energi Impak (j)	Luas Penampang (mm)	Energi luas Penampang (j)
1C	3.98199520349	220	0.01809997882
2C	3.98199520349	220	0.01809997882
3C	2.9492212111	220	0.01340555096
4C	3.46268169001	220	0.01573946223
5C	3.46268169001	220	0.01573946223
Rata – rata			0.416216888

Tabel 4. 10 Hasil perhitungan energi pada luas penampang dengan spesimen 1 gram.

Spesimen	Energi Impak (j)	Luas Penampang (mm)	Energi luas Penampang (j)
1D	2.9492212111	220	0.01340555096
2D	3.46268169001	220	0.01573946223
3D	2.44177017109	220	0.01109895532
4D	2.44177017109	220	0.01109895532
5D	2.9492212111	220	0.01340555096
Rata – rata			0.012949695



Gambar 4.19 Grafik energi pada luas penampang

#### 4.9 Perhitungan Harga Impak

$$E = m \cdot g (h_1 - h_2) \quad (4.2)$$

Keterangan:

$E$  = energi impak (joule)

$m$  = masa pendulum (kg)

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

$A$  = luas penampang sampel uji

$h_1$  = tinggi pendulum awal (meter)

$h_2$  = tinggi pendulum akhir (meter)

1. Hasil Perhitungan Harga Impak Pada Spesimen serat kulit durian seberat 0,30 gram.

$$E = m \cdot g (h_1 - h_2)$$

$$E = 6,9,8 \text{ m/s}^2 (1,5 - 1,2)$$

$$E = 17,64$$

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

$$HI = \frac{17.64 \text{ joule}}{220 \text{ mm}}$$

$$HI = 0.0801 \text{ joule/mm}^2$$

Tabel 4. 11 Hasil perhitungan harga impak dengan spesimen 0,30 gram.

Spesimen	Massa (kg)	$g$ (m/s)	E (j)	A (mm)	HI
1A	6	9,8	17.64	220	0.0801
2A	6	9,8	31.752	220	0.1443
3A	6	9,8	11.76	220	0.0534
4A	6	9,8	23.52	220	0.1069
5A	6	9,8	23.52	220	0.1069
Rata-rata					0.09832

Tabel 4. 12 Hasil perhitungan harga impak dengan spesimen 0,55 gram.

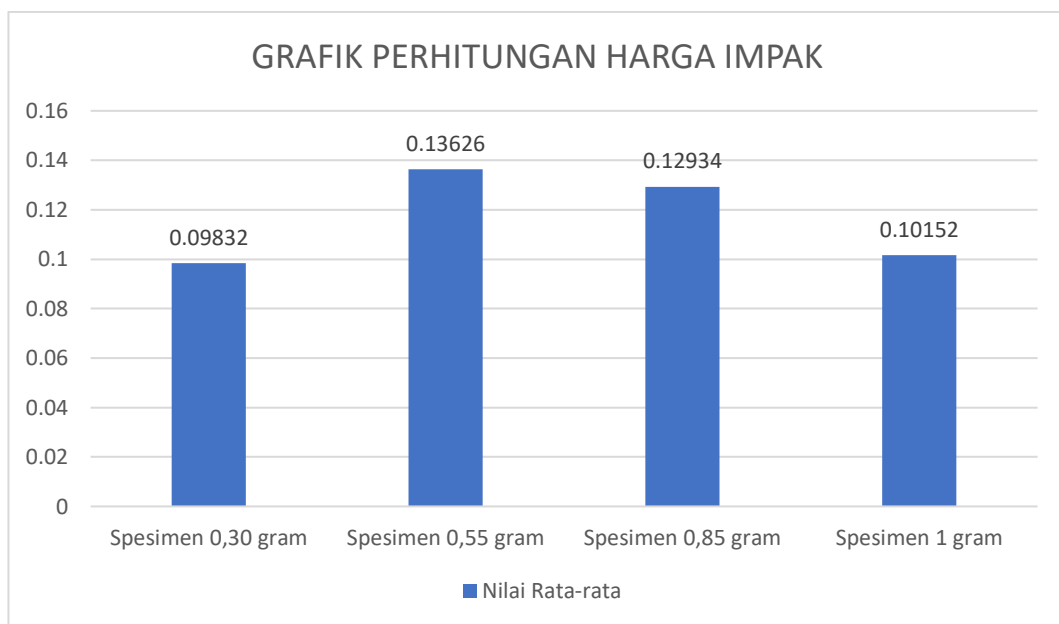
Spesimen	Massa (kg)	$g$ (m/s)	E (j)	A (mm)	HI
1B	6	9,8	29.4	220	0.1336
2B	6	9,8	30.576	220	0.1389
3B	6	9,8	30.576	220	0.1389
4B	6	9,8	29.4	220	0.1336
5B	6	9,8	29.988	220	0.1363
Rata-rata					0.13626

Tabel 4. 13 Hasil perhitungan harga impak dengan spesimen 0,85 gram.

Spesimen	Massa (kg)	$g$ (m/s)	E (j)	A (mm)	HI
1C	6	9,8	29.988	220	0.1363
2C	6	9,8	29.988	220	0.1363
3C	6	9,8	23.52	220	0.1069
4C	6	9,8	29.4	220	0.1336
5C	6	9,8	29.4	220	0.1336
Rata-rata					0.12934

Tabel 4. 14 Hasil perhitungan harga impact dengan spesimen 1 gram.

Spesimen	Massa (kg)	$g$ (m/s)	E (j)	A (mm)	HI
1D	6	9,8	23.52	220	0.1069
2D	6	9,8	29.4	220	0.1336
3D	6	9,8	17.64	220	0.0801
4D	6	9,8	17.64	220	0.0801
5D	6	9,8	23.52	220	0.1069
Rata-rata					0.10152



Gambar 4.20 Grafik perhitungan harga impact

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1 Kesimpulan

Bahan komposit yang menggunakan serat kulit durian menawarkan potensi yang menarik dalam berbagai aplikasi. Berdasarkan penelitian dan pengujian yang ada, dapat disimpulkan bahwa serat kulit durian memiliki beberapa karakteristik yang menguntungkan untuk digunakan sebagai penguat dalam bahan komposit. Beberapa poin utama dari kesimpulan ini adalah:

##### 1. Kekuatan Mekanik

Serat kulit durian menunjukkan kekuatan mekanik yang layak, terutama ketika dipadukan dengan bahan komposit semen atau bahan lainnya. Hal ini berarti serat kulit durian dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kekuatan dan kekakuan bahan komposit.

##### 2. Pengolahan Serat

Meskipun serat kulit durian memiliki potensi yang menarik, tantangan dalam pemrosesan dan pemisahan serat dari kulit durian masih harus diatasi untuk mencapai kualitas serat yang konsisten dan optimal.

##### 3. Pembuatan serat kulit durian *Road Barrier*

Perangkat yang dirancang untuk memisahkan jalan raya dari area lain, barrier ini bisa berupa pagar, rumput, atau batu. *road barrier* digunakan untuk melindungi pejalan kaki dan pengendara dari jalan raya.

##### 4. Melihat kekuatan

*Road barrier* ini unggul dalam ketahanan dan kekokohan berbeda dengan varian *road barrier* lainnya. terbuat dari bahan beton berkualitas tinggi, *road Barrier* menonjolkan daya tahan superior. ini tentu menjadikan pilihan yang sangat andal dalam mencegah kerusakan atau pergeseran akibat kecelakaan.

Setelah melakukan Pengujian spesimen maka mendapatkan hasil nilai tertinggi dan terendah dari setiap perhitungan, yaitu:

1. Perhitungan energi impak charpy dengan nilai tertinggi 3.98427314 joule dan nilai terendah 3.1800631 joule.

2. Perhitungan energi energi pada luas penampang dengan nilai tertinggi 0.416216888 joule dan nilai terendah 0.012949695 joule.
3. Perhitungan harga impact dengan nilai tertinggi 0.13626 joule dan nilai terendah 0.09832 joule.

## 5.2 Saran

1. Pastikan bahan komposit diuji secara ketat untuk kualitas dan keandalan. Proses produksi harus dikendalikan dengan baik untuk memastikan karakteristik yang diinginkan dan mencegah cacat potensial.
2. Selalu pertimbangkan dampak lingkungan dalam produksi dan penggunaan bahan komposit. Bahan-bahan ramah lingkungan harus diutamakan dan daur ulang harus dipromosikan untuk mengurangi limbah dan kerusakan lingkungan.
3. Penulis menyarankan untuk pengembangan cetakan spesimen uji impact lebih disempurnakan lagi karena cetakan saat ini masih harus di rapikan lagi sebelum dipakai spesimenya untuk di uji.
4. Penulis percaya bahwa penggunaan serat kulit durian dalam bahan komposit dapat menjadi cerminan dari inovasi berwawasan masa depan yang menghargai potensi lokal.
5. Penulis berharap saran-saran ini menjadi langkah awal menuju transformasi industri, di mana bahan komposit berbasis serat kulit durian menjadi bagian tak terpisahkan dari kemajuan teknologi dan keberlanjutan lingkungan.

Dengan kata-kata saran ini, penulis berharap dapat memberikan inspirasi dan dorongan bagi para pembaca untuk menjadikan bahan komposit berbasis serat kulit durian sebagai pilihan yang cerdas dan berdaya guna.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dihub Kulon Progo.2022.” Mengenal Traffic Cone”, <https://tinyurl.com/bd44xbh8>
- Hermawan, Y. 2006. Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Dalam Bentuk Briket. Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Holliday, P. 1980. Fungus Disases of Tropical Crops. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- Oka, I. N. 1993. Epidemiologi Penyakit Tanaman Pengantar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Oroh Jonathan, Sappu Frans, Lumintang P Romels. 2013. Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa. Teknik Mesin, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Tjahtanti Prantasi Harmi. (2018). Teori Dan Aplikasi Material Komposit Dan Polimer. UMSIDA.
- Rosato, D. V. Dan Matitia, D. P. (1991). Designing with Plastic and Composite Handbook. New York, USA: Van Nostrand Reinhold.
- Tamaela, V, (2016).“Karakteristik Curing 80 oC dan 100 oC Komposit Serat E - Glass”, Skripsi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Simon Adiwijaya Anugraha, (2017). Karakteristik Komposit Berpenguat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit 3%, 5%, dan 7% Menggunakan Perlakuan Curing, [Skripsi], Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Gudel Astika, (2019), Pengaruh Fraksi Volume, Orientasi, Dan Jenis Serat Alam Terhadap Sifat Mekanis Komposit Kampas Rem, [Skripsi], Semarang, Universitas Negeri Semarang.
- Burmawi, dkk. (2014). Analisa Sifat Mekanik Material Komposit Serat Kulit Durian Matriks Polimer. Padang : Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
- Anonimous. (2007). Descriptors for Durian (*durio zibethinus* Murr.) Biodiversity International, Rome.



- U.S. Fire Administration. (2012). Traffic Incident Management System. Emmitsburg, U.S. Departement of Homeland Security FEMA.
- Indra Syahrul Fuad, Bahder Djohan, Midun Saputra. (2014). Pengaruh Penambahan Serat Kulit Durian Terhadap Kuat Tekan Dan Tarik Belah Pada Mutu Beton K-175.
- Yopi Handoyo. (2013). Perancangan Alat Uji Impak Metode Charpy Kapasitas 100 Joule.
- Majanasastra R. Bagus Suryasa. (2013). Analisis Simulasi Uji Impak Baja Karbon Sedang (AISI 1045) Dan Baja Karbon Tinggi (AISI D2) Hasil Perlakuan Panas.
- Sari Nasmi Herlina. (2018). Material Teknik.
- Manshor, M.R, H. Anuar, M.N Nur Aimi, M.I Ahmad Fitre, W.B Wan Nazri, S.M Sapuan, Y.A El-Shekeil, M.U. Wahid . 2013. Mechanical, Thermal and Morphological Properties of Durian Skin Fibre Reinforced PLA Biocopmposites. Elsevier B.V.
- Asfrizal dan Richardo. 2011. Pengaruh variasi media pendingin hasil sambungan las baja paduan terhadap nilai ketangguhan. Jurnal Teknik Mesin. Voume 1 No 1: 14-20.
- M Yani<sup>1</sup>, M A Siregar<sup>2</sup>, B Suroso<sup>3</sup>, Arnita<sup>4</sup>. 2019. Strength of polymeric foam composite reinforced oil palm empty fruit bunch fiber subjected to impact load. Medan.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA PRIBADI

Nama : Fajar Prastia  
Npm : 2007230140  
Tempat/Tanggal Lahir : Bangun Purba/01-Januari-2001  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam  
Status Perkawinan : Belum Kawin  
Alamat : Dusun III Desa Lau Rempak  
Kecamatan : STM Hilir  
Kabupaten : Deli Serdang  
Provinsi : Sumatera Utara  
Nomor Hp : 0812-9431-5867  
Email : prastia924@gmail.com

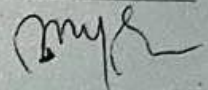
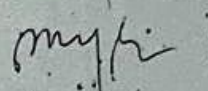
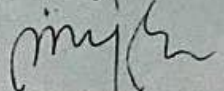
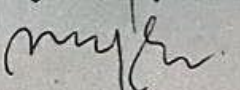
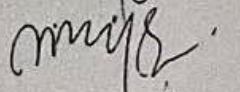
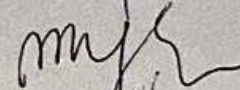
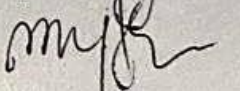
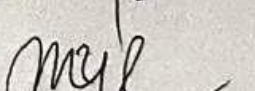
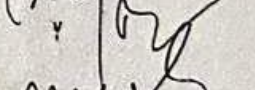
Nama Orang Tua  
Ayah : Hasbullah  
Ibu : Norhana Br Bangun

### PENDIDIKAN FORMAL

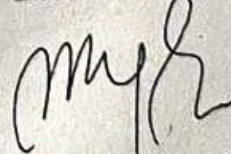
2005-2011 : SD NEGERI 107411  
2011-2014 : SMP NEGERI 1 BANGUN PURBA  
2014-2017 : SMK NEGERI 1 LUBUK PAKAM  
2019-2023 : S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

**LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR  
PEMBUATAN PEMBATAS JALAN DARI BAHAN KOMPOSIT SEMEN DI  
PERKUAT SERAT DURIAN**

Nama : Fajar Prastia  
 NPM : 2007230140  
 Dosen Pembimbing : M.Yani, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
		Pemberian spesifikasi TA	
		→ Perbaiki Bab I	
		→ Perbaiki Bab II	
		- Perbaiki Bab III	
		- Ace Seminar Proposal	
		- Perbaiki Bab IV	
		- Perbaiki Bab V	
		Ace seminar hasil	
		Ace sidang Sarjana	

Dosen Pembimbing



M.Yani, S.T., M.T

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

Peserta seminar

Nama : Fajar Prastia

NPM : 2007230140

Judul Tugas Akhir : Pembuatan Perobatas Jalan Dari Bahan Komposit Semen Diperkuat Serat Durian

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN	
Pembimbing – I	: M. Yani, ST, MT	.....	
Pembanding – I	: <i>Chanda A Siregar, ST, MT</i> Khairul Umurant, ST, MT	<i>Chanda A Siregar</i> .....	
Pembanding – II	: Arya Rudi Nasution, ST, MT	<i>Arya Rudi Nasution</i> .....	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2007230002	Clary IBNU Hasyari	<i>Clary IBNU Hasyari</i>
2	2007230009	Pitrian Doli Semboneh Irb	<i>Pitrian Doli Semboneh Irb</i>
3	2007230033	Bambang Sutrisno	<i>Bambang Sutrisno</i>
4	2007230066	Muhammad Fauzan Sadek	<i>Muhammad Fauzan Sadek</i>
5	2007230019	Muhammad farhan MS	<i>Muhammad farhan MS</i>
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 08 Rabi'ul Akhir 1446 H  
12 Oktober 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin

*Chanda A Siregar*

Chanda A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

Nama : Fajar Prastia  
NPM : 2007230140  
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Pembatas Jalan Dari Bahan Komposit Semen Diperkuat Serat Darian

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani, ST, MT  
Dosen Pembanding – II : Arya Rudi Nasution, ST, MT  
Dosen Pembimbing – I : M. Yani, ST, MT

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

*Ubah bahan tugas akhir*

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

Medan, 08 Rabi'ul Akhir 1446 H  
12 Oktober 2024 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

  
Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I

  
*Chandra A Siregar, ST, MT*  
~~Khairul Umurani, ST, MT~~

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

Nama : Fajar Prastia  
NPM : 2007230140  
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Pemhatas Jalan Dari Bahan Komposit Semen Diperkuat Serat Durian

Dosen Pembanding - I : ~~Chandra A. Siregar~~ <sup>Chandra A. Siregar</sup> ST, MT  
Dosen Pembanding - II : Arya Rudi Nasution, ST, MT  
Dosen Pembimbing - I : M. Yami, ST, MT

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

.....  
- *Melulus Catatan pada Buku Kripsi*  
- *Perbaikan Template Penulisan*  
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

.....  
.....  
.....  
.....

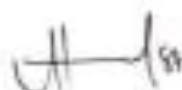
Medan 08 Rabi'ul Akhir 1446 H  
12 Oktober 2024 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar; ST, MT



Arya Rudi Nasution, ST, MT