

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN KERUCUT LALU LINTAS (*TRAFFIC CONE*) DI PERKUAT DENGAN SERAT KULIT DURIAN

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

Disusun Oleh :

MUHAMMAD AKHSAL
1907230035



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATRA UTARA
MEDAN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Akhsal
Npm : 1907230035
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Kerucut Lalu lintas (Traffic Cone)
Menggunakan Serat Kulit Durian
Bidang ilmu : Kontruksi Dan Manufaktur

Telah berhasil di pertahankan di hadapan Tim penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang di perlukan memperoleh gelar sarjan Teknik pada program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.

Medan, 22 Agustus 2023

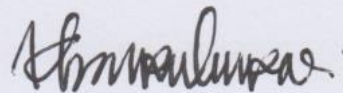
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



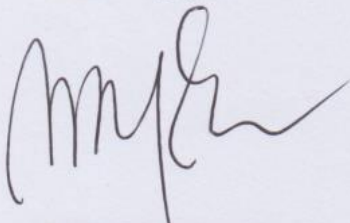
Chandra A Siregar., S.T.,M.T

Dosen Penguji II



Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji III



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

Ketua, Program Studi Teknik Mesin



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Akhsal
Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 20 Januari 2001
Npm : 1907230035
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“Pembuatan Kerucut Lalu lintas (*Traffic Cone*) Di Perkuat Dengan Serat Kulit Durian”

Bukan merupakan plagiarism, 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 orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh Tim Fakultas yang di bentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi 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 akademi di program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.

Medan, 22 Agustus 2023,

Saya yang menyatakan,



Muhammad Akhsal

ABSTRAK

Perkembangan penggunaan bahan komposit berbahan alam (Natural Composite/Naco) telah mengalami perkembangan pesat dan berusaha menggeser penggunaan bahan serat sintetis sebagai penguat bahan komposit. Serat sintetis memiliki sifat-sifat menguntungkan, seperti kekuatan, ketahanan, dan stabilitas yang tinggi. Namun, serat alam, menawarkan beberapa keunggulan tambahan, seperti biaya produksi yang lebih rendah dan dampak lingkungan yang lebih kecil. Penelitian ini bertujuan untuk membuat kerucut lalu lintas berpenguat serat kulit durian sebagai alternatif bahan komposit berbahan alam dengan memanfaatkan limbah kulit durian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembuatan kerucut lalu lintas berpenguat serat kulit durian dengan menggunakan metode pembuatan komposit. penelitian ini juga melakukan pengujian stabilitas terhadap gaya impact atau gaya benturan dari bola beton seberat 4,5 kg pada kerucut lalu lintas. Pengujian dilakukan dengan menggantung bola beton pada ayunan bandul dan melakukan impact dengan variasi jarak antara kerucut yang bervariasi serta tinggi tali yang berbeda, untuk mengamati apakah kerucut terjatuh atau tidak. Penelitian ini juga melakukan pengujian impact Charpy dengan menggunakan 4 variasi komposisi serat, yaitu 1,25 gram 1,55 gram dan 2 gram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembuatan kerucut lalu lintas berpenguat serat kulit durian berhasil dilakukan dengan baik, menunjukkan potensi penggunaan serat kulit durian sebagai bahan penguat yang efektif. Pengujian stabilitas menunjukkan bahwa kerucut lalu lintas berpenguat serat kulit durian mampu menahan gaya impact dari bola beton seberat 4,5 kg dengan variasi jarak dan tinggi tali tertentu.

Kata kunci: kerucut lalu lintas, komposit, serat kulit durian, impact charphy, stabilitas

ABSTRACT

The development of natural composite materials (Naco) has experienced rapid progress in recent times, aiming to replace the use of synthetic fiber materials as reinforcements in composite materials. Synthetic fibers possess advantageous properties such as high strength, durability, and stability. However, natural fibers offer several additional benefits, such as lower production costs and a smaller environmental impact. This research aims to create traffic cones reinforced with durian skin fibers as an alternative natural composite material by utilizing durian skin waste. The method used in this research involves the production of traffic cones reinforced with durian skin fibers using composite manufacturing techniques. The study also conducts stability testing against impact forces or collisions from a 4.5 kg concrete ball on the traffic cones. Testing is carried out by suspending the concrete ball on a pendulum swing and conducting impacts at varying distances between the cones as well as different string heights to observe whether the cones fall or not. The research also conducts Charpy impact testing using four variations of fiber compositions, namely 1.25 grams, 1.55 grams, and 2 grams. The research findings demonstrate that the production of traffic cones reinforced with durian skin fibers has been successfully conducted, showcasing the potential use of durian skin fibers as an effective reinforcing material. Stability testing reveals that the traffic cones reinforced with durian skin fibers are capable of withstanding impact forces from a 4.5 kg concrete ball with specific variations in distance and string height.

Keywords: traffic cones, composite, durian skin fibers, Charpy impact, stability.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini berjudul “Pembuatan Kerucut Lalulintas (*Traffic Cone*) Menggunakan Serat Kulit Durian” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik. Sarjana Teknik pada program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara (UMSU), Medan.

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

1. Bapak M.Yani, S.T., M.T, Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra Amirsyah Putra Siregar, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T. Selaku Seketaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
4. Bapak Muhawar Alfansury Siregar, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
5. Seluruh Bpak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesinan kepada penulis.
6. Orang tua penulis: Budi Wibowo dan Rohani, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara
8. Sahabat-sahabat penulis: Bagus Kuncoro Budi, Fachrul Azmi dan lainnya yang tidak mungkin Namanya di sebut satu per-satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan di masa depan. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 22 Agustus 2023

Muhammad Akhsal

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.4.1. Tujuan Umum	3
1.4.2. Tujuan Khusus	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
3.1. Kerucut Lalu Lintas (<i>Traffic Cone</i>)	4
3.1.1. Bentuk Dan Ukuran Kerucut Lalu lintas (<i>Traffic Cone</i>)	6
3.1.2. Proses Pembuatan Kerucut Lalulintas (<i>Traffic Con</i>)	7
2.2. Komposit	8
2.2.1. Definisi Komposit	8
2.2.2. Bahan Utama Penyusun Komposit	9
2.2.3. Faktor Yang Mempengaruhi Sifat Komposit	10
2.3. Bahan Utama Pembuatan komposit	11
2.3.1. Matriks (Resin)	11
2.3.2. Bahan Pengisi (<i>reinforcemen</i>)	12
2.3.3. Bahan Tambahan Dalam Pembuatan Komposit	12
2.3.4. Metode Pembuatan Komposit	13
2.4. Klasifikasi Komposit	14
2.4.1. Karakteristik Material Komposit	16

2.4.2. Komposisi Serat	16
2.4.3. Serat alami	17
2.4.4. Tipe komposit serat	17
2.4.5. Faktor Serat	18
2.5. Durian	19
2.5.1. Serat Kulit Durian	20
2.5.2. Sifat Fisik Serat Kulit durian	21
2.6. Natrium Hidrosida (NaOH)	21
2.7. Pengujian Stabilitas Kerucut Lalu Lintas	22
2.8. Metode Impact Charpy	24
2.8.1. Perpatahan <i>Impact</i>	26
2.8.2. Jenis jenis perpatahan	26
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1. Tempat Dan Waktu	28
3.1.1. Tempat Pembuatan Traffick Cone	28
3.1.2. Waktu Pelaksanaan	28
3.2. Alat Dan Bahan	29
3.2.1. Alat	29
3.2.2. Bahan	34
3.3. Bagan Alir Penelitian	36
3.4. Rancangan alat penelitian	37
3.4.1. Pengolahan kulit durian menjadi serat	37
3.4.2. Prosedur pembuatan traffic cone	38
3.4.3. Pengujian Stabilitas kerucut lalu lintas	38
3.4.4. Bentuk dan dimensi specimen uji impact	40
3.4.5. Proses Pembuatan Spesimen Uji Impact Charpy	40
3.4.6. Peroses pengujian spesimen	42
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Langkah – Langkah mempersiapkan serat	44
4.2. Hasil Langkah-langkah pencetakan kerucut lalu lintas (<i>Traffic cone</i>)	45
4.3. Pengujian Stabilitas Kerucut Lalu Lintas	48
4.4. Pengujian Impack Charpy	53
4.4.1. Perhitungan Energi Impak Charpy	53
4.4.2 Hasil perhitungan energi pada luas penampang	56
4.4.2 Hasil perhitungan Energi yang di serap benda	59

4.4.3. Hasil perhitungan harga impak	62
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1. Kesimpulan	66
5.2. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	70
LEMBAR ASISTENSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerucut Lalu lintas (Traffic Cone)	4
Gambar 2. 2 Dimensi Dari Kerucut Lalu lintas (Traffic Cone)	7
Gambar 2. 3 Pembuatan material komposit menggunakan serat dan resin	8
Gambar 2. 4 Penyusun Komposit	9
Gambar 2. 5 Komposit (a). Serat,(b) lapis, dan (C). partikel	10
Gambar 2. 6 Cara Hand Lay-Up	13
Gambar 2. 7 Pencetakan Semprot (Spray Up)	14
Gambar 2. 8 metode pengemasan vakum (Vaccum Bagging)	14
Gambar 2. 9 Klasifikasi komposit berdasarkan jenis matriks	15
Gambar 2. 10 Tipe serat pada komposit	18
Gambar 2. 11 Kulit Durian	20
Gambar 2. 12 Serat Kulit Durian	20
Gambar 2. 13 Skematik Pengujian struktur kerucut lalu lintas	22
Gambar 2. 14 Prinsip pengujian struktur kerucut lalu lintas	23
Gambar 2. 15 keseimbangan gaya pada bandulun Ketika terjadi tumbukan	24
Gambar 2. 16 Uji Impact Charpy	25
Gambar 2. 17 bentuk perpatahan dari Perpatah berserat (fibrous fracture), Perpatahan granul atau kristal, Perpatahan campuran	26
Gambar 3. 1 alat pencincang kulit durian	29
Gambar 3. 2 Alat Uji Impact	29
Gambar 3. 3 Cetakan specimen uji impact menggunakan rubber	30
Gambar 3. 4 Jangka Sorong	30
Gambar 3. 5 Gerinda	30
Gambar 3. 6 Bor Listrik	31
Gambar 3. 7 Timbangan Digital A dengan kapasitas 1000 gram dan B dengan kapasitas 500 gram	31
Gambar 3. 8 Gelas Ukur	32
Gambar 3. 9 Baut dan Mur	32
Gambar 3. 10 Skrap	32
Gambar 3. 11 Kuas	33
Gambar 3. 12 Sarung Tangan Karet	33
Gambar 3. 13 Serat kulit durian	34
Gambar 3. 14 NaOH	34
Gambar 3. 15 Resin	35
Gambar 3. 16 Mirror Glaze	35
Gambar 3. 17 PVA	35
Gambar 3. 18 Bagan alir Penelitian	36
Gambar 3. 19 serat kulit durian yang sudah di cincang	37
Gambar 3. 20 ilustrasi pengujian stabilitas kerucut lalu lintas	38
Gambar 3. 21 Bola di atur pada bagian tengah kerucut lalu lintas	39
Gambar 3. 22 proses penarikan bola sebelum proses impak	39
Gambar 3. 23 Spesimen uji impact (dalam satuan mm)	40
Gambar 3. 24 Menimbang Serat Kulit Durian	40
Gambar 3. 25 Meletakkan serat yang sudah di timbang	41
Gambar 3. 26 Proses Mencampur Resin Dan Katalis	41

Gambar 3. 27 menuangkan campuran polister resin dan katalis ke	41
Gambar 3. 28 Hasil Spesimen	42
Gambar 3. 29 proses pengujian impak charpy	42
Gambar 3. 30 Penguncian bandul agar tidak terjatuh	42
Gambar 3. 31A posisi belakang B adalah posisi takikan	43
Gambar 4. 1 Larutan NaOH	44
Gambar 4. 2 Merendam Serat kulit durian dengan cairan NaOH	44
Gambar 4. 3 membilas serat kulit durian dngan air bersih	45
Gambar 4. 4 Menjemur Serat Kulit Durian	45
Gambar 4. 5 pengolesan dengan mirror glaze dan PVA	45
Gambar 4. 6 Menimbang serat kulit durian seberat 0,33 kg	46
Gambar 4. 7 Mencampurkan Resin Dengan Katalis	46
Gambar 4. 8 Pencampuran bahan Polyester resin, katalis dan serat kulit durian	47
Gambar 4. 9 Proses Pengecoran Krucut Lalu lintas	47
Gambar 4. 10 proses pelepasan cetakan	48
Gambar 4. 11 Hasil dari pembuatan kerucut lalu lintas menggunakan serat kulit durian	48
Gambar 4. 12 Lokasi pengimpakan dan beberapa titik pengamatan penjarangan tegangan impak	49
Gambar 4. 13 (A) sebelum mengenai kerucut lalu lintas (B) sesudah mengenai kerucut lalu lintas	49
Gambar 4. 14 grafik Stabilitas Energi Potensial (Joule) Kerucut Lalu Lintas Di Perkuat Serat Kulit Durian yang di mana Titik A, Titik B. Titik C, dan Titik D adalah lokasi pengimpakan pada kerucut lalu lintas	52
Gambar 4. 15 grafik Stabilitas Momen Akibat Gaya Impack Kerucut Lalu Lintas Di Perkuat Serat Kulit Durian yang di mana Titik A, Titik B. Titik C, dan Titik D adalah lokasi pengimpakan pada kerucut lalu lintas	52
Gambar 4. 16 grafik Stabilitas Pergeseran Akibat Gaya Impack Kerucut Lalu Lintas Di Perkuat Serat Kulit Durian yang di mana Titik A, Titik B. Titik C, dan Titik D adalah lokasi pengimpakan pada kerucut lalu lintas	53
Gambar 4. 17 grafik Energi impak charpy	56
Gambar 4. 18 grafik energi pada luas penampang	59
Gambar 4. 19 grafik energi yang di serap benda	62
Gambar 4. 20 grafik harga impack	65

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Dan Pengerjaan	28
Tabel 3. 2 variasi table pengujian	39
Table 4. 1 persentase berat campuran Polyester resin, katalis dan serat kulit durian	47
Table 4. 2 Data pengujian stabilitas kerucut lalu lintas di perkuat dengan serat kulit durian	50
Table 4. 3 Hasil perhitungan Energi impact charpy	54
Table 4. 4 Perhitungan Energi pada luas penampang	57
Table 4. 5 perhitungan Energi yang di serap benda	60
Table 4. 6 hasil perhitungan harga impact	63

DAFTAR NOTASI

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
E	Energi Impack	Joule
m	Massa pendulum	Kg
r	Panjang lengan bandul	m
α	Sudut awal , sebelum pendulum di ayun	
β	Sudut sesudah pendulum menumbuk specimen	
E_P	Energi potensial	
E_k	Energi kinetik	
E_A	Energi pendulum awal	Joule
E_B	Energi pendulum setelah menumbuk	Joule
H	Tinggi awal pada titik A	m
h	Tinggi setelah benda uji patah, titik B	m
h_1	tinggi pandulun awal	
h_2	tinggi akhir pandulum	
$\cos\theta$	Sudut kemiringan	

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan penggunaan bahan komposit berbahan alam (*Natural Composite/Naco*) saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat dan berusaha menggeser keberadaan bahan serat sintetis yang biasa dipergunakan sebagai penguat bahan komposit. Serat sintetis memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, seperti kekuatan, ketahanan, dan stabilitas yang tinggi. Namun, penggunaan serat sintesis yang juga memiliki beberapa kelemahan, seperti biaya produksi yang tinggi dan dampak lingkungan yang buruk.

Komposit adalah material yang terbuat dari campuran dua atau lebih material yang memiliki sifat-sifat yang berbeda. Penggunaan komposit dapat menghasilkan produk yang memiliki sifat yang lebih baik dari pada bahan tunggal. Komposit glass fiber reinforced polyster (GFRP) adalah salah satu jenis komposit yang terbuat dari campuran serat kaca dan polyester. GFRP memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, seperti kekuatan, ketahanan, dan stabilitas yang tinggi, serta biaya produksi yang lebih rendah dari pada bahan logam. (Hariyanto., 2008)

Serat alam adalah serat yang terbuat dari bahan alami, seperti rami, jute, atau kapas. Serat alam memiliki sifat-sifat yang mirip dengan sintesis, namun juga memiliki beberapa keunggulan tambahan, seperti biaya produksi yang lebih rendah dan dampak lingkungan lebih kecil. Serat alam juga umumnya lebih mudah di daur ulang dari pada serat sintesis

Bahan baku yang biasa di gunakan untuk pembuatan krucut lalu lintas (*Traffic cone*) ialah plastic PVC dan karet. Teknologi pembuatan menggunakan cetak suntik (*injection molding*) dan *thermoforming*. Bahan dan cara pembuatannya atas memerlukan teknologi yang moderen. Hal ini menjadi latar belakang untuk mendisain dan membuat krucut lalu lintas (*Traffic cone*) berbahan komposit dengan menggunakan serat kulit durian. Proses pemanfaatan kulit durian menjadi serat adalah dengan mencincang kulit durian sehingga berubah menjadi serat dan hasil seratnya di jadikan bahan penguat untuk krucut lalu lintas (*Traffic cone*).

Buah Durian (*Durio Zibethius Murr*) merupakan salah satu jenis buah tropis yang sangat di kenal di Asia Tenggara, terutama di Indonesia. Buah ini tumbuh di daerah tropis dengan ketinggian 800 meter di atas permukaan laut. Durian terdiri dari tiga bagian utama, yaitu daging durian sekitar 20-30% biji durian sekitar 5-15% dan bagian kulit durian sekitar 60-75%.(Fuad, 2014)

Kulit buah durian dapat di olah menjadi serat selulosa yang kemudian dapat di gunakan sebagai bahan pengisi dalam komposit plyester tak jenuh. Serat selulosa merupakan salah satu jenis serat alam yang terbuat dari selulosa, yaitu polimer yang terdapat secara alami dalam sel tumbuhan. Serat selulosa memiliki sifat-sifat yang menguntungkan sebagai bahan pengisi, seperti kekuatan, ketahanan, dan stabilitas yang tinggi.(Leiwakabessy, 2021)

pengujian *impact charpy* adalah metode standar untuk mengukur kekuatan dan ketangguhan material terhadap kerusakan oleh beban benturan. Pengujian ini umumnya di lakukan pada material logam, termoplastik, dan beberapa jenis material lainnya.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik untuk melakukan PEMBUATAN KRUCUT LALU LINTAS (*TRAFFIC CONE*) DI PERKUAT DENGAN SERAT KULIT DURIAN.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat krucut lalu lintas (*Traffic cone*) menggunakan serat kulit durian?
2. Menganalisa stabilitas kerucut lalu lintas yang di perkuat dengan serat buah kulit durian
3. Seberapa besar kekuatan pengujian *impact charpy* yang di perkuat dengan serat buah kulit durian untuk pembuatan bahan krucut lalu lintas (*Traffic cone*)

1.3. Ruang Lingkup

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara pemanfaatan buah kulit durian sebagai bahan penguat dalam pembuatan krucut lalu lintas (*Traffic cone*)?
2. Seberapa besar stabilitas kerucut lalu lintas di perkuat serat kulit durian
3. Seberapa besar kekuatan *impact* komposit yang di perkuat serat kulit durian untuk bahan pembuatan bahan krucut lalu lintas (*Traffic cone*)
4. Komposisi serat dan resin dalam pembuatan kerucut lalu lintas (*Traffic cone*)

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1.4.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui pembuatan krucut lalu lintas (*Traffic cone*) dengan menggunakan serat dari buah kulit durian dengan metode *cor* dan untuk mengetahui kekuatan komposit yang diperkuat dari serat kulit buah durian untuk bahan krucut lalu lintas (*Traffic cone*)

1.4.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

1. Untuk membuat krucut lalu lintas (*Traffic cone*) yang di perkuat serat kulit buah durian.
2. Untuk menguji kesetabilan kerucut lalu lintas akibat gaya *impact*
3. Untuk menguji kekuatan *impact* komposit yang di perkuat serat kulit buah durian untuk bahan pembuatan krucut lalu lintas (*Traffic cone*).

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang di peroleh dari penelitian ini adalah:

2. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi bahan referensi bagi penelitian selanjutnya terutama yang berkaitan dengan pembuatan komposit.
3. Untuk mengembangkan ide pembuatan kerucut lalu lintas dengan di perkuat dari serat kulit durian dengan baik dan benar, sehingga menjadi bahan pembelajaran penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Krucut Lalu Lintas (*Traffic Cone*)

Krucut lalu lintas (*Traffic Cone*) adalah sebuah peralatan atau penanda yang mengatur pembagian area-area di jalan umum. Kerucut lalu lintas biasanya terbuat dari plastik yang ringan dan tahan terhadap benturan, sehingga dapat di gunakan dalam jumlah yang banyak untuk mengatur arus lalu lintas di jalan umum. Kerucut lalu lintas umumnya di gunakan untuk membagi jalan menjadi beberapa bagian, membatasi area parkir, membatasi badan jalan, atau mengalihkan arus lalu lintas, di jalan tol, kerucut lalu lintas biasanya di gunakan dalam jumlah yang banyak untuk mengatur arus lalu lintas mobil di pintu masuk dan pintu keluar tol. Kerucut lalu lintas juga sering di gunakan untuk menjaga keselamatan pejalan kaki. kerucut lalu lintas memiliki warna yang mencolok seperti oranye ataupun merah serta di lengkapi dengan pemantul cahaya. kerucut lalu lintas dapat di lihat pada gambar 2.1 (Prayoga & Drastiawati, 2021)



Gambar 2. 1Kerucut Lalu lintas (*Traffic Cone*)

Sumber: (<https://dishub.kulonprogokab.go.id/detil/425/mengenal-traffic-cone>)

Traffic Cone, atau kerucut lalu lintas di buat pada tahun 1914 oleh Charles P Rdabaker. Saat itu pria berkebangsaan Amerika tersebut membuat Traffic cone menggunakan beton dan semen untuk di gunakan di kota New York. Sementara di

inggris kerucut lalu lintas pertama kali di pakai oleh polisi pada tahun 1950 dan pembuatan Traffic cone saat itu dari kayu. Namun semakin berkembangnya jaman, pada tahun 1961 bahan yang di gunakan untuk membuat Traffic Cone adalah pelastik PVC (*Polivinil Klorida*) yang di disain oleh David Morgan dari Oxford.

Metode Pengujian Kerucut Lalu lintas (*Traffic Cone*)

Kerucut Lalu lintas (*Traffic Cone*) harus sesuai dengan standar BS EN 13422, yaitu adalah standart eropa yang menentukan persyaratan keamanan dan metode pengujian untuk mengevaluasi kinerja dan keamanan kerucut lalu lintas. Uji ini di rancang untuk memastikan bahwa kerucut lalu lintas memenuhi persyaratan keamanan yang di tentukan dan cocok untuk di gunakan.

Berikut adalah beberapa metode pengujian dalam standar BS EN 13422 yaitu:

1. Uji stabilitas, uji ini di gunakan untuk mengevaluasi stabilitas kerucut di bawah kondisi angin yang berbeda dan untuk menentukan kecepatan angin minimum di mana kerucut akan terbalik
2. Uji visibilitas, uji ini di gunakan untuk mengevaluasi visibilitas kerucut selama siang dan malam hari. Warna, reflektivitas, dan bentuk kerucut di evaluasi untuk memastikan mudah terlihat oleh pengemudi
3. Uji benturan, uji ini di gunakan untuk mengevaluasi kemampuan kerucut untuk menahan benturan dari kendaraan.
4. Uji ketahanan suhu, uji ini di gunakan untuk mengevaluasi kemampuan kerucut untuk menahan suhu ekstrim. Kerucut di kenakan suhu tinggi dan rendah untuk memastikan tidak terdeformasi atau menjadi rapuh.
5. Uji ketahanan sinar UV, uji ini untuk mengevaluasi kemampuan kerucut untuk menahan pudar dan retak akibat terpapar sinar UV (ultra violet)
6. Uji ketahanan air, uji ini untuk mengevaluasi kemampuan kerucut untuk menahan air, ini menyimulasikan kerucut terkena hujan dan panas ini di rancang untuk memastikan bahwa kerucut lalu lintas (*Traffic Cone*) aman dan efektif untuk di gunakan sesuai dengan tujuan, dan untuk memastikan bahwa memenuhi persyaratan .(*BS EN 13422-2004+A1, 2009.*)

Uji-uji ini di rancang untuk memastikan bahwa kerucut lalu lintas (*Traffic Cone*) aman dan efektif untuk di gunakan sesuai dengan tujuan, dan untuk memastikan bahwa memenuhi persyaratan .(*BS EN 13422-2004+A1, 2009.*)

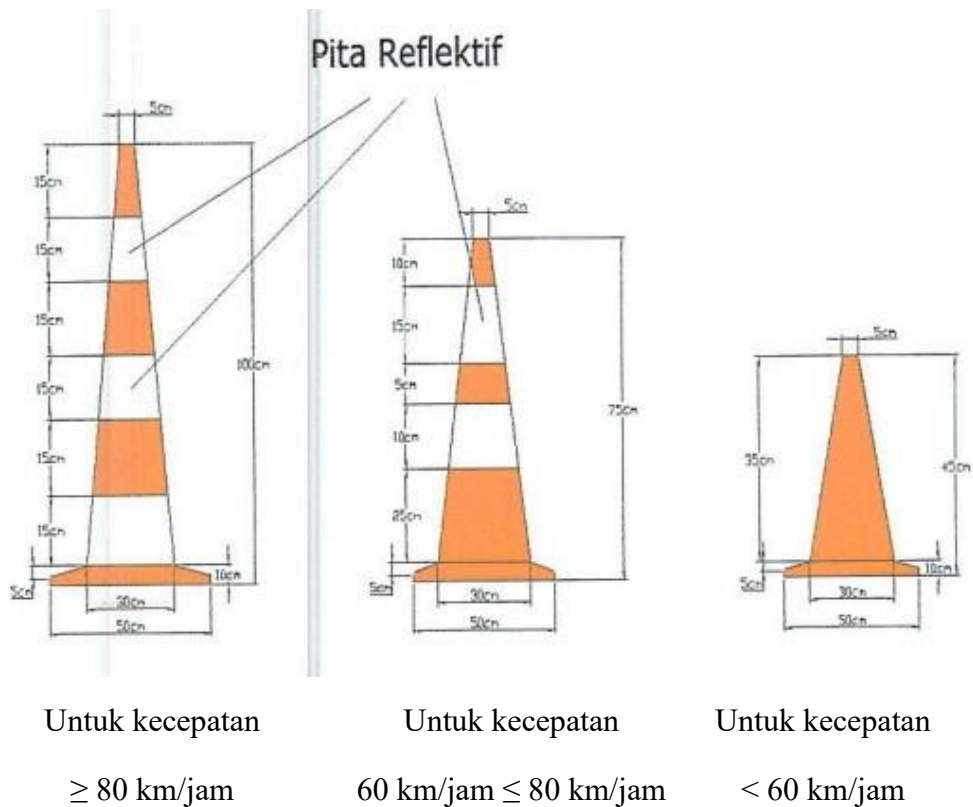
2.1.1. Bentuk Dan Ukuran Kerucut Lalu lintas (*Traffic Cone*)

Ukuran dan penempatan kerucut lalu lintas (*Traffic Cone*) sesuai dengan kecepatan nya sebagai berikut:

1. Kecepatan jalan < 60 km/jam.
 - a. Tinggi minimal : 45 cm
 - b. Lebar : 30 cm
 - c. Berat minimal : 1,3 kg
 - d. Tinggi pita reflektif : -
2. Kecepatan jalan 60 km/jam sampai dengan 80 km/jam
 - a. Tinggi minimal : 75 cm
 - b. Lebar : 50 cm
 - c. Berat minimal : 4.0 kg
 - d. Tinggi pita reflektif atas : 15 cm
 - e. Tinggi pita reflektif bawah : 10 cm
3. Kecepatan jalan ≥ 80 km/jam
 - a. Tinggi minimal : 100 cm
 - b. Lebar alas : 50 cm
 - c. Berat minimal : 5,0 kg
 - d. Tinggi pita reflektif atas : 15 cm
 - e. Tinggi pita reflektif tengah : 15 cm
 - f. Tinggi pita reflektif bawah : 15 cm

Terdapat berbagai ukuran kerucut lalu lintas, tergantung di mana di letakkan. Semakin tinggi kecepatan kendaraan, maka semakin tinggi krucut lalu lintas yang harus di pasang.

Berikut adalah ilustrasi dimensi dari Krucut lalu lintas (*Traffic Cone*) dapat di lihat pada gambar 2.2



Gambar 2. 2 Dimensi Dari Kerucut Lalu lintas (*Traffic Cone*)

Sumber: (<https://adigunakaryapersada.co.id/2019/spesifikasi-teknis-kerucut-lalu-lintas/>)

2.2.2. Proses Pembuatan Kerucut Lalulintas (*Traffic Con*)

Krucut lalu lintas (*Traffic Cone*) di lakukan dengan menggunakan teknik injeksi molding dengan menggunakan mesin rotomolding. Proses pembuatan meliputi beberapa tahap, yaitu:

1. Persiapan bahan baku: bahan dasar kerucut lalu lintas adalah polimer atau sejenisnya yang memiliki elastisitas atau lentur.
2. Pembentukan cetakan: cetakan dari bahan dasar kerucut lalu lintas di buat dengan mencetak atau molding. Cetakan tersebut di buat untuk membentuk kerucut lalu lintas dengan jumlah yang banyak
3. Pencetakan: bahan dasar yang di panaskan kemudian di tekan hingga cair, kemudian di injeksikan ke cetakan yang telah di tentukan.
4. Pengeringan: kerucut lalu lintas yang sudah selesai di cetak kemudian masuk ke tahap pengeringan sebelum di lakukan proses finishing

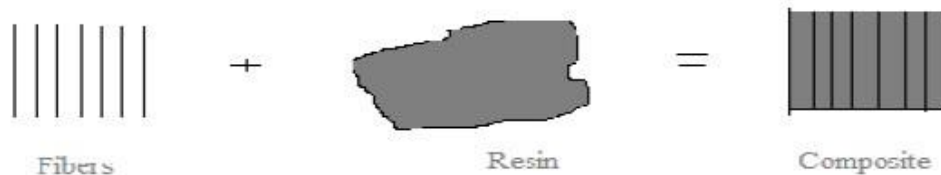
5. Finishing: setelah pengeringan selanjutnya melakukan proses pengecekan apakah ada cacat dalam proses permesinan. Kemudian untuk produk yang sudah melewati proses pengecekan selanjutnya proses pemasangan pita reflektif sesuai dengan standar dari krucut lalu lintas
6. Pengepaan atau pengiriman: kerucut lalu lintas yang telah selesai di olah kemudian di kemas dan di kirim ke toko untuk di distribusikan.

2.2. Komposit

2.2.1. Definisi Komposit

Menurut Kroschwitz dan rekan (1987), komposit di definisikan sebagai bahan yang terbentuk dari dua atau lebih komponen yang berbeda yang di gabungkan bersama. Selain itu, bahan komposit juga dapat di definisikan sebagai kombinasi dari bahan tambahan berupa serat, butiran seperti serbuk logam, serat kaca, karbon, aramid, keramik, dan serat logam yang berbeda-beda dalam jumlah banyak yang dikelilingi oleh matriks yang berbeda seperti polimer. (Sriwita, 2014)

Komposit merupakan bahan yang terdiri dari dua atau lebih komponen yang berbeda, yang di satukan dengan cara tertentu untuk membentuk suatu bahan dengan sifat yang lebih baik. Komposit sering di gunakan karena memiliki sifat mekanik yang lebih baik, seperti kekuatan Tarik dan tekan yang tinggi, serta modulus elastisitas yang tinggi selain itu, komposit juga memiliki sifat fisik yang baik, seperti resistensi terhadap keausan, dan resistensi terhadap pengaruh korosi. Ilustrasi ikatan dan sifat fisik polimer dapat di lihat pada gambar 2.3:



Gambar 2. 3 Pembuatan material komposit menggunakan serat dan resin

Struktur komposit biasanya terdiri dari dua komponen yang satu komponennya adalah matriks yg berfungsi buat perekat atau pengikat & pelindung filler (pengisi & kerusakan eksternal Matriks yang umumnya digunakan adalah *carbon, glass, kevlar*, dll. Sementara komponen yg lain disebut

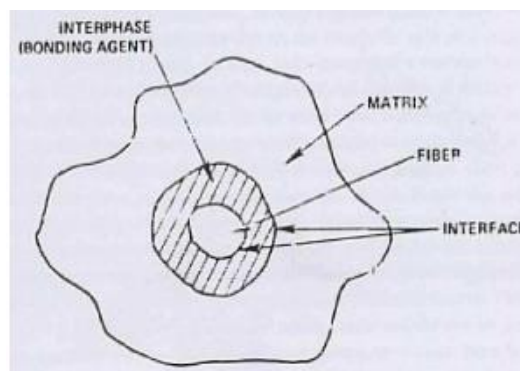
filler (pengisi), berfungsi menjadi penguat berdasarkan matriks. *Filler* yang umum dipakai merupakan *carbon, glass, aramid*. Sehingga komposit dapat disimpulkan adalah sebagai dua macam atau lebih material yang digabungkan atau dikombinasikan dalam skala makroskopis (bisa terlihat pribadi oleh mata) sehingga sebagai material baru yg lebih bermanfaat.

2.2.2. Bahan Utama Penyusun Komposit

Secara umum material komposit terdiri dari dua komponen utama yaitu matriks dan filler. Matriks adalah bahan pengikat dan filler adalah pengisi dalam struktur komposit.

Ada dua atau lebih penyusun komposit sebagai berikut:

- a. Matriks adalah bahan pengikat yang di gunakan untuk mengikat penguat atau fiber dalam struktur komposit.
- b. Penguat/fiber adalah bahan pengisi yang di gunakan untuk menahan beban utmam dalam struktur komposit.
- c. *Interphase* adalah lapisan yang berfungsi sebagai pelekak antara matriks dang penguat atau fiber
- d. Interface adalah permukaan yang yang berbatasan dapat di lihat pada gambar 2.4 (Hariyanto et al., 2008)



Gambar 2. 4 Penyusun Komposit

Jenis-jenis komposit berdasarkan penguat yang di gunakan, yaitu:

1. Komposit Lapis

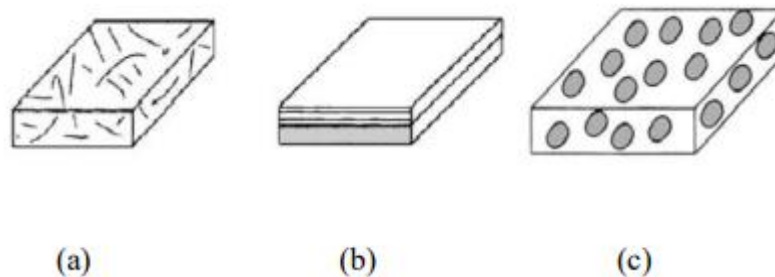
Komposit yang terdiri dari dua lapisan atau lebih yang memiliki karakteristik yang berbeda. Polywood laminated glass merupakan contoh komposit lapis yang terdiri dari lapisan serat dan lapisan matriks, komposit ini sering di gunakan sebagai bangunan.

2. Komposit Partikel

Komposit yang di hasilkan dengan menempatkan partikel-partikel dan sekaligus mengikatnya dengan suatu matriks Bersama-sama. Contoh komposit partikel yang sering di jumpai adalah beton.

3. Komposit Serat

Komposit serat adalah material komposit yang terdiri dari serat-serat atau fiber yang terikat sama oleh matriks atau bahan pengikat. Serat-serat ini biasanya terbuat dari bahan-bahan seperti karbon, Kevlar, serat dari alam atau serat glass. dapat di lihat pada gambar 2.5 (Sriwita & Astuti, 2014)



Gambar 2. 5 Komposit (a). Serat, (b) lapis, dan (C). partikerl

Sumber: (www.erope.unud.ac.id)

2.2.3. Faktor Yang Mempengaruhi Sifat Komposit

Faktor yang mempengaruhi sifat komposit meliputi:

1. Jenis serat: jenis serat yang di gunakan dalam pembuatan komposit akan mempengaruhi sifat mekanis komposit, seperti kekuatan, modulus elastisitas, dan kekuatan.
2. Orientasi serat: orientasi serat dalam komposit akan mempengaruhi distribusi beban pada komposit dan menentukan sifat mekanis komposit

3. Konsentrasi serat: tingkat konsentrasi serat dalam matrik akan mempengaruhi sifat mekanis komposit, seperti kekuatan dan modulus elastisitas.
4. Jenis matrik: jenis matrik yang di gunakan dalam pembuatan komposit akan mempengaruhi sifat mekanis komposit, seperti kekuatan dan modulus elastisitas

Proses pembuatan: proses pembuatan komposit seperti metode pembuatan, suhu dan tekanan. (Prayoga & Drastiawati, 2021)

2.3. Bahan Utama Pembuatan komposit

Komposit memiliki dua fase utama, yaitu *reinforcemen* (serat) dan matriks (resin). Beberapa jenis matriks yang umum di gunakan dalam pembuatan bahan komposit adalah resin *epoxy* dan *polyester*, untuk *reinforcement* yang umum di gunakan adalah serat fiber glass, serat karbon, dan serat nilon. (Widyanto, 1987)

2.3.1. Matriks (Resin)

Matriks (Resin) adalah komponen utama dari bahan komposit yang menyatukan serat-serat *reinforcemen*. Resin bersifat cair dengan viskositas yang rendah yang akan mengeras setelah terjadinya proses *polymerisasi*. Matriks dalam bahan komposit berperan sebagai pengikat atau penguat, bagian sekunder yang menahan beban sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan matriks pembentuknya.

resin dapat di bagi menjadi 2 macam yaitu, resin termoplastik dan resin termoset, resin ini memiliki perbedaan dalam hal proses produksi dan sifat-sifat mekanik yang mereka miliki. Resin termoplastik dapat di panaskan beberapa kali tanpa mempengaruhi sifat-sifat materialnya, sementara resin termoset mengeras setelah di campur dengan katalisator dan tidak dapat meleleh Kembali. Sifat-sifat mekanik seperti kekuatan Tarik, modulus elastisitas, dan Tg (glass transition temperature). Kedua jenis resin memiliki aplikasi yang berbeda-beda dalam industri material komposit. (Dabet et al., 2018)

Adapun fungsi sekunder dari matriks dalam bahan komposit, yaitu:

- a. Meningkatkan ketahanan terhadap perubahan cuaca dan lingkungan
- b. Menyediakan perlindungan terhadap sinar UV dan oksidasi
- c. Meningkatkan kekuatan mekanis dan stabilitas termal bahan komposit
- d. Memberikan ketahanan terhadap korosi dan abrasi
- e. Mempermudah pemerosesan dan pemotongan bahan komposit
- f. Meningkatkan sifat-sifat mekanis dan fisik lainnya dari bahan komposit seperti kekuatan Tarik dan modulus elastisitas.

2.3.2. Bahan Pengisi (*reinforcemen*)

Bahan pengisi (*reinforcemen*) adalah bahan yang di tambahkan ke dalam matriks komposit untuk meningkatkan sifat mekanis atau fisik dari bahan tersebut. dan serat yang di tambahkan ke dalam matriks resin. Salah satu unsur utama penyusun komposit adalah serat atau penguat, berfungsi sebagai penentu karakteristik bahan komposit, seperti kekuatan, kekakuan, dan sifat mekanis lainnya. Serat juga berperan sebagai bahan utama penahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit bergantung pada kekuatan serat yang di gunakan

Factor yang menentukan mekanis produk komposit yaitu perbandingan antara matriks dan serat, serta kandungan dan orientasi serat. Serat terbagi menjadi dua jenis, yaitu serat alam dan serat sintetik. Serat alam di peroleh dari alam secara langsung, sedangkan serat sintetik di peroleh dari bahan kimia.

2.3.3. Bahan Tambahan Dalam Pembuatan Komposit

Ada beberapa macam tambahan yang di gunakan dalam pembuatan komposit. Yaitu:

1. Katalis

Katalis merupakan bahan berbentuk cairan yang sering di gunakan dalam pembuatan komposit. Katalis ini berfungsi untuk mempercepat reaksi pengeringan pada suhu ruangan. Katalis di tambahkan ke dalam matriks resin dengan takaran yang sesuai, biasanya dalam persentase 0,2% hingga 0,5%. Beberapa jenis katalis yang umum di gunakan antaranya adalah katalis MEKPO, MEPOXE, dan Trigox

2. *Release Agent*

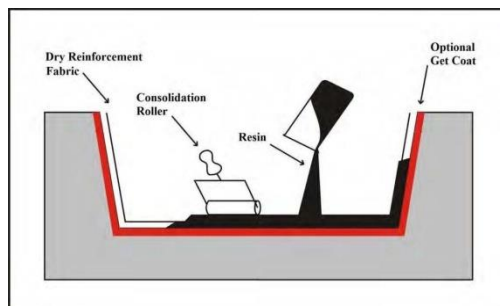
Release Agent merupakan bahan yang di gunakan sebagai pelicin pada proses pembuatan komposit. *Release Agent* di gunakan untuk mempermudah pelepasan komposit dari cetakan. *Release Agent* di oleskan pada permukaan cetakan sebelum proses pencetakan dimulai, sehingga komposit dapat mudah di lepaskan dari cetakan setelah proses pengeringan selesai. Beberapa jenis bahanyang umum di gunakan sebagai *Release Agent* adalah oil, dan mirror glass.

2.3.4. Metode Pembuatan Komposit

Metode pembuatan komposit di bagi menjadi beberapa metode pembuatan komposit di bagi menjadi beberapa metode, yaitu:

1. Pencetakan Tangan (*Hand Lay-Up*)

Hand lay-up atau contact molding adalah metode pembuatan komposit. Metode ini melibatkan proses pelapisan demi lapisan yang berisi resin dan bahan penguat seperti serat alam dan fiberglass hingga mendapatkan ketebalan yang di inginkan. Setelah di dapatkan ketebalan yang di inginkan, maka proses selanjutnya adalah menggunakan roller untuk meratakan dan menghilangkan udara yang ada di permukaan. Metode ini umumnya di gunakan pada pembuatan body kendaraan, dan kapal. Dapat di lihat pada gambar 2.6



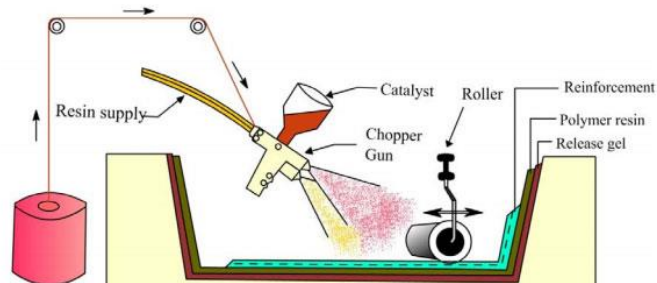
Gambar 2. 6 Cara Hand Lay-Up

Sumber : (Catur, 2020)

2. Pencetakan Semprot (*Spray Up*)

Metode pembuatan komposit dengan semprot (*spray-up*) adalah salah satu metode yang di gunakan untuk membuat komposit. Metode ini melibatkan alat semprot yang berisikan resin dan bahan pengisinya, yang kemudian di campur

dan di tembakkan ke dalam cetakan kaca. Metode ini umumnya di aplikasikan pada produk seperti bak mandi, panel-panel, dan sampan. Dapat di lihat pada gambar 2.7

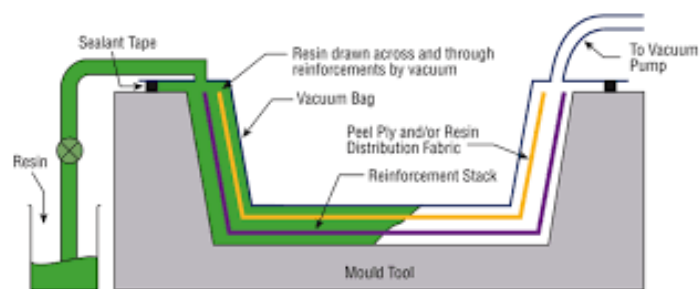


Gambar 2. 7 Pencetakan Semprot (Spray Up)

Sumber : (Fabiana Meijon Fadul, 2019)

3. Pengemasan Vakum (*Vaccum Bagging*)

Metode vakum adalah salah satu metode yang di gunakan untuk membuat komposit. Metode ini melibatkan proses pembuatan komposit dengan menggunakan alat vakum yang di gunakan untuk menghisap udara yang ada di dalam cetakan sebelum proses pencetakan di mulai. Metode ini umumnya di aplikasikan pada prodeuk seperti perahu, kapal pesiar, dan komponen mobil balap. Dapat di lihat pada gambar 2.8

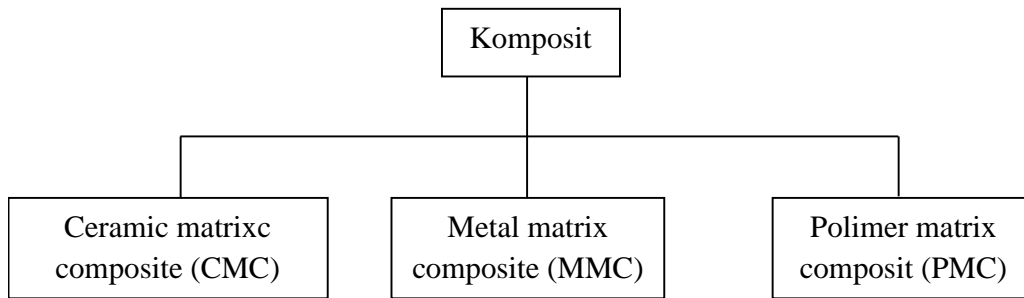


Gambar 2. 8 metode pengemasan vakum (Vaccum Bagging)

Sumber : (Maryanti et al., 2011)

2.4.Klasifikasi Komposit

Berdasarkan jenis matriksnya, komposit dapat diklasifikasikan di lihat pada gambar 2.9 sebagai berikut:



Gambar 2. 9 Klasifikasi komposit berdasarkan jenis matriks

1. Ceramic matrix composite (CMC)

Ceramic matrix composite (CMC) adalah jenis komposit dari serpihan atau fiber ceramic yang terikat oleh matriks ceramic. CMC memiliki sifat-sifat yang sangat baik, seperti tahan terhadap panas yang tinggi, tahan terhadap abrasi, dan tahan terhadap keausan. CMC sering di gunakan dalam aplikasi yang mengharuskan material, seperti system penyalur panas di reactor nuklir, komponen mesin jet, atau komponen system brake mobil.

2. Metal matrix composite (MMC)

Metal matrix composite (MMC) adalah jenis komposit yang terdiri dari serpihan atau fiber logam yang terikat oleh matriks logam. MMC memiliki sifat-sifat yang unik Seperti kekuatan yang tinggi, tahan terhadap abrasi, dan tahan terhadap ke hausan. MMC sering di gunakan dalam aplikasi yang membutuhkan material yang kuat, seperti komponen mesin. Komponen otomotif, atau komponen alat berat.

3. Polimer matrix composite (PMC)

Polimer matrix composite (PMC) adalah jenis komposit dengan thermoset (epoxy) atau thermoplastic (PVC, Nilon, Polister) yang terikat oleh matriks polimer. PMC sering di gunakan dalam aplikasi yang membutuhkan material yang kuat, dan ringan. Seperti komponen pesawat terbang, mobil, atau peralatan olah raga. (Fitrayudha et al., 2020)

2.4.1. Karakteristik Material Komposit

Perbandingan antara matriks dengan serat adalah factor yang sangat penting dalam menentukan karakteristik material komposit. Perbandingan tersebut akan mempengaruhi sifat mekanik, termal, dan material komposit.

Material komposit biasanya di lakukan dengan menggunakan dua metode, yaitu:

1. Metode fraksi massa

Metode ini di gunakan untuk menentukan perbandingan antara matriks dan serat dengan menggunakan persentase massa dari masing-masing komponen. Jika material komposit terdiri dari 60% matriks dan serat 40%, maka perbandingannya adalah 60:40.

2. Metode fraksi volume

Metode ini di gunakan untuk menentukan perbandingan antara matriks dan serat dengan persentase volume dari masing-masing komponen. Misalnya, jika material komposit terdiri dari 70% matriks dan 30% serat, maka perbandingan adalah 70:30. Pilihan metode yang di gunakan tergantung dari kondisi dan kebutuhan yang di inginkan. Metode fraksi massa lebih cocok di gunakan jika bahan matriks dan serat memiliki massa yang relative sama, sedangkan metode fraksi volume lebih cocok di gunakan jika bahan matriks dan serat memiliki massa yang berbeda. (Lubis et al., 2022)

2.4.2. Komposisi Serat

Komposisi serat dalam komposit merupakan perbandingan antara matrik dan serat yang di gunakan dalam pembuatan komposit. Serat dalam komposit. Serat dalam komposit berfungsi sebagai penguat atau *reinforcement* yang menentukan karakteristik mekanis dari komposit. Dalam pembuatan komposit, serat dapat di gunakan dalam berbagai bentuk, seperti serat benang, serat rami, atau serat karbon. Perbandingan antara serat dan matrik di tentukan oleh jenis produk yang di buat, dan dapat bervariasi dari beberapa persen hingga sekitar 70% serat dan 30% matrik. Kemampuan penguat dari serat dan sifat mekanis lainnya dari

komposit ditentukan oleh jenis serat yang di gunakan, orientasi serat dan konsentrasi serat dalam matrik. (Suryanto, 2016)

2.4.3. Serat alami

Serat alami adalah serat yang di peroleh dari sumber alam dan bukan merupakan hasil rekayasa manusia. Serat alami umumnya di peroleh dari tumbuh-tumbuhan, seperti bambu, pohon pisang, nanas, dan lain-lain. Salah satu perlakuan alkali dengan NaOH, yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan modulus Tarik dari komposit. Perlakuan alkali serat dapat membuka struktur sel dari serat, sehingga dapat meningkatkan interaksi antara serat dan matriks polimer, kekuatan dan modulus Tarik tertinggi di peroleh untuk komposit dengan perlakuan alkali serat selama 2 jam. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kadar getah dan wax (lapisan minyak) dalam serat dan mengakibatkan permukaan lebih kasar. (Ritonga et al., 2014)

2.4.4. Tipe komposit serat

Untuk memperoleh komposit yang kuat harus dapat menempatkan serat dengan benar. Berdasarkan penempatannya terdapat berapa tipe-tipe serat pada komposit yaitu:

1. *Continuous Fiber Composite*

Continuous atau uni-directional, adalah jenis komposit yang memiliki susunan serat yang panjang dan lurus, dan membentuk lapisan (lamina) di antara matriknya. Jenis komposit ini paling sering di gunakan karena memiliki sifat mekanis yang baik, seperti kekuatan dan modulus yang tinggi. Kekuatan serat pada jenis ini sangat di pengaruhi oleh susunan seratnya.

2. *Woven Fiber Composite*

Woven Fiber Composite adalah jenis komposit serat Panjang yang di buat dengan menenun serat ke dalam pola-pola tertentu. Pola pol aini dapat di bentuk dengan menenun serat secara memanjang, melintang, atau campuran keduanya. Pembuatan komposit ini sering di lakukan dengan menenun serat dari bahan yang sama, tetapi dapat juga di buat dari bahan yang berbeda

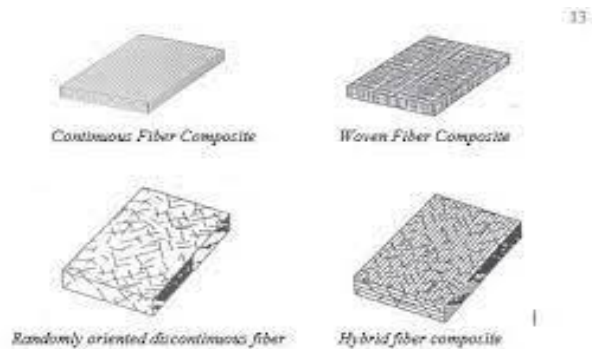
3. *Discontinius Fiber Composite*

Discontinius Fiber Composite dapat di bedakan menjadi beberapa tipe berdasarkan orientasi serat yang di gunakan yaitu:

- a. *Aligned Discontinuous Fibre*
- b. *Off-axis aligned discontinous fibre*
- c. *Randomly oriented discontinous fibre*
- d. *Hybrid Fibre*

4. *Hibrid Fibre Composite*

Hibrid Fibre Composite merupakan gabungan komposit antara tipe serat lurus dengan serat acak. Tipe ini di gunakan agar dapat mengganti kekurangan dari sifat kedua tipe dan dapat menggabungkan kelebihananya. (Yani & Lubis, 2018) Tipe komposit serat dapat di lihat pada gambar 2.10 sebagai berikut:



Gambar 2. 10 Tipe serat pada komposit

Sumber : (Yani & Faisal, 2018)

2.4.5. Faktor Serat

Serat adalah bahan yang di gunakan untuk memperkuat matrik dalam komposit. Serat dapat di tambahkan ke dalam matrik polimer untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanannya terhadap gaya Tarik atau tekan.

1. Letak Serat

Dalam pembuatan komposit, tata letak dan arah serat dalam matrix akan memnentukan kekuatan mekanik komposit, dimana letak dan arah dapat mempengaruhi kinerja dari komposit tersebut.

Menurut tataletak dan arah serat diklarifikasikan menjadi 3 bagian yaitu:

- a. *One dimensional reinforcement*, adalah suatu metode dengan menambahkan serat atau tulang yang hanya memiliki satu arah Panjang.
- b. *Two dimensional reinforcement (planar)*, adalah suatu metode dengan menambahkan serat atau tulang yang hanya memiliki arah yang Panjang serta lebar.
- c. *Three dimensional reinforcement*, adalah suatu metode dengan menambahkan serat atau tulang yang hanya memiliki arah Panjang, lebar, dan tinggi.

Pada pencampuran dan arah serat mempunyai beberapa keunggulan, jika orientasi serat semakin acak (*random*) maka sifat mekanik pada satu arahnya akan melemah, bila arah tiap serat menyebar ke segala arah maka kekuatan akan meningkat.

2. Panjang serat

Serat dapat mempengaruhi kekuatan dan modulus suatu komposit. Serat Panjang (*continuous fibre*) memiliki kekuatan yang tinggi di bandingkan dengan serat yang pendek

3. Bentuk serat

Bentuk serat tidak mempengaruhi, yang mempengaruhi adalah diameter seratnya. Semakin kecil diameter serat, maka akan menghasilkan kekuatan komposit yang tinggi. (Patandung, 2015)

2.5. Durian

Durian (*Durio Zibethinus*) merupakan buah yang tumbuh subur di Indonesia dan merupakan salah satu produk unggulan negara. Musim panen durian beragam di setiap wilayah Indonesia, tetapi umumnya terjadi pada bulan desember hingga januri dan agustus, seperti di kutip dari badan litbang pertanian pada tahun 2011-2012. Ketika musim panen durian tinggi, akan menyebabkan peningkatan produksi dan juga limbah dari durian seperti biji dan kulit durian. Selain itu limbah kulit durian juga memiliki potensi sebagai bahan baku industry. Namun, masih di perlukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut untuk mengetahui efisiensi dan efektivitas limbahkulit durian sebagai bahan baku industry. Beberapa studi membuktikan bahwa limbah kulit durian dapat di

gunakan sebagai bahan pengisi dalam produk komposit, seperti pelastik dan kayu, yang meningkatkan sifat mekanik dan mengurangi biaya produksi. dapat di lihat pada gambar 2.11 (Maraghi., 2021)



Gambar 2. 11 Kulit Durian

2.5.1. Serat Kulit Durian

Serat kulit durian adalah salah satu serat alam yang di peroleh dari kulit buah durian.serat ini di anggap memiliki sifat yang unik dan berguna dalam pembuatan produk komposit. Serat kulit durian memiliki sifat yang kuat, tahan terhadap suhu tinggi, dan tahan terhadap perubahan lingkungan. Serat kulit durian memiliki kekuatan yang cukup baik dan modulus elastisitas yang tinggi, sehingga serat ini di anggap cocok untuk di gunakan sevagai bahan penguat dalam pembuatan produk komposit. Kandungan serat pada kulit durian yang cukup tinggi. dapat di lihat pada gambar 2.12 (Nurwahida, 2019)



Gambar 2. 12 Serat Kulit Durian

Rasio aspek serat kulit durian adalah rata-rata sebesar 5,531, diameter rata-rata sebesar $298,54\mu\text{m}$, dan Panjang rata-rata 1,475 mm. kepadatan serat kulit durian sekitar $1,423\text{ g/cm}^3$, modulus elastisitas sekitar 5,7-5,9 Gpa, kekuatan Tarik sekitar 60-298 Mpa dan renggangan sekitar 0,1-0,5.(Prayoga & Drastiawati, 2021)

2.5.2. Sifat Fisik Serat Kulit durian

Sifat mekanik serat di pengaruhi oleh struktur dinding sel dan komposisi kimianya, terutama kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Sifat mekanik serat kulit durian di tentukan melalui kekuatan Tarik dan perpanjangan. Dapat di lihat pada table 2.1 mechanical properties serat kulit durian.

Tabel 2. 1 mechanical properties serat kulit durian. Sumber: (Lubis., 2018)

Sample	Panjang pengukuran (mm)	Kekuatan Tarik (MPa)	Tekanan (mm)	Young`s Modulus (MPa)
Serat Kulit Durian	10	60,495	0,0106	5707,075
	20	112,924	0,0202	5590,297
	30	169,431	0,0302	5610,301
	40	226,488	0,0400	5662,222
	50	298,791	0,0499	5987,797

2.6. Natrium Hidrosida (NaOH)

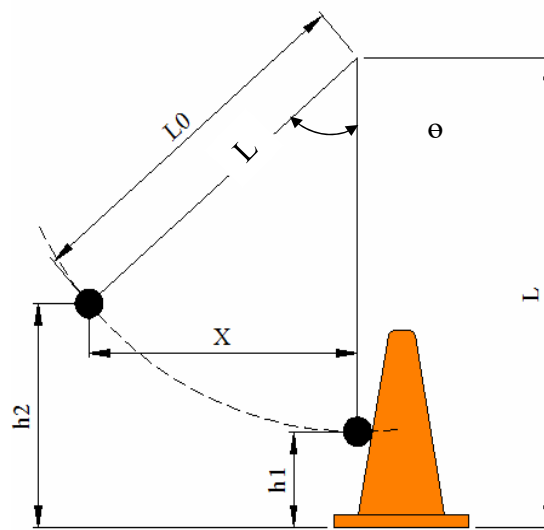
Natrium Hidrosida (NaOH) atau lebih di kenal dengan sebutan soda api, adalah sejenis basa logam kausrtik yang terbentuk dari oksida yang di larutkan dalam air. Saat di larutkan dalam air, NaOH akan membentuk larutan alkali yang kuat dan juga akan mengeluarkan panas karena reaksi eksotermis yang terjadi. NaOH umumnya di gunakan seperti (bubur kayu, tekstil, sabun, dan deterjen.)

Pembersihan serat dengan NaOh (Natrium hiroksida) adalah salah satu metode yang di gunakan dalam pembuatan komposit. NaOh di gunakan untuk membersihkan serat dari tanah, minyak, getah, dan kotoran lainnya. Proses pembersihan dengan cairan NaOh di lakukan dengan cara mencampur serat dengan larutanNaoh. Kemudian serat di tambahkan air dan di aduk hingga campuran rata dan kemudian di cuci dengan air bersih. Namun proses ini dapat menyebabkan kerusakan pada serat, sehingga pembersihan serat dengan NaOh harus di lakukan dengan hati-hati dan dalam kondisi yang sesuai untuk menghindari kerusakan pada serat. (Thamaria & Unigarro, 2005)

2.7. Pengujian Stabilitas Kerucut Lalu Lintas

pengujian stabilitas struktur kerucut lalu lintas dengan menggunakan prinsip uji impak, merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut.

Pengujian struktur kerucut lalu lintas bertujuan untuk mengumpulkan data kesetabilan dan ketahan kerucut lalu lintas yang di mana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan melainkan secara tiba-tiba. Skenematik pengujian stabilitas struktur dapat di lihat pada gambar 2.13:



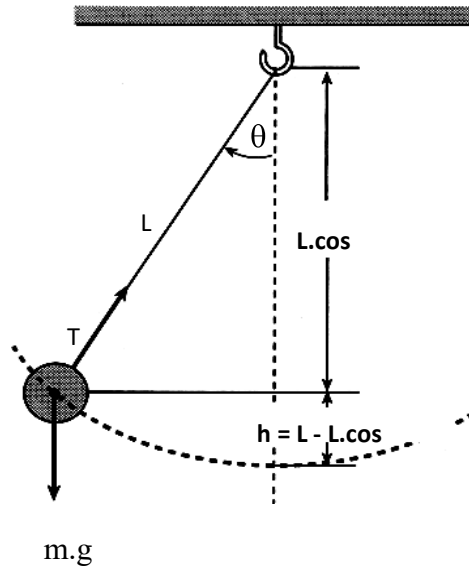
Gambar 2. 13 Skematik Pengujian struktur kerucut lalu lintas

Sebuah bola beton dengan massa (m) di jatuhkan mengenai kerucut lalu lintas. Bola beton tersebut di gantungkan pada seutas tali dengan Panjang (L). bola di lepas dari keadaan diam pada sudut kemiringan (θ) Terhadap arah vertical. Maka gaya yang berkerja adalah (g) dan tegangan (T).

Hubunag aksi reaksi antara bola beton dengan tali pada posisi sudut kemiringan (θ) adalah:

$$\cos \theta = \frac{m \cdot g}{T} \quad (21)$$

Berikut perinsip pengujian kerucut lalu lintas dapat di lihat pada gambar 2.14:



Gambar 2. 14 Prinsip pengujian struktur kerucut lalu lintas

Beban berada di ketinggian (h) dari dasar ayunan. Pada kondisi awal beban dalam keadaan diam dan energi kinetic bernilai nol sedangkan energi potensial adalah:

$$E_p = m.g.h \quad (22)$$

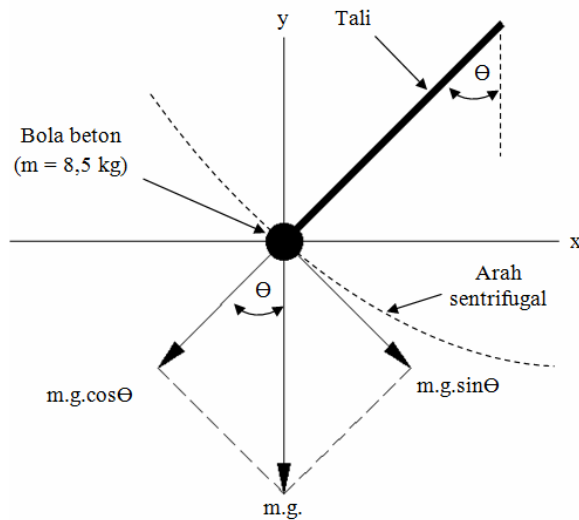
Jadi energi total awal adalah:

$$E_{Ta} = E_k + E_p = 0 + mgh \quad (23)$$

Pada saat bandulun berayun, maka energi yang tersedia berasal dari energi kinetic, karna energi potensial bernilai 0. Sehingga energi akhri pada dasar ayunan menjadi:

$$E_{Ti} = E_k + E_p = \frac{1}{2}mv^2 + 0 = \frac{1}{2}mv^2 \quad (24)$$

keseimbangan gaya pada bandulun Ketika terjadi tumbukan dapat di lihat pada gambar 2.15 sebagai berikut:



Gambar 2. 15 keseimbangan gaya pada bandulun Ketika terjadi tumbukan

Bola beton memiliki arah gerak setrifugal terhadap titik pusat ayunan terlihat paada gambar berdasarkan kesetimbangan gaya tersebut diketahui bahwa gaya bandul (F) yang mengenai kerucut adalah:

$$M = F.hl \quad (25)$$

Dengan demikian momen yang terjadi pada kerucut lalu lintas gaya yang di hasilkan oleh bola beton adalah:

$$M = F.hl \quad (26)$$

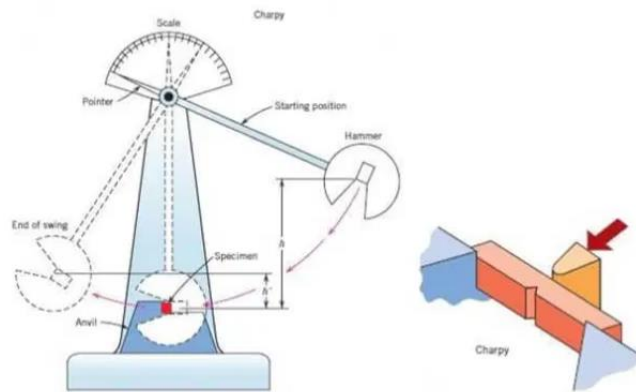
$$M = m.g.hl . \sin \theta \quad (27)$$

2.8. Metode Impact Charpy

Impact Charpy adalah pengujian impact yang di kembangkan pada tahun 1905 oleh ilmuwan Perancis George Charphy. Pengujian ini pertama kali di gunakan untuk memahami masalah patahan kapal selama perang Dunia 2, dan sekarang di gunakan dalam berbagai industry seperti pembangunan kapal, otomotif, konstruksi, aerospace, untuk menguji ketahanan material dalam situasi impact yang mungkin terjadi. Impact adalah suatu tes untuk mengukur kekuatan atau tahanan impact suatu material. Dalam tes ini , benda di uji di pukul oleh sebuah pukulan atau impact yang di terapkan pada suatu tingkat kecepatan dan energi, dan kemudian dianalisis untuk menentukan bagaimana material bereaksi terhadap pukulan tersebut. Hasil uji impact dapat di gunakan untuk

membandingkan sifat impact dari berbagai jenis material, memprediksi kinerja material pada kondisi yang memerlukan tahanan impact tinggi.

Benda uji yang akan di uji secara static harus di buat dengan satandar ASTM E23 05, dengan ukuran 10x10x55mm (tinggi x lebar x Panjang) dan posisi takik di tengah. Kedalaman takik adalah 2mm dari permukaan benda uji dan sudut takik adlah 45. Bentuk takik yang di gunakan adalah U, V, dan key hole (seperti lubang kunci) sesuai dengan standar ASTM E23 05. Hasil pengujian pada benda uji akan menunjukkan perubahan bentuk seperti bengkokan atau patahan sesuai dengan pembebanan secara tiba tiba. Dapat di lihat pada gambar 2.16 (Harijono & Purwanto, 2017)



Gambar 2. 16 Uji Impact Charpy

Sumber: <https://www.dotech.co.id/impact-test/>

Energi yang di serap oleh benda uji sehingga benda uji tersebut mengalami patah. Sesuai dengan metode pengujian impact charpy maka besarnya dari energi impact dapat di tulis sebagai berikut:

$$E = m.g.r(\cos\alpha - \cos\beta) \quad (28)$$

Sedangkan

$$E = P(\alpha - \beta) \quad (2.9)$$

2.8.1. Perpatahan *Impact*

Perpatahan *impact* pada bahan komposit juga dapat di golongkan menjadi tiga jenis yaitu:

1. Perpatah berserat (*fibrous fracture*), adalah jenis patahan yang terjadi pada logam yang ulet (*ductile*). mekanisme pergeseran bidang-bidang kristal di dalam bahan menyebabkan permukaan patahan yang berbentuk dimpel yang menyerap cahaya dan berpenampilan buram.
2. Perpatahan granul atau kristal adalah jenis patahan yang terjadi pada logam yang rapuh (*brittle*). Mekanisme pembelahan (*cleavage*) pada butiran-butiran dari bahan menyebabkan permukaan patahan yang datar yang mampu memberikan daya pantul cahaya yang tinggi (mengkilat).
3. Perpatahan campuran adalah perpatahan yang terdiri dari kombinasi perpatahan berserat dan patahan granular. Pada perpatahan campuran, terdapat komponen granular yang terdistribusi secara acak dalam material yang retak. Ini dapat terjadi pada berbagai jenis material, termasuk logam, keramik, dan bahan komposit. Dapat di lihat pada gambar 2.17 (Muhammad Zuchry, 2012)

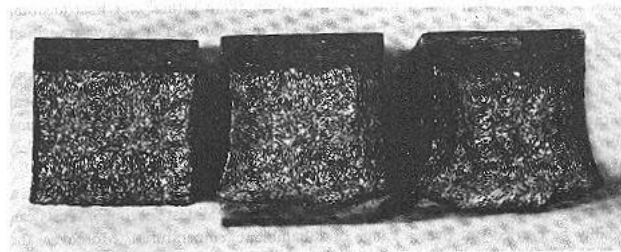


Fig. 14-2 Fracture surfaces of Charpy specimens tested at different temperatures. *Left*, 40°F center, 100°F; *right*, 212°F. Note gradual decrease in the granular region and increase in lateral contraction at the notch with increasing temperature.

Gambar 2. 17 bentuk *perpatahan* dari *Perpatah berserat (fibrous fracture)*, *Perpatahan granul atau kristal*, *Perpatahan campuran*

Sumber: (<https://danidwikw.wordpress.com/2010/12/17/pengujian-impak-dan-fenomena-perpatahan/>)

2.8.2. Jenis jenis perpatahan

Secara umum perpatahan dapat di golongkann menjadi tiga yaitu:

1. Patah getas

Perpatahan getas merupakan perpatahan yang terjadi karena perambatan retak tanpa keuletan. Sebelum terjadinya perpatahan, bahan komposit akan mengalami deformasi plastis namun tidak disertai oleh penyerapan energi.

2. Patah ulet

Perpatahan ulet merupakan perpatahan yang terjadi karena pembebanan yang berlebihan. Sebelum terjadinya perpatahan, bahan komposit akan mengalami deformasi plastis dan penyerapan energi

3. Perpatahan Rapuh

Perpatahan rapuh merupakan perpatahan yang terjadi tanpa adanya deformasi plastis dan penyerapan energi. Perpatahan ini terjadi karena adanya kerusakan pada struktur bahan komposit. (Huda, 2018)

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat Dan Waktu

3.1.1. Tempat Pembuatan Traffick Cone

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 Pelaksanaan

Adapun waktu dan pelaksanaan ini di mulai hingga akhir di tunjukkan pada table 3.1 Jadwal dan pengerjaan :

Tabel 3. 1 Jadwal Dan Pengerjaan

No	Kegiatan Penelitian	Bulan (Waktu)						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Pengajuan Judul							
2.	Studi Literatur							
3.	Penyediaan Alat dan Bahan							
4.	Pembuatan Kerucut Lalu lintas (Traffick Cone)							
5.	Penyelesaian Tulisan							
6.	Seminar Hasil							
7.	Sidang							

3.2. Alat Dan Bahan

3.2.1. Alat

Adapun alat-alat yang di gunakan dalam pembuatan kerucut lalu lintas (*traffick cone*) dan pengujian nya adalah

1. Alat pencincang kulit durian

Alat ini berfungsi sebagai alat pencincang kulit durian menjadi serat, alat ini terdiri dari motor listrik 3 fase dengan 1,5 hp dan 2000 rpm, dapat di lihat pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 alat pencincang kulit durian

2. Alat Uji Impact charpy

Alat uji impact charpy berfungsi untuk menguji spesimen. Adapun alat uji impact dengan panjang lengan bandulun 60cm dan berat bandulun sebesar 6kg dapat di lihat pada gambar 3.2



Gambar 3. 2Alat Uji Impact

3. Cetakan Spesimen Uji *Impact*

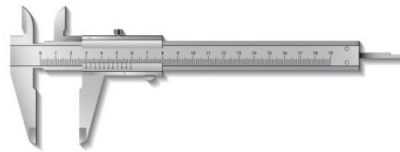
Pembuatan specimen komposit uji impact mengacu pada standart ASTM E23 05 dengan dimensi panjang 55mm dan tinggi 10mm serta sudut kemiringan takikan sebesar 45° terlihat pada gambar dapat di lihat pada gambar 3.3



Gambar 3. 3 Cetakan specimen uji impact menggunakan rubber

4. Jangka Sorong

Jangka sorong di gunakan untuk mengukur ketebalan kerucut lalu lintas atau traffic cone dengan bats panjang 21 cm terlihat pada gambar 3.4



Gambar 3. 4 Jangka Sorong

5. Mesin Gerinda

Gerinda berfungsi untuk meratakan permukaan cetakan dan menghaluskan sisa-sisa dari cetkana terlihat pada gambar 3.5



Gambar 3. 5 Gerinda

6. Bor Listrik

Bor listrik berfungsi untuk melubangi pinggiran dari cetakan terlihat pada gambar 3.6



Gambar 3. 6 Bor Listrik

7. Timbangan Digital

Timbangan di gital yang akan di gunakan untuk menimbang bahan yang akan di gunakan dalam pembuatan kerucut lalu lintas (Traffic Cone) dengan menggunakan 2 timbangan yang pertama timbangan pada gambar A dengan batas berat maksimum berat 10 kg yang berfungsi untuk menimbang serat, resin dan katalis, untuk timbangan pada gambar B batas maksimmum berat 1 kgdi gunakan untuk menimbang berat sserat pada sspesimen uji impak charpy dapat di lihat pada gambar 3.7



(A)



(B)

Gambar 3. 7 Timbangan Digital A dengan kapasitas 1000 gram dan B dengan kapasitas 500 gram

8. Gelas Ukur

Gelas ukur yang di gunakan untuk memudahkan dalam proses menakar dan meratakan campuran resin dengan katalis dengan batas ukuran 1 liter terlihat pada gambar 3.8



Gambar 3. 8 Gelas Ukur

9. Baut dan mur

Baut dan mur yang di gunakan, menggunakan baut 10 dan mur 10 berjumlah 8 buah gunakan untuk mengikat atau menyatukan dua cetakan agar lebih rapat agar tidak terjadi kebocoran pada saat penuangan resin terlihat pada gambar 3.9



Gambar 3. 9 Baut dan Mur

10. Skrap

Sekrap yang akan di gunakan sebagai alat untuk membersihkan sisa resin yang melekat pada cetakan setelah selesai pembuatan krucut lalu lintas (Traffic cone) terlihat pada gambar 3.10



Gambar 3. 10 Skrap

11. Kuas

Kuas akan di gunakan untuk mengoleskan mirror glaze pada permukaan cetakan dan membersihkan cetakan sebelum dan sesudah pencetakan dan berfungsi juga sebagai pengolesan PVA pada permukaan cetakan terlihat pada gambar 3.11



Gambar 3. 11 Kuas

12. Sarung tangan karet

Sarung tangan karet di gunakan untuk melindungi tangan pada saat proses pengecoran serat dan pencampuran resin dan katalis terlihat pada gambar 3.12



Gambar 3. 12 Sarung Tangan Karet

3.2.2. Bahan

Adapun bahan-bahan yang di gunakan dalam pembuatan kerucut lalu lintas (traffick cone) atau kerucut lalu lintas dengan serat kulit durian sebagai berikut:

1. Serat Kulit durian

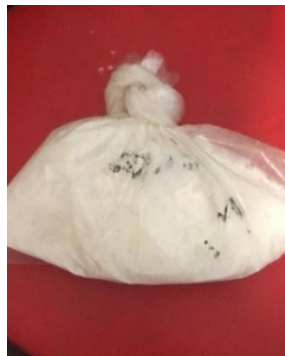
Sebagai bahan utama pembuatan krucut lalu lintas (traffick cone) terlihat pada gambar 3.13



Gambar 3. 13 Serat kulit durian

2. NaOH

NaOH di gunakan untuk membersihkan serat kulit durian dari abu agar lebih bersih terlihat pada gambar 3.14



Gambar 3. 14 NaOH

3. Polister Resin dan katalis

Resin dan katalisdi gunakan sebagai pengikat serat pada pembuatan traffic cone atau kerucut lalu lintas berbahan komposit serat kulit durian terlihat pada gambar 3.15



Gambar 3. 15 Resin

4. Mirror Glaze

Berfungsi sebagai Pelicin, agar produk tidak menempel pada cetakan. Terlihat pada gambar 3.16



Gambar 3. 16 Mirror Glaze

5. PVA

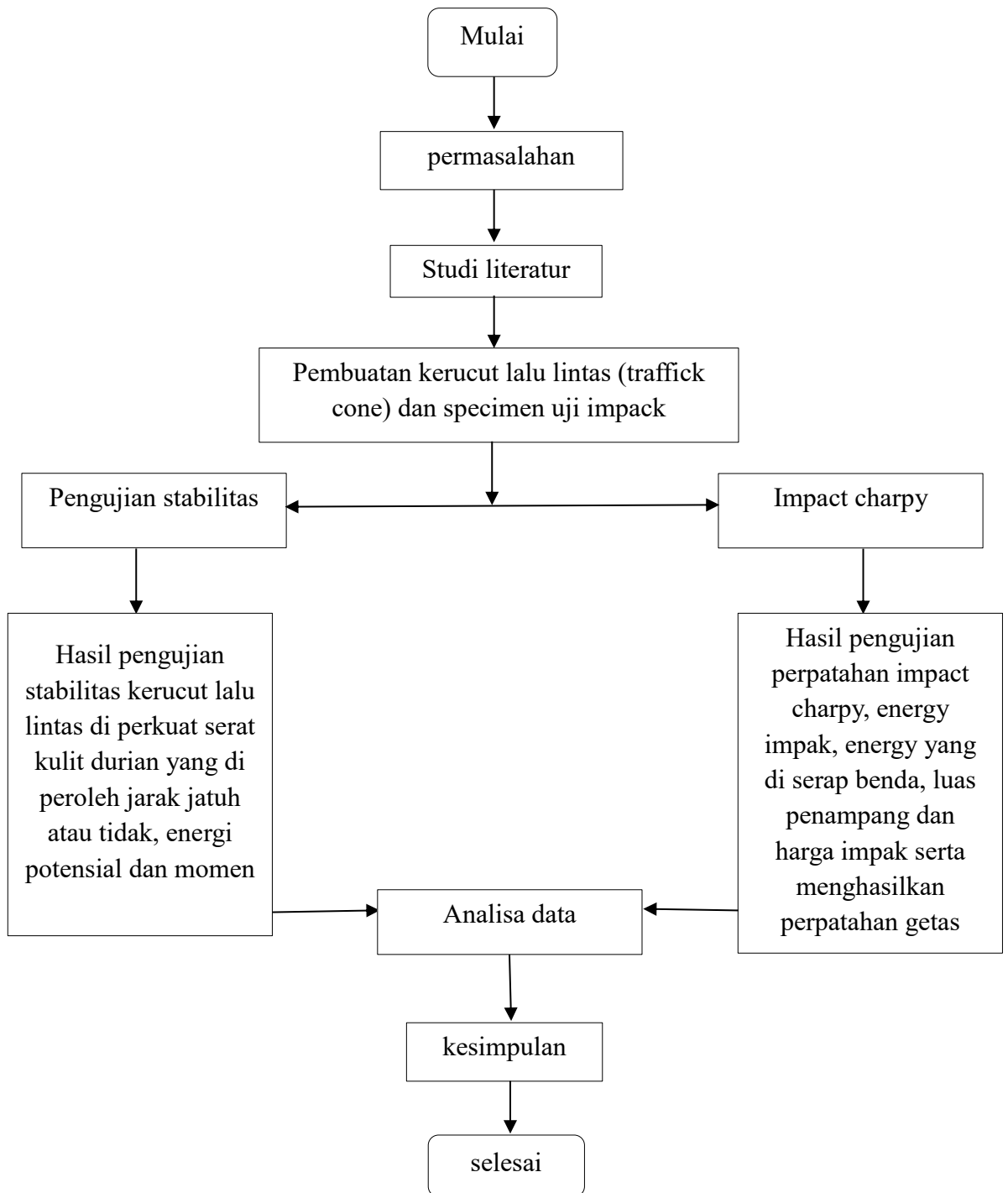
Berfungsi sebagai penyempurna agar produk tidak melekat pada cetakan serta mempermudah dalam pelepasan komposit pada cetakan terlihat pada gambar 3.17



Gambar 3. 17 PVA

3.3. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir dalam penelitian ini dapat di lihat pada gambar 3.18:



Gambar 3. 18 Bagan alir Penelitian

3.4. Rancangan alat penelitian

Rancangan penelitian dapat di lihat sebagai berikut:

3.4.1. Pengolahan kulit durian menjadi serat

Pengolahan kulit durian di lakukan di laboratorium Teknik Mesin Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Muhammadiyah Sumatra Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri, No. 3 Medan. Dengan menggunakan alat pencincang terlihat pada gambar 3.3.2. adapun prosedur penggunaan alat pencincang sebagai berikut:

1. Buka bagian tutup atas dari alat pencincang kulit durian kemudian di bersihkan agar nanti dalam proses pengerjaan serat yang di hasilkan tidak lancar
2. Setelah pembersihan tutup Kembali dan colokkan ke sumber arus listrik
3. Masukkan kulit durian di tekan menggunakan besi atau kayu agar kulit durian dapat masuk ke dalam pencincang nya seratnya secara perlahan.
4. Nyalakan mesin dengan cara menekan tombol on atau yag bewarna hijau pada panel dan mesin akan mulai bekerja
5. Matikan mesin dengan cara menekan tombol merah pada panel
6. Lepas sumber arus listrik
7. Buka tutup atas mesin
8. Dan kulit durian sudah menjadi serat terlihat pada gambar 3.19



Gambar 3. 19 serat kulit durian yang sudah di cincang

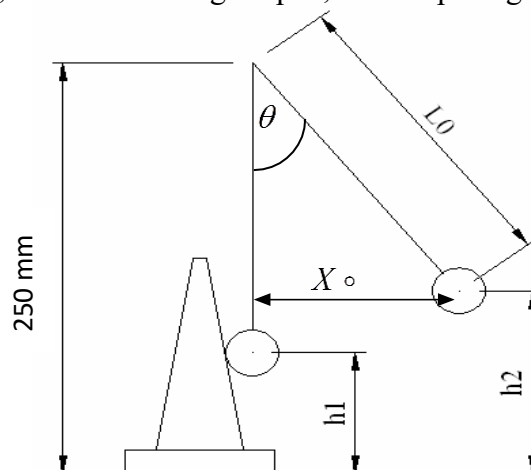
3.4.2. Prosedur pembuatan traffic cone

prosedur pembuatan dalam penelitian ini dapat di lihat pada gambar 3.21 sebagai berikut:

1. Persiapan alat dan bahan yang di perlukan dalam pembuatan kkerucut lalu lintas
2. Oleskan bagian dalam cetakan dengan menggunakan wax dan Pva kemudian cetakan di kunci dengan baut 10
3. Menimbang serat, resin dan katalis, kemudian campurkan dan di aduk di dalam wadah
4. Menuangkan campuran serat, resin dan katalis ke dalam cetakan secara perlahan dan merata
5. Tunggu hingga mongering selama 5 atau 6 hari agar kering lebih maksimal
6. Lepaskan baut dan mur pada cetakan kemudian lepas secara perlahan dengan menggunakan sekrap agar produk tidak rusak

3.4.3. Pengujian Stabilitas kerucut lalu lintas menggunakan serat kulit durian

Pengujian yang di lakukan adalah pengujian struktur, menggunakan alat uji bandul metode ini umum di gunakan untuk menguji suatu struktur terhadap gaya eksternal, termaksud energi impact, terlihat pada gambar 3.20



Gambar 3. 20 ilustrasi pengujian stabilitas kerucut lalu lintas

Data pengujian di rencanakan seperti ilustrasi pada table 3.2

Tabel 3. 2 variasi table pengujian

L°	X°	θ	$h1$	$h2$
.....
.....

Prosedur pengujian dengan alat ini akan di jelaskan sebagai berikut:

7. Tali yang di ikat setinggi 2400 mm di atas lantai yang di ikat kan pada tiang penyangga atas
8. Bola beton di ikat pada ujung tali sehingga tergantung secara vertical
9. Kerucut lalu lintas di tempatkan di alat uji bandul sehingga antara bola dan permukaan kerucut menjadi titik persinggungan, dapat di lihat pada gambar 3.21



Gambar 3. 21 Bola di atur pada bagian tengah kerucut lalu lintas

10. Tarik bola sedemikian rupa seperti gambar 3.24



Gambar 3. 22 proses penarikan bola sebelum proses impak

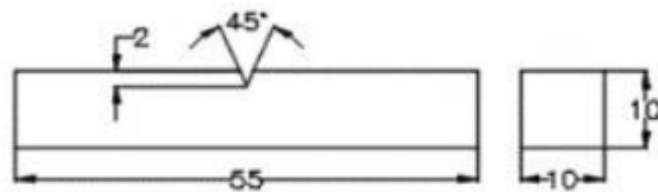
11. Bola di lepaskan sehingga menghantam kerucut lalu lintas pada titik tertentu

12. Fvariasi yang di berikan pada tinggi jatuh bola pada table, sehingga di peroleh jarak horizontal minimum yang di hasilkan untuk menjatuhkan kerucut lalau lintas

3.4.4. Bentuk dan dimensi specimen uji impact

1. Specimen uji impact

Pembuatan specimen komposit uji impact mengacu pada standart ASTM E23 05 terlihat pada gambar 3.23



Gambar 3. 23 Spesimen uji impact (dalam satuan mm)

3.4.5. Proses Pembuatan Spesimen Uji Impact Charpy

1. Menimbang serat kulit yang sudah di cuci dengan cairan NaOH sesuai dengan komposisi yang di butuhkan menggunakan timbangan digital dengan menggunakan variasi 1,25 gram, 1,55 gram, 1,85 gram dan 2 gram terlihat pada gambar 3.24



Gambar 3. 24 Menimbang Serat Kulit Durian

2. Meletakkan serat yang sudah di timbang ke dalam cetakan silicon terlihat pada gambar 3.25



Gambar 3. 25 Meletakkan serat yang sudah di timbang

3. Mencampurkan polister resin dan katalis dan aduk hingga merata terlihat pada gambar 3.26



Gambar 3. 26 Proses Mencampur Resin Dan Katalis

4. Tuang campuran resin dan katalis ke dalam cetakan yang sebelumnya sudah di isi dengan serat kulit durian secara merata terlihat pada gambar 3.27



Gambar 3. 27 menuangkan campuran polister resin dan katalis ke dalam cetakan yang berisi serat

5. Tunggu hingga 8-10 jam hingga mengering

6. Lepas cetakan specimen yang sudah mengering terlihat pada gambar 3.28



Gambar 3. 28 Hasil Spesimen

3.4.6. Proses pengujian spesimen

Pengujian spesimen uji *impact*, uji tekan dari material komposit berpenguat serat kulit durian, pengujian ini dilakukan di laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.

1. Langkah pertama sebelum melakukan pengujian adalah dengan cara mengangkat bandulun hingga menuju angka 130° terlihat pada gambar 3.29



Gambar 3. 29 proses pengujian impak charpy

2. Mengunci dan menahan bandulun agar tidak terjatuh pada saat meletakkan specimen di tempat takikan dan memutar kenop ke angka 0. Terlihat pada gambar 3.30



Gambar 3. 30 Penguncian bandul agar tidak terjatuh

3. Berikut nya adalah proses peletakan spesimen uji⁹ pada tumpuan dengan posisi dan arah pembebanan searah dengan takikan. Terlihat pada gambar 3.31 A posisi belakang B posisi depan



(A)



(B)

Gambar 3. 31A posisi belakang B adalah posisi takikan

4. Lepas pengunci bandulun sehingga terjadi perpatahan kemudian menginjak pedal rem pada bawah alat uji impak.
5. Mengambil hasil pengujian dan mencatat hasil nya

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Langkah – Langkah mempersiapkan serat

Adapun Langkah-langkah proses mempersiapkan serat kulit durian adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan drum dan isi dengan air hingga mencapai kurang lebih 20 liter, lalu kemudian larutkan 300 – 350 cairan sabun (NaOH). Seperti pada Gambar 4.1



Gambar 4. 1 Larutan NaOH

2. kulit durian di masukkan ke dalam drum yang sudah di campurkan dengan cairan sabun (NaOH) yang telah di siapkan, lakukan perendaman selama kurang lebih satu malam Seperti Gambar 4.2



Gambar 4. 2 Merendam Serat kulit durian dengan cairan NaOH

3. Mencuci serat kulit durian dengan campruran air dan (NaOH) agar getah dan abu (NaOH) hilang kemudian di bilas dengan menggunakan air bersih hingga

tidak ada licin dari NaOH yang lengket pada serat kulit durian terlihat pada gambar. 4.3



Gambar 4. 3 membilas serat kulit durian dngan air bersih

4. Setelah bersih kemudian serat di jemur di bawah mata hari sekitar 6-7 jam sehingga proses pengeringan lebih merata terlihat pada gambar 4.4



Gambar 4. 4 Menjemur Serat Kulit Durian

4.2. Hasil Langkah-langkah pencetakan kerucut lalu lintas (*Traffic cone*)

Adapun Langkah-langkah proses pencetakan krucut lalu lintas dengan *metode cor* menggunakan serat kulit durian adalah sebagai berikut.

1. Mempersiapkan cetakan kerucut lalu lintas yang sudah di oleskan *mirror glaze* dan PVA seperti pada Gambar 4.5



Gambar 4. 5 pengolesan dengan mirror glaze dan PVA

2. Menimbang serat kulit durian seberat 2500 gram terlihat pada Gambar 4.6



Gambar 4. 6 Menimbang serat kulit durian seberat 2500 gram

3. Menuangkan poliyster resin ke dalam gelas ukur sebanyak 3000 gram dan katalis sebanyak 210 gram kemudian di aduk hingga merata. Terlihat pada Gambar 4.7



Gambar 4. 7 Mencampurkan Resin Dengan Katalis

4. Siapkan semua bahan yang di perlukan dan timbang dengan berat campuran yang di tetapkan. Proses ini di perlihatkan pada gambar 4.6 dan 4.7. kemudian letakkan kedalam wadah serat dengan berat serat 2500 gram kemudian tuang resin dan katalis ke dalam serat sehingga berat campuran resin, katalis dan serat seberat 5710 gram di perlihatkan pada table 4.1 dan aduk semua campuran hingga merata terlihat pada gambar 4.8

Table 4. 1 persentase berat campuran Polyester resin, katalis dan serat kulit durian

No	Nama Bahan	Berat Campuran (gram)
1	<i>Polyester resin</i>	3000
2	Katalis	210
3	Serat kulit durian	2500
Total campuran		5710



Gambar 4. 8 Pencampuran bahan Polyester resin, katalis dan serat kulit durian

5. Memasukkan campuran polyster resin, katalis dan serat kulit durian secara perlahan dan merata ke dalam cetaka sampai cetakan penuh, dan diamkan selama 2-3 hari agar pengeringan lebih sempurna Terlihat pada gambar 4.9



Gambar 4. 9 Proses Pengecoran Krucut Lalu lintas

6. Buka baut dan mur pada cetakan untuk melepas hasil dari cetakan. Kemudian cetakan di lepas dengan perlahan agar tidak merusak bagian hasil dari cetakan Terlihat pada Gambar 4.10



Gambar 4. 10 proses pelepasan cetakan

7. Hasil pembuatan

Hasil dari pembuatan kerucut lalu lintas menggunakan serat kulit durian di cetak dengan menggunakan metode cor memerlukan waktu kurang lebih 3 bulan. Berikut adalah hasil dari pembuatan kerucut lalu lintas dari serat kulit durian. Terlihat pada Gambar 4.11

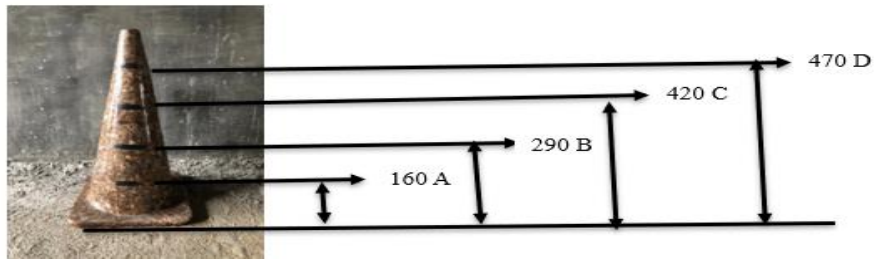


Gambar 4. 11 Hasil dari pembuatan kerucut lalu lintas menggunakan serat kulit durian

4.3. Pengujian Stabilitas Kerucut Lalu Lintas

Tujuan pengujian ini adalah mengumpulkan data dampak yang menyebabkan kerucut lalu lintas jatuh. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengayunkan bola beton seberat 4,5 kg dan menabrak kerucut lalu lintas, yang mengakibatkan respon pada kerucut lalu lintas. Variasi Panjang tali, sudut tali, serta jarak bola beton yang dapat mengakibatkan perbedaan hasil energi yang dihasilkan.

Titik variasi pada kerucut lalu lintas memiliki 4 titik yang di ukur terlebih dahulu dari permukaan alas kerucut lalu lintas dengan varian A 160mm, B 290mm, C 420 mm, dan D 470 mm sehingga dapat menghasilkan titik variasi tumbukan terlihat pada gambar 4.12



Gambar 4. 12 Lokasi pengimpakan dan beberapa titik pengamatan penjalaran tegangan impact

Alat uji bandulun menggunakan bola beton yang di ikat pada seutas tali yang tergantung dan di tumpu oleh tiang penyangga dengan ketinggian 2680mm dari atas lantai.ketinggian bola dari lantai di atur sedemikian rupa dan di catat. Bola beton dengan posisi vertical akan di sentuh pada permukaan kerucut lalu lintas yang terletak di atas lantai untuk menentukan titik impact pada kerucut lalu lintas tersebut. Terlihat pada gambar 4.13



(A)



(B)

Gambar 4. 13 (A) sebelum mengenai kerucut lalu lintas (B) sesudah mengenai kerucut lalu lintas

Berikut adalah table pengujian stabilitas kerucut lalu lintas di perkuat dengan serat kulit durian, di lihat pada table 4.2

Table 4. 2 Data pengujian stabilitas kerucut lalu lintas di perkuat dengan serat kulit durian

L_0 (mm)	X (mm)	θ	$h1$ (mm)	$h2$ (mm)	$Ep = m.g.h2$	$M = F.h1$	Keterangan Jatuh/tidak	Pergeseran (mm)
2830	900	25	120	350	15,75	52,7	Tidak	670
	1050	29	120	450	20,52	60,5	Tidak	550
	1200	33	120	530	23,85	67,9	Tidak	1000
	1300	35	120	640	28,80	71,5	Tidak	1100
2240	900	27	230	480	21,60	44,8	Tidak	750
	1050	32	230	520	23,40	52,3	Tidak	550
	1200	36	230	670	30,15	58,0	Tidak	1300
	1300	42	230	740	33,30	66,0	Tidak	1200
2180	900	29	350	490	22,05	46,6	Jatuh	220
	1050	35	350	740	33,30	55,1	Jatuh	215
	1200	40	350	880	39,60	61,7	Jatuh	300
	1300	46	350	970	43,65	69,1	Jatuh	325
1970	900	30	510	800	36,00	26,0	Jatuh	31
	1050	36	510	880	39,60	31,2	Jatuh	34
	1200	42	510	107	48,15	36,4	Jatuh	28
	1300	48	510	120	54,00	41,7	Jatuh	30

Dari hasil pengujian di dapat data seperti di tampilkan pada table 4.2 menunjukkan bahwa pengujian pertama di lakukan menggunakan Panjang tali 283 dengan ketinggian 2580 mm dari alas krucut menyebabkan kerucut lalu lintas tidak terjatuh pada saat di uji. Demikian juga dengan variasi jarak yang di lakukan ternyata kerucut lalu lintas tetap tidak terjatuh namun dapa perbedaan pada pergeseran nya

Pada posisi jarak pengujian 900 mm dengan energi potensial 15,75 Joule dan momen 52,7 Nm, kerucut dalam kondisi tidak terjatuh namun bergeser sejauh 670 mm. kemudian dengan jarak 1050 mm menghasilkan energi 20,59 Joule dengan momen 60,5 Nm kerucut bergeser sejauh 550 mm. pada jarak 1200 mm

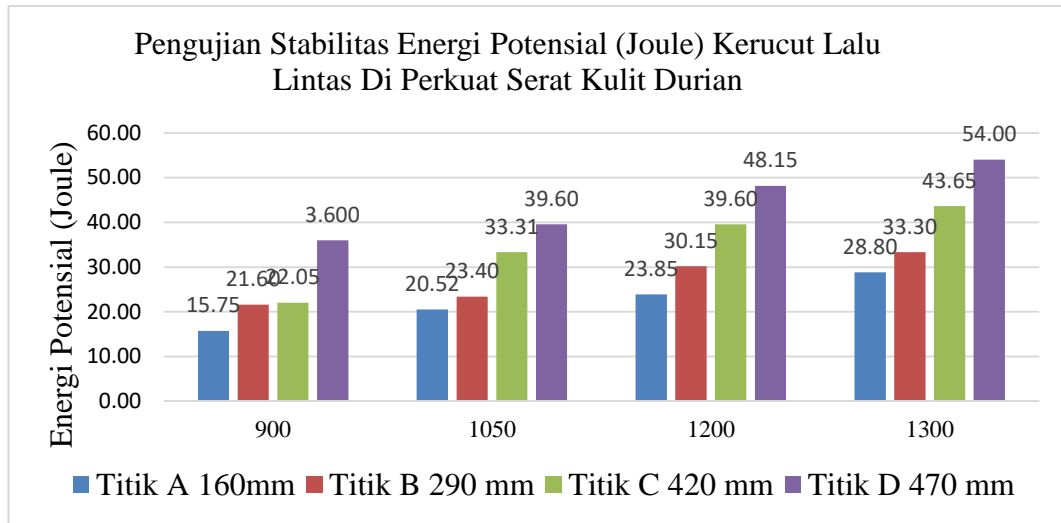
menghasilkan energi 23,85 Joule dan momen 67,9 Nm kerucut bergeser sejauh 1000 mm. dan pada jarak 1300 menghasilkan energi 28,80 Joule dengan momen 71,5 Nm kerucut bergeser sejauh 1100 mm.

pada pengujian ke dua dengan Panjang tali 2240 dengan jarak pengujian 900 dengan energi 21,60 Joule dan momen 44,8 Nm, kerucut dalam kondisi tidak terjatuh namun bergeser sejauh 750 mm kemudian dengan jarak 1050 mm menghasilkan energi 23,40 Joule dan momen 52,3 Nm kerucut dalam kondisi tidak terjatuh namun bergeser sejauh 550 mm. pada jarak 1200 mm menghasilkan energi 30,15 Joule dan momen 58,0 Nm kerucut dalam kondisi tidak terjatuh namun bergeser sejauh 1300 mm. dan pada jarak 1300 mm menghasilkan energi 33,30 dan momen 66,0 Nm kerucut dalam kondisi tidak terjatuh dan bergeser sejauh 1200 mm.

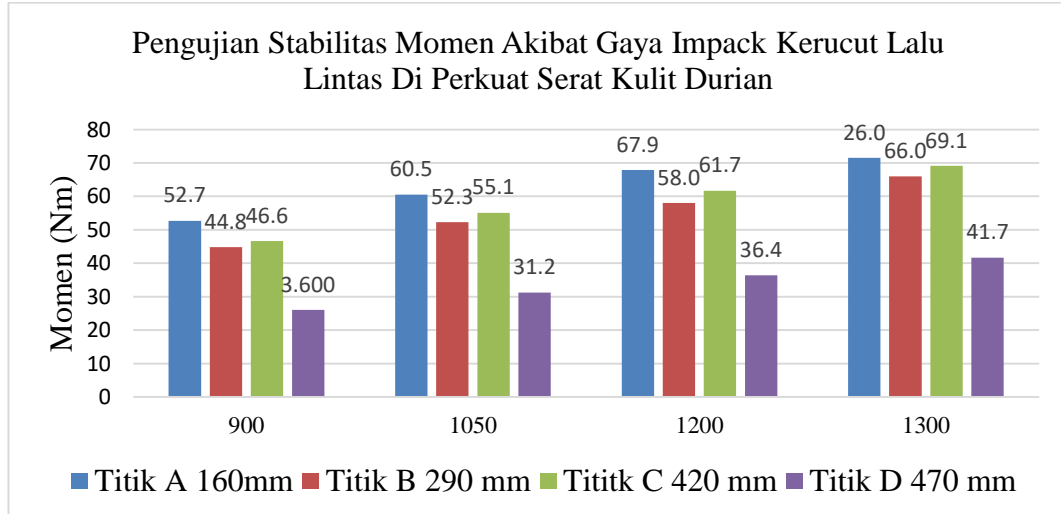
pada pengujian ke tiga dengan Panjang tali 2180 mm dengan jarak 900 dengan energi 22,05 Joule dan momen 46,6 Nm, kerucut dalam kondisi terjatuh dan mengalami pergeseran sejauh 220 mm kemudian dengan jarak 1050 mm menghasilkan energi 33,30 Joule dan momen 52,3 Nm, kerucut dalam kondisi terjatuh dan mengalami pergeseran sejauh 215 mm. pada jarak 1200 mm menghasilkan gaya 39,60 Joule dan momen 61,7 Nm, kerucut dalam kondisi terjatuh dan mengalami pergeseran sejauh 300 mm dan pada jarak 1300 mm menghasilkan gaya 43,36 Joule dan momen 69,1 Nm, kerucut dalam kondisi terjatuh dan mengalami pergeseran sejauh 325 mm.

pada pengujian ke empat dengan Panjang tali 1970 mm dengan jarak 900 dengan energi 36,00 Joule dan momen 26,0 Nm, kerucut dalam kondisi terjatuh dan mengalami pergeseran sejauh 31 mm kemudian dengan jarak 1050 mm menghasilkan energi 39,60 Joule dan momen 31,2 Nm, kerucut dalam kondisi terjatuh dan mengalami pergeseran sejauh 34 mm. pada jarak 1200 mm menghasilkan gaya 48,15 Joule dan momen 36,4 Nm, kerucut dalam kondisi terjatuh dan mengalami pergeseran sejauh 28 mm dan pada jarak 1300 mm menghasilkan gaya 54,00 Joule dan momen 41,7 Nm, kerucut dalam kondisi terjatuh dan mengalami pergeseran sejauh 30 mm. berikut grafik pengujian

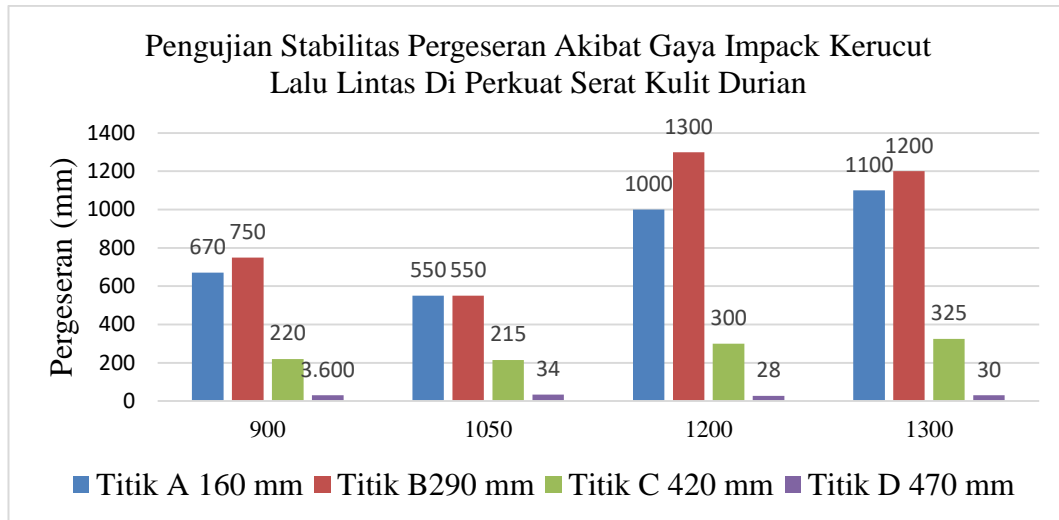
stabilitas Energi Potensial, momen, dan pergeseran kerucut lalu lintas berpenguat serat kulit durian.



Gambar 4. 14 grafik Stabilitas Energi Potensial (Joule) Kerucut Lalu Lintas Di Perkuat Serat Kulit Durian yang di mana Titik A, Titik B. Titik C, dan Titik D adalah lokasi pengimpakan pada kerucut lalu lintas



Gambar 4. 15 grafik Stabilitas Momen Akibat Gaya Impack Kerucut Lalu Lintas Di Perkuat Serat Kulit Durian yang di mana Titik A, Titik B. Titik C, dan Titik D adalah lokasi pengimpakan pada kerucut lalu lintas



Gambar 4. 16 grafik Stabilitas Pergeseran Akibat Gaya Impact Kerucut Lalu Lintas Di Perkuat Serat Kulit Durian yang di mana Titik A, Titik B. Titik C, dan Titik D adalah lokasi pengimpakan pada kerucut lalu lintas

4.4. Penguujian Impact Charpy

Dalam penguujian ini melibatkan 4 variasi serat dan masing-masing variasi memiliki 5 spesimen. Variasi tersebut berdasarkan berat serat yang di gunakan. Yaitu mulai dari 1,25 gram 1,55 gram 1,85 gram dan 2 gram. Setiap variasi serat di uji dengan menggunakan 5 spesimen dengan berat yang berbeda beda berikut ini adalah hasil dari penguujian impact charpy:

4.4.1. Perhitungan Energi Impact Charpy

1. Hasil Penguujian dengan berat serat 1,25 Gram

$$\begin{aligned}
 E &= m.g.r(\cos \beta - \cos \alpha) \\
 &= 6 \times 9,8 \times 0,6(\cos 124^\circ - 130^\circ) \\
 &= 35,28(-0,559 - (-0,06)) \\
 &= 35,28(0,083) \\
 &= 2,949
 \end{aligned}$$

Table 4. 3 Hasil perhitungan Energi impact charpy

Pengujian dengan variasi 1 A						
1,25 gram						
spesimen	Masa pendulum (kg)	$g \text{ m/s}^2$	r	β	α	E = (J)
1	6	9,8	0,6	124°	130°	2,949
2	6	9,8	0,6	125	130°	2,441
3	6	9,8	0,6	124°	130°	2,949
4	6	9,8	0,6	124°	130°	2,949
Rata-Rata						2,822

2. Hasil pengujian dengan berat serat 1,55 Gram

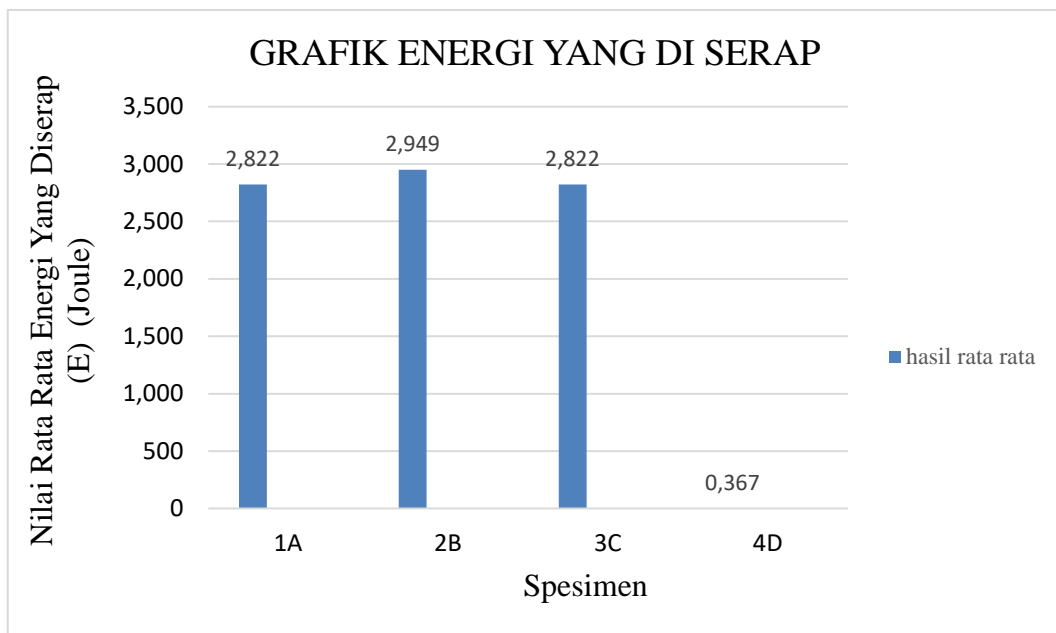
Pengujian dengan variasi 2 B						
1,55 gram						
spesimen	Masa pendulum (kg)	$g \text{ m/s}^2$	r	β	α	E = (J)
1	6	9,8	0,6	124°	130°	2,949
2	6	9,8	0,6	124°	130°	2,949
3	6	9,8	0,6	124°	130°	2,949
4	6	9,8	0,6	124°	130°	2,949
Rata-Rata						2,949

3. Pengujian dengan berat serat 1,85 Gram

Pengujian dengan variasi 3 C						
1,85 gram						
spesimen	Masa pendulum (kg)	$g\ m/s^2$	r	β	α	E = (J)
1	6	9,8	0,6	124^o	130^o	2,949
2	6	9,8	0,6	124^o	130^o	2,949
3	6	9,8	0,6	124^o	130^o	2,949
4	6	9,8	0,6	125^o	130^o	2,441
Rata-Rata						2,822

4. Pengujian dengan berat serat 2 Gram

Pengujian dengan variasi 4 D						
2 gram						
spesimen	Masa pendulum (kg)	$g\ m/s^2$	r	β	α	E = (J)
1	6	9,8	0,6	127^o	130^o	1,445
2	6	9,8	0,6	126^o	130^o	0,008
3	6	9,8	0,6	126^o	130^o	0,008
4	6	9,8	0,6	126^o	130^o	0,008
Rata-Rata						0,367



Gambar 4. 17 grafik Energi impak charpy

Terlihat pada gambar grafik 4.16 Energi impak yang di serap lebih banyak pada berat serat 1,55 dengan nilai rata rata 2,949 Joule sedangkan pada berat serat 1,25 gram dan 1,84 gram menghasilkan nilai rata rata yang sama yaitu 2,822 Joule sedangkan nilai terkecil terdapat pada berat serat 2 gram dengan nilai rata rata 0,367 Joule. dapat di lihat bahwa perbandingan resin dan serat harus sama yang di mana berat serat 1,55 gram pada proses pencetakan spesimen serat dan resin mengikat dengan sempurna di akibatkan pada proses pencetakan spesimen memiliki jarak antara serat tidak terlalu renggang dan tidak terlalu padat.

4.4.2. Hasil perhitungan energi pada luas penampang

1. Hasil pengujian dengan berat serat 1,25 gram

$$A = P \times t$$

$$= 2,75 \times 8$$

$$= 220 \text{ mm}^2$$

$$\frac{E}{A} = \frac{2,949}{220}$$

$$= 0,013$$

$$t = 10 - 2$$

$$= 8 \text{ mm}$$

Table 4. 4 Perhitungan Energi pada luas penampang

1 A PENGUJIAN DENGAN PERBANDINGAN						
1,25 gram						
spesimen	Masa (kg)	g m/s^2	A (mm)	t (mm)	E (J)	J/mm ²
1	6	9,8	220	8	2,949	0,013
2	6	9,8	220	8	2,441	0,011
3	6	9,8	220	8	2,949	0,013
4	6	9,8	220	8	2,949	0,013
Rata– Rata						0,128

2. Hasil pengujian dengan berat serat 1,55 gram

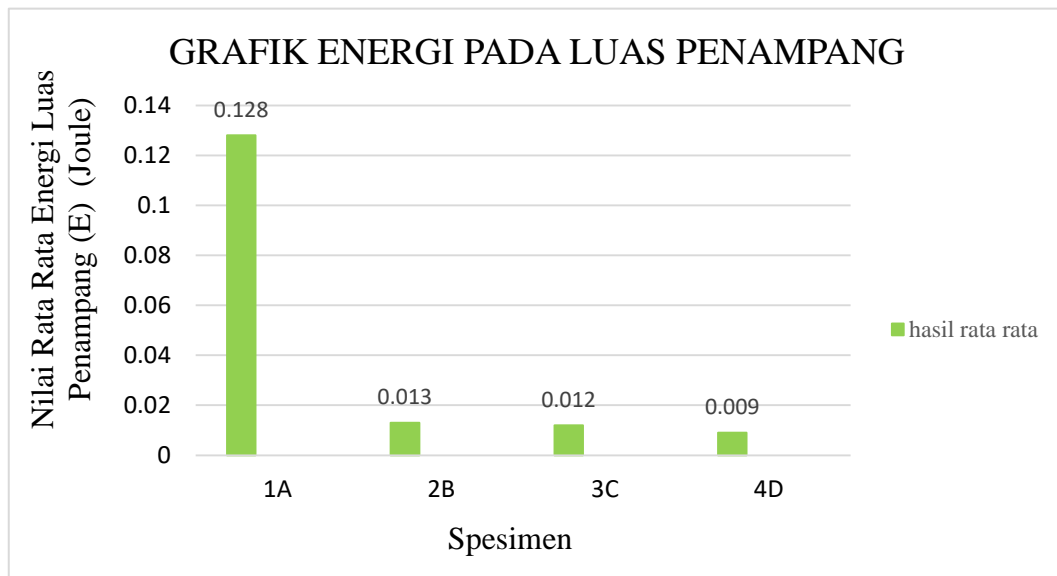
2 B PENGUJIAN DENGAN PERBANDINGAN						
1,55 gram						
spesime n	Masa (kg)	g m/s^2	A (mm)	t (mm)	E (J)	J/mm ²
1	6	9,8	220	8	2,949	0,013
2	6	9,8	220	8	2,949	0,013
3	6	9,8	220	8	2,949	0,013
4	6	9,8	220	8	2,949	0,013
Rata – Rata						0,013

3. Hasil pengujian dengan berat serat 1,85 gram

3 C PENGUJIAN DENGAN PERBANDINGAN						
1,85 gram						
spesime n	Masa (kg)	g m/s ²	A (mm)	t (mm)	E (J)	J/mm ²
1	6	9,8	220	8	2,949	0,013
2	6	9,8	220	8	2,949	0,013
3	6	9,8	220	8	2,949	0,013
4	6	9,8	220	8	2,441	0,011
Rata-Rata						0,012

4. Hasil pengujian dengan berat serat 2 gram

4 D PENGUJIAN DENGAN PERBANDINGAN						
2 gram						
spesimen	Masa (kg)	g m/s ²	A (mm)	t (mm)	E (J)	J/mm ²
1	6	9,8	220	8	0,008	0,008
2	6	9,8	220	8	0,008	0,008
3	6	9,8	220	8	2,441	0,011
4	6	9,8	220	8	0,008	0,008
Rata-Rata						0,009



Gambar 4. 18 grafik energi pada luas penampang

Terlihat pada gambar grafik 4.17 pada berat serat 1,25 gram memiliki grafik energi pada luas penampang yang lebih besar dengan nilai rata rata 0,128 joule sedangkan pada titik 1,55 gram memiliki nilai rata rata 0.013 joule dan untuk berat serat 1,85 memiliki nilai rata rata 0,012 joule yang di mana nilainya hampir mendekati dengan nilai berat serat 1,55 gram sedangkan pada grafik energi luas penampang yang paling sedikit terdapat pada berat serat 2 gram dengan nilai rata rata 0.009, dapat di simpulkan bahwa lebih banyak resin dari pada serat menghasilkan nilai energi pada luas penampang lebih tinggi dari pada serat yang lebih bnyak seperti pada percobaan berat serat 1,55 gram, 1,85 gram dan 2 gram

4.4.3. Hasil perhitungan Energi yang di serap benda

1. Hasil pengujian dengan berat serat 1,25 gram

$$E_B = m.g.h$$

$$E_B = 6 \times 9,8 \times 1$$

$$= 58,8 \text{ Joule}$$

$$E = 88,2 - 64,68$$

$$E = 88,2 - 64,68 = 23,52$$

Table 4. 5 perhitungan Energi yang di serap benda

1 A PENGUJIAN DENGAN PERBANDINGAN						
1,25 gram						
spesimen	Masa (kg)	g m/s^2	Titik B(h)	E a(J)	Eb (J)	Eb (J)
1	6	9,8	220	1,1	88.2	23,52
2	6	9,8	220	1,2	88.2	17,64
3	6	9,8	220	1,1	88.2	23,52
4	6	9,8	220	1,1	88.2	23,52
Rata – Rata						22,05

2. Hasil pengujian dengan berat serat 1,55 gram

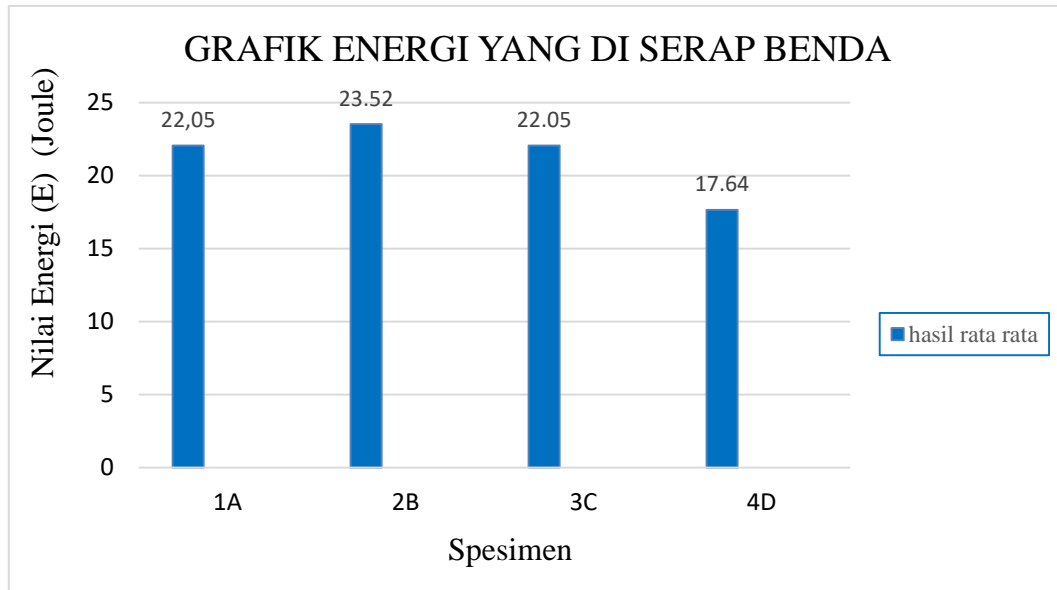
2 B PENGUJIAN DENGAN PERBANDINGAN						
1,55 gram						
spesimen	Masa (kg)	g m/s^2	Titik B (h)	Ea (J)	Eb (J)	Eb (J)
1	6	9,8	220	1,1	88.2	23,52
2	6	9,8	220	1,1	88.2	23,52
3	6	9,8	220	1,1	88.2	23,52
4	6	9,8	220	1,1	88.2	23,52
Rata – Rata						23,52

3. Hasil pengujian dengan berat serat 1,85 gram

3 C PENGUJIAN DENGAN PERBANDINGAN						
1,85 gram						
spesimen	Masa (kg)	g m/s ²	Titik B(h)	Ea (J)	Eb (J)	Eb (J)
1	6	9,8	220	1,1	88.2	23,52
2	6	9,8	220	1,1	88.2	23,52
3	6	9,8	220	1,1	88.2	23,52
4	6	9,8	220	1,2	88.2	17,64
Rata – Rata						22,05

4. Hasil pengujian dengan berat serat 2 gram

4 D PENGUJIAN DENGAN PERBANDINGAN						
(98%:2%)						
spesimen	Masa (kg)	g m/s ²	Titik B (h)	Ea (J)	Eb (J)	Eb (J)
1	6	9,8	220	1,2	88.2	17,64
2	6	9,8	220	1,2	88.2	17,64
3	6	9,8	220	1,2	88.2	17,64
4	6	9,8	220	1,2	88.2	17,64
Rata – Rata						17,64



Gambar 4. 19 grafik energi yang di serap benda

Terlihat pada gambar grafik 4.18 Energi yang di serap benda nilai yang lebih banyak terdapat di berat serat 1,55 gram dengan nilai rata rata 23.52 joule sedangkan pada berat serat 1,25 gram dan 1,85 gram memiliki nilai rata rata yang sama yaitu 22,05 Joule dan nilai terkecil di peroleh pada berat serat 2 gram dengan nilai rata rata 17.24 joule. dapat di lihat bahwa perbandingan resin dan serat harus sama yang di mana berat serat 1,55 gram pada proses pencetakan spesimen serat dan resin mengikat dengan sempurna di akibatkan pada proses pencetakan spesimen memiliki rongga rongga tidak terlalu renggang dan tidak terlalu padat.

4.4.4. Hasil perhitungan harga impak

1. Hasil pengujian dengan berat serat 1,25 gram

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

$$= 6 \times 9,8 (1,5 - 1,1)$$

$$= 114,66$$

$$HI = \frac{E}{A} = \frac{11466}{220}$$

$$= 0,5211 \text{ Joule}$$

Table 4. 6 hasil perhitungan harga impact

1 A PENGUJIAN DENGAN PERBANDINGAN					
1,25 gram					
spesimen	Masa (kg)	g (m/s)	E (J)	A (mm)	Eb (J)
1	6	9,8	114,66	220	0,521
2	6	9,8	105,84	220	0,481
3	6	9,8	114,66	220	0,521
4	6	9,8	114,66	220	0,521
Rata– Rata					0,511

2. Hasil pengujian dengan berat serat 1,55 gram

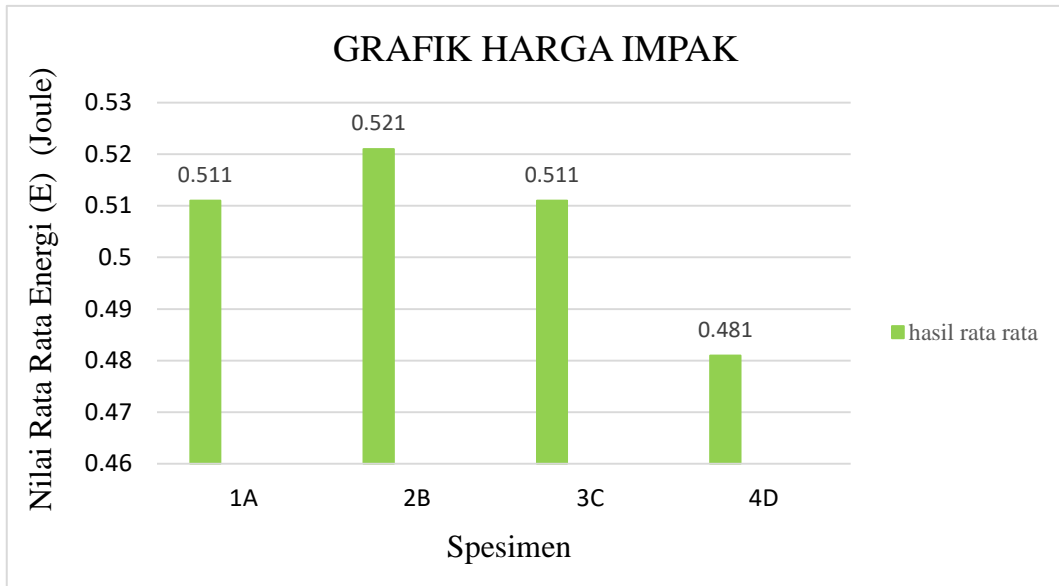
2 B PENGUJIAN DENGAN PERBANDINGAN					
1,55 gram					
spesimen	Masa (kg)	g (m/s)	E (J)	A (mm)	Eb (J)
1	6	9,8	114,66	220	0,521
2	6	9,8	114,66	220	0,521
3	6	9,8	114,66	220	0,521
4	6	9,8	114,66	220	0,521
Rata – Rata					0,521

3. Hasil pengujian dengan berat serat 1,85 gram

3 C PENGUJIAN DENGAN PERBANDINGAN					
1,85 gram					
spesimen	Masa (kg)	g (m/s)	E(J)	A (mm)	Eb (J)
1	6	9,8	114,66	220	0,521
2	6	9,8	114,66	220	0,521
3	6	9,8	105,84	220	0,521
4	6	9,8	114,66	220	0,481
Rata – Rata					0,511

4. Hasil pengujian dengan berat serat 2 gram

4 D PENGUJIAN DENGAN PERBANDINGAN					
2 gram					
spesimen	Masa (kg)	g (m/s)	E (J)	A (mm)	Eb (J)
1	6	9,8	105,84	220	0,481
2	6	9,8	105,84	220	0,481
3	6	9,8	105,84	220	0,481
4	6	9,8	114,66	220	0,481
Rata – Rata					0,481



Gambar 4. 20 grafik harga impack

Terlihat pada gambar 4.18 grafik harga impact nilai yang tertinggi terdapat di berat serat 1,55 gram dengan nilai rata rata 0.521 joule sedangkan pada berat serat 1,25 gram dan 1,85 gram memiliki nilai rata rata yang sama yaitu 0.511 joule dan nilai terkecil di peroleh pada berat serat 2 gram dengan nilai rata rata 0.481 joule. dapat di lihat bahwa perbandingan resin dan serat harus sama yang di mana berat serat 1,55 gram pada proses pencetakan spesimen serat dan resin mengikat dengan sempurna di akibatkan pada proses pencetakan spesimen memiliki rongga rongga tidak terlalu renggang dan tidak terlalu padat.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat di peroleh dari penelitian ini adalah:

1. Ada pun pembuatan kerucut lalu lintas dari bahan komposit serat alami dengan menggunakan serat kulit durian sesuai dengan ukuran dan bentuk standar traffic cone (kerucut lalu lintas) yang umum di gunakan di pinggiran jalan dengan tinggi 75 cm dengan menggunakan berat serat 0,33 kg, berat resin polyster 2,31 kg dan berat katalis 1,7 kg. dalam pengujian stabilitas kerucut lalu lintas dari bahan komposit dapat di simpulkan pada titik variasi tinggi pada posisi impak pada kerucut lalu lintas dengan tinggi 1600 mm dan 290 mm dengan Panjang tali 2830 mm dan 2240 dan berat bola beton sebesar 4,5 kg, kerucut tidak terjatuh namun mengalami pergeseran 670 mm sampai 1100 mm. untuk titik tinggi variasi variasi tinggi pada posisi impak pada kerucut lalu lintas dengan tinggi 420mm, dan 470mm denagn Panjang tali 2180 mm, dan 1970 serta berat beton sebesar 4,5kg, kerucut lalu lintas terjatuh dan mengami pergeseran.
2. Hasil pengujian impak charpy sebagai berikut:
 - a. Perhitungan energi impack charpy nilai tertinggi=2,949 joule dan nilai terendah 0,367 joule
 - b. Perhitungan energi pada luas penampang nilai tertinggi =0,128 joule dan nilai terendah 0,009 joule
 - c. Perhitungan energi yang di serap oleh benda nilai tertinggi = 23,52 joule dan nilai terendah = 17,64 joule
 - d. Perhitungan harga impak nilai tertinggi = 0,521 joule dan nilai terendah = 0,48 joule

5.2.Saran

Hasil penelitian ini masih perlu perbaikan dan penyempurnaan serta beberapa saran penulis sampaikan, untuk penelitian lebih lanjut sebaiknya mencoba menggunakan serat yang berbeda, dan melakukan pengujian impak dan stabilitas yang lebih berat lagi agar mengetahui hasil produksi yang maksimal

DAFTAR PUSTAKA

- Catur, Agus Dewi. (2020). Pembuatan Perahu Nelayan Berbahan Komposit Sandwich Dengan Teknik Hand Lay Up. *Jurnal Kelautan Nasional*, 15(2), 65–76. <https://doi.org/10.15578/jkn.v15i2.2885>
- Francisco, A. R. L. (2013). Pengujian Impact. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1–20.
- Indra Syahrul Fuad, Bader Djhohan, Midun Saputra. (2014). Pengaruh Penambahan Serat Kulit Durian Terhadap Kuat Tekan Dan Tarik Belah Pada Mutu Beton K-175. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 2(1), 65–71.
- Harijono, Hengki Purwanto. (2017). Analisis Keakuratan Hasil Uji Impact dengan Metode Izod dan Charpy. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian 2017*, 130–135.
- Roslin Lubis, Sri Wahyuna Saragih, Basuki Wirjosentono, Eddyanto. (2018). Characterization of durian rinds fiber (*Durio zubinthinus*, murr) from North Sumatera. *AIP Conference Proceedings*, 2049(December 2018). <https://doi.org/10.1063/1.5082474>
- Muhammad Zuchry M. (2012). Pengaruh Temperatur dan Bentuk Takikan Terhadap Kekuatan Impak Logam. *Majalah Ilmiah Mektek*, 3(1), 18–21.
- Maryanti, B., Sonief, A. A., & Wahyudi, S. (2011). Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik. *Rekayasa Mesin*, 2(2), 123–129.
- M.Yani, Faisal. (2018). Pembuatan Dan Penyelidikan Pelilaku Mekanik Komposit Diperkuat Serat Limbah Plastik Akibat Beban Lendutan. *Teknik Mesin ITM*, 4(2), 77–84.
- Riandini Wanty Lubis, M Yani, Safri Gunawan, Indra Wijaya Pulungan(2022). Analisa Respon Mekanik Material Polimer Komposit Diperkuat Serat Tkks Dan Filter Rokok Akibat Beban Statik. *Seminar Nasional ...*, 151–154. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/semnastek/article/view/5647>
- D. Sriwita, & Astuti. (2014). Pembuatan dan Karakterisasi Sifat Mekanik Bahan Komposit Serat Daun Nenas-Polyester Ditinjau dari Fraksi Massa dan Orientasi Serat. *Jurnal Fisika Unand*, 3(1), 30–36.
- Alfikri Hidayat, Hartono Yudo, Parlindungan M. (2021). Pengaruh Jumlah Laminasi Core Komposit Sandwich Serat Kenaf Dengan Core Kayu Sengon Terhadap Kekuatan Bending. *Jtm*, 09 Nomer 0, 1–10.
- Arthur Yanny Leiwakabessy, Benjamin G ,Tentua, Fany Laamena. (2021). Analisis Sifat Mekanis Komposit Polyester Yang Diperkuat Serat Kulit Durian (*Durio Zibethinus Murr*) Akibat Variasi Fraksi Volume. *ALE Proceeding*, 4, 146–150. <https://doi.org/10.30598/ale.4.2021.146-150>

- Adryan Fitrayuda, Jauhar Fajrin, Buan Anshir. (2020). Analisis Sifat Mekanis Komposit Polyester Sisal Menggunakan Metode Anova. *Binawakya*, 14(7), 2817–2824.
- Chairunisa R, Saipul Bahri Daulai, Ainun Rohanah. (2014). PEMANFAATAN SERAT ALAMI LIMBAH AMPAS TEBU SEBAGAI TALI SERAT (The Utilization of Bagasse Natural Fiber to Make a Fiber Rope). *Keteknikan Pertanian J.Rekayasa Pangan Dan Pert*, 2(1), 151–157.
- Abubakar D, Indra, Teuku Hafli.(2018). Aplikasi teknik manufaktur vacuum assisted resin infusion (vari) untuk peningkatan sifat mekanik komposit plastik berpenguat serat abaca (AFRP). *Jurnal POLIMESIN*, 16(1), 19. <https://doi.org/10.30811/jpl.v16i1.551>
- Hariyanto, Agus, Mesin, T., & Muhammadiyah, U. (2008). Rekayasa Bahan Komposit Hybrid Sandwich Untuk Struktur Sistem Panel. *Media Mesin*, 9(1), 43–48.
- Christiand, C., R Khowanto, & M. Sinaga.(2018). Rancang Bangun Alat Pengatur Kerucut Lalu-lintas Semi-otomatis. *SINTEK JURNAL: Jurnal ...*, 12(2), 70–78. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/sintek/article/view/3328>
- Huda, R. N. (2018). Pengaruh variasi volume serat pelepah pisang pada kekuatan impak komposit. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 5–18. <http://eprints.umm.ac.id/38988/1/>
- P Patandung. (2015). Pengaruh Variasi Serat Sabut Kelapa Terhadap Kualitas Plafon. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 7(1), 21. <https://doi.org/10.33749/jpti.v7i1.4678>
- G. Estu Nugroho. (2017). Karakteristik Komposit Berpenguat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Menggunakan NaOH dengan Fraksi Volume 4%, 6% dan 8%. In *Tesis* (Vol. 4).

LAMPIRAN



Foto pembuatan molding kerucut lalu lintas menggunakan fiber glass



**Foto pengujian stabilitas kerucut lalu lintas di perkuat
Dengan kulit durian**



Foto pengujian impact charpy

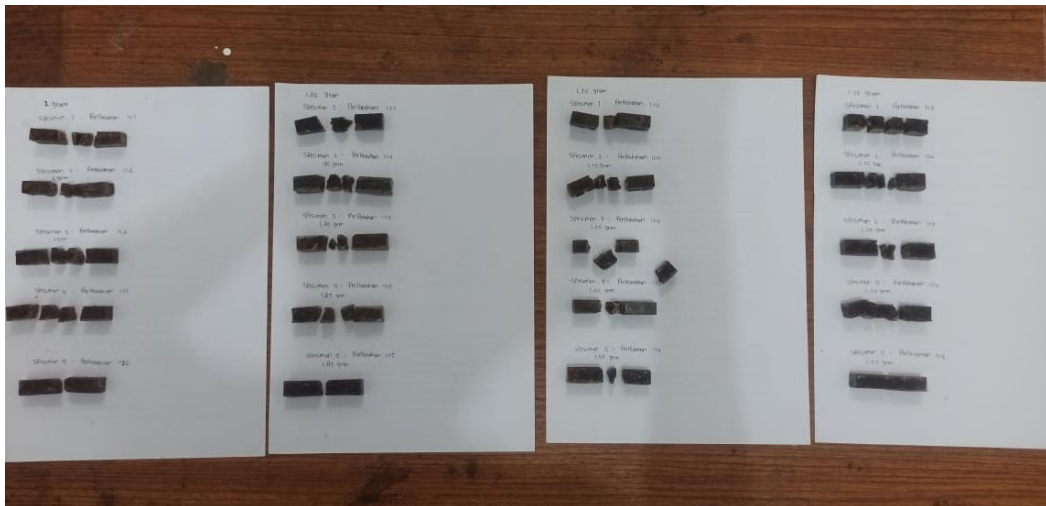


Foto Perpatahan Spesimen Uji Impact

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Pembuatan Cone Stick Lalu Lintas Di Perkuat Dengan Serat Kulit Durian

Nama : Muhammad Akhsal

NPM : 1907230045

Dosen Pembimbing 1 : M. Yani, S.T., M.T

Dosen Pembimbing 2 :

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	5/1/2023	- Pemberian spesifikasi tugas	myfr
2	12/1/2023	- Bab I, Perbaiki latar belakang	myfr
3	19/1/2023	- Bab II, Tambahkan teori tentang uji dampak	myfr
4	7/2/2023	- Bab III, Perbaiki format tabel & tambahkan flowchart	myfr
		- Bab III, Aee, lengkapi cover, daftar isi, tabel, gbr, daftar pustaka. Aee sempro	myfr
		- Bab IV, Aee,	myfr
		- Bab V, sesuaikan dgn tugas	myfr
		- Aee, susun hasil	myfr
		- Bab IV & V, di	myfr
		- Aee, susun hasil	myfr



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan langganinya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [f umsumedan](#) [i umsumedan](#) [t umsumedan](#) [u umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1691/IL.3AU/UMSU-07/F/2022

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 19 Desember 2022 dengan ini Menetapkan :

Nama : MUHAMMAD AKHSAL
Npm : 1907230035
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : V11 (TUJUH)
Judul Tugas Akhir : PEMBUATAN KERUCUT LALU LINTAS DI PERKUAT DENGAN SERAT KULIT DURIAN
Pembimbing : M.YANI ST. MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 25 Jumadil Awal 1444 H
19 Desember 2022 M



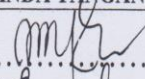
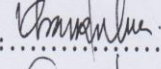
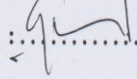
Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202








**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UMSU
TAHUN AKADEMIK 2022 - 2023**

Peserta seminar

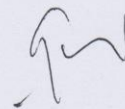
Nama : Muhammad Akhsal
 NPM : 1907230035
 Judul Tugas Akhir : Pembuatan Kerucut Lalu Lintas (Traffic Cone) Di Perkuat Dengan Serat Kulit Durian

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing - : M.Yani ST.MT	
Pemanding - I : Khairul Umurani ST.MT	
Pemanding - II : Chandra A Siregar ST. MT	

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1707230062	Agung Nugroho	
2	1707230051	Muhammad Iqbal	
3	1907230012	Muhammad Raps Pratama	
4	1907230193 P	Furiz Achbar Amanda	
5	1907230041	R. Oleg C. Madya	
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 29 Muharram 1445 H
16 Agustus 2023 M

Ketua Prodi. T Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama : Muhammad Akhsal
NPM : 1907230035
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Kerucut Lalu Lintas (Traffic Cone) Di Perkuat Dengan Serat Kulit Durian .

Dosen Pembanding - I : Khairul Umurani ST.MT
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing - : 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 :

Perbaikan format pedoman untuk
tabel lanjut, lihat catatan prodi
buku skripsi

3. Harus mengikuti seminar kembali

Perbaikan :

Medan, 29 Muharram 1445 H
16 Agustus 2023 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- 1

Chandra A Siregar ST.MT

Khairul Umurani ST.MT

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

Nama : Muhammad Akhsal
NPM : 1907230035
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Kerucut Lalu Lintas (Traffic Cone) Di Perkuat Dengan Serat Kulit Durian .

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani ST.MT
Dosen Pembimbing - II : Chandra A Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing - : 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 :

libat buku rgsas akhir
.....
.....
.....

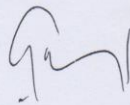
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

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

Medan, 29 Muharram 1445 H
16 Agustus 2023 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesir.

Dosen Pembimbing- II



Chandra A Siregar ST.MT

Chandra A Siregar ST.MT

DAFTAR RIWAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Muhammad Akhsal
Jenis Kelamin : Laki- laki
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 20 Januari 2001
Alamat :Jalan Veteran Pasar 8 Gang Kabul Kp
Banjar
Agama : Islam
E-mail : akhsal.muhammad188@gmail.com
No.Hp : 0895612079367

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD PAB 4 Tahun 2006-2012
2. SPM N1 Labuhan Deli Tahun 2012-2015
3. SMA Pertiwi Medan Tahun 2015-2018
4. Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara Tahun 2019-2023