

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN PEMBATAS JALAN DARI BAHAN KOMPOSIT SEMEN DI PERKUAT SERAT KULIT DURIAN DAN SERAT KULIT KELAPA

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

Disusun Oleh:

HARDY ARIYANTO

2007230142



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Hardy Ariyanto
NPM : 2007230142
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Pembatas Jalan Dari Bahan Komposit Semen Diperkuat Serat Kulit Durian Dan Serat Sabut Kelapa
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 21 Januari 2025

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen penguji I



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

Dosen penguji II



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

Dosen Penguji III



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

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Hardy Ariyanto
Tempat /Tanggal Lahir : kp.besar/08 desember 2001
NPM : 2007230142
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“Pembuatan pembatas jalan dari bahan komposit semen diperkuat serat kulit durian dan serat kulit kelapa”

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

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

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

Medan, 21 januari 2025



Saya yang menyatakan,

Hardy ariyanto

ABSTRAK

Tujuan pada penelitian ini adalah membuat *road barrier* beton dari bahan komposit semen yang dipadukan dengan serat kulit durian dan serat kulit kelapa sebagai pengganti sebagian komponen pasir untuk mengurangi berat *road barrier*. Kemudian menganalisa kekuatan *road barrier* beton yang diperkuat serat kulit durian dan serat kulit kelapa. Metode uji stabilitas digunakan untuk menguji karakteristik mekanik *road barrier* dan metode uji tekan digunakan untuk mengetahui kekuatan tekan dari spesimen. Serat kulit durian dipersiapkan melalui proses pengeringan, pemotongan, dan penumbukan menggunakan mesin penggiling serat kulit durian agar berubah menjadi serat. Serat kulit kelapa dipersiapkan melalui proses penyiapan bahan, pemisahan bahan menjadi serat (coconut fiber), pencucian dan pengeringan serat. Kemudian, timbang serat kulit durian dan serat kulit kelapa sesuai spesifikasi yang telah ditentukan kemudian masukkan kedalam adukan semen, pasir, dan air. Aduk hingga merata lalu masukkan kedalam cetakan sehingga terbentuk *Road barrier*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan serat kulit durian dan serat kulit kelapa yang sedikit mampu menggantikan peranan pasir pada *road barrier* beton tetapi jika semakin banyak penggunaan serat maka kekuatan tekan pada beton akan semakin berkurang/tidak layak.

Kata kunci: *road barrier*, serat kulit durian, serat kulit kelapa, komposit, uji tekan, uji stabilitas.

ABSTRACT

The purpose of this study is to make a concrete road barrier from cement composite material combined with durian skin fiber and coconut shell fiber as a substitute for some sand components to reduce the weight of the road barrier. Then analyze the strength of concrete road barriers reinforced with durian skin fibers and coconut shell fibers. The stability test method is used to test the mechanical characteristics of the road barrier and the compression test method is used to determine the compressive strength of the specimen. Durian peel fibers are prepared through the process of drying, cutting, and pounding using a durian peel fiber grinding machine to turn them into fibers. Coconut shell fiber is prepared through the process of preparing the material, separating the material into fibers (coconut fiber), washing and drying the fibers. Then, weigh the durian skin fibers and coconut shell fibers according to the specifications that have been determined and then put them in a mixture of cement, sand, and water. Stir until evenly distributed and then put it in the mold until a road barrier is formed. The test results show that the use of durian skin fiber and coconut shell fiber is able to replace the role of sand in concrete road barriers, but if more fiber is used, the compressive strength on concrete will be reduced/unfeasible.

Keywords: road barrier, durian bark fiber, coconut bark fiber, composite, compression test, stability test.

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 proposal penelitian ini dengan judul “PEMBUATAN PEMBATAS JALAN DARI BAHAN KOMPOSIT SEMEN DI PERKUAT SERAT KULIT DURIAN DAN SERAT KULIT KELAPA”. Sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, penulis banyak mengalami hambatan dan rintangan yang disebabkan minimnya pengetahuan dan pengalaman penulis, namun berkat petunjuk dari Allah SWT yang terus memberikan hidayahnya berkat ikhtiar penulis dan atas banyaknya bimbingan dari pada dosen pembimbing, serta bantuan moril ataupun material dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.

Untuk itu, pada kesempatan ini penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak M.YANI, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberi arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T dan bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T selaku ketua dan sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
5. Kedua orang tua saya, ayahanda arifin dan ibunda kumalasari yang telah memotivasi, mendoakan serta memberi dukungan moril ataupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Prodi Teknik Mesin Fakultas

Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
7. Sahabat-sahabat penulis beserta rekan-rekan seperjuangan C1 pagi stambuk 2020 dan lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

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

Medan, 21 Oktober 2024

Hardy Ariyanto

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Road Barrier	4
2.1.1 Proses Pembuatan Road Barrier	5
2.2 Komposit	6
2.2.1 Kelebihan bahan komposit	7
2.2.2 kekurangan bahan komposit	8
2.2.3 klasifikasi material komposit	8
2.2.4 klasifikasi komposit menurut bahan penguatnya	8
2.3 Semen	9
2.3.1 sifat-sifat semen	11
2.4 Agregat Pasir	11
2.4.1 agregat halus	11
2.4.2 agregat kasar	12
2.4.3 sifat-sifat agregat dalam campuran beton	13
2.5 Air	14
2.6 Durian	15
2.6.1 pengertian serat	15
2.6.2 serat kulit durian	16
2.7 Serat Sabut Kelapa	17
2.8 Pembuatan Benda Uji	17
2.9 Uji Tekan	18
2.10 Pengujian Stabilitas Bandul	19
BAB 3 METODE PENELITIAN	22
3.1 tempat dan waktu	22
3.1.1 tempat penelitian	22
3.1.2 waktu penelitian	22
3.2 bahan dan alat	23
3.2.1 bahan penelitian	23

3.2.2	alat penelitian	25
3.3	Bagan Alir Penelitian	31
3.4	Rancangan Penelitian	32
3.5	Prosedur Penelitian	32
3.5.1	Preparasi Serat Kulit Durian	32
3.5.2	Preparasi Serat Kulit Kelapa	33
3.6	Prosedur Pembuatan Road Barrier	33
3.7	Prosedur Pengujian Bandul	33
3.8	Variabel Yang Akan Di Uji	34
3.8.1	Variabel Bebas	34
3.8.2	Variabel Tetap	34
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1	Langkah Pencetakan Road Barrier	35
4.2	Pengolahan Serat Kulit Durian	37
4.3	Pengolahan Serat Kulit Kelapa	37
4.4	Pembuatan Spesimen Uji Tekan	37
4.5	Pengujian Uji Tekan	40
4.6	Analisa Stabilitas Road Barrier	40
4.6.1	Data Hasil Pengujian Stabilitas	41
4.7	Analisa Data Uji Tekan	43
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	45
	DAFTAR PUSTAKA	47
	Lampiran 1. Hasil Uji Tekan	
	Lampiran 2. Sk Pembimbing	
	Lampiran 3. Lembar Asistensi	
	Lampiran 4. Berita Acara Seminar Hasil Penelitian	
	Lampiran 5. Daftar Riwayat Hidup	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	22
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Bandul	45
Tabel 4.2 Hasil Uji Tekan	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Road Barrier	4
Gambar 2.2 Ukuran Dan Spesifikasi	5
Gambar 2.3 Semen	10
Gambar 2.4 Serat Durian Setelah Digiling	16
Gambar 2.5 Serat Sabut Kelapa	17
Gambar 2.6 Uji Tekan	18
Gambar 2.7 Spesimen Uji Tekan	19
Gambar 2.8 Prinsip Pengujian Road Barrier	20
Gambar 2.9 Kesetimbangan Gaya Pada Bandul Saat Terjadi Impak	21
Gambar 3.1 Serat Kulit Durian	23
Gambar 3.2 Semen	23
Gambar 3.3 Pasir	24
Gambar 3.4 Serabut Kelapa	24
Gambar 3.5 Air	24
Gambar 3.6 Alat Pencincang Kulit Durian	25
Gambar 3.7 Alat Uji Bandul	25
Gambar 3.8 Alat Uji Tekan	26
Gambar 3.9 Cetakan Spesimen Uji Tekan	26
Gambar 3.10 Gerinda Tangan	27
Gambar 3.11 Bor Listrik	27
Gambar 3.12 Jangka Sorong	28
Gambar 3.13 Timbangan Digital	28
Gambar 3.14 Mur Dan Baut	29
Gambar 3.15 Ayakan Pasir	29
Gambar 3.16 Sendok Pasir	30
Gambar 3.17 Diagram Alir	31
Gambar 3.18 Rancangan Alat Penelitian	32
Gambar 4.1 Cetakan Road Barrier	35
Gambar 4.2 Serat Kulit Durian	35
Gambar 4.3 Serat Kulit Kelapa	36
Gambar 4.4 Memasukkan Semen Ke Dalam Cetakan	36
Gambar 4.5 Pendiaman Coran	36
Gambar 4.6 Membuka Cetakan	37
Gambar 4.7 Road Barrier Yang Telah Jadi	37
Gambar 4.8 Pembersihan Kulit Durian	37
Gambar 4.9 Perendaman Kulit Durian Dengan Naoh	38
Gambar 4.10 Pencucian Kulit Durian Yang Telah Direndam Naoh	38
Gambar 4.11 Penjemuran Kulit Durian	38
Gambar 4.12 Kulit Durian Yang Telah Digiling	39
Gambar 4.13 Penyiapan Sabut Kelapa	39
Gambar 4.14 Pemisahan Sabut Menjadi Serat	39
Gambar 4.15 Pencucian Sabut Kelapa	40
Gambar 4.16 Penjemuran Sabut Kelapa	40
Gambar 4.17 Cetakan Spesimen Uji Tekan	40
Gambar 4.18 Penimbangan Serat	41

Gambar 4.19 Air	41
Gambar 4.20 Proses Memasukkan Serat	41
Gambar 4.21 Memasukkan Adukan Kedalam Cetakan	42
Gambar 4.22 Cetakan Spesimen Yang Telah Mengeras	42
Gambar 4.23 Penjemuran Spesimen	42
Gambar 4.24 Penyiapan Spesimen Uji Tekan	43
Gambar 4.25 Memastikan Benda Uji Dalam Keadaan Kering	43
Gambar 4.26 Pembersihan Spesimen	43
Gambar 4.27 Memasang Spesimen Pada Mesin Uji Tekan	44
Gambar 4.28 Tuas Pengaturan Mesin Uji Tekan	44

DAFTAR NOTASI

E_p	= Energi potensial
E_{Ta}	= Energi total awal
E_{T1}	= Energi total akhir
mgh	= Kekekalan energi
v	= Kelajuan di dasar bandul
F	= Gaya bandul
M	= Momen
A	= Luas Penampang
P	= Beban Maksimum
F_c	= Menghitung Kuat Tekan
MPa	= Satuan Tekanan Megapascal
Kn	= Kilo Newton
Kph	= Kilometer Per Hour (Jam)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

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

Selain berfungsi untuk kelancaran lalu lintas,seringkali digunakan untuk menjaga keselamatan pejalan kaki bilamana trotoar yang tersedia lebarnya tidak cukup untuk menjamin keselamatan pejalan kaki (U.S. Fire Administration, 2012).

Semakin berkembangnya teknologi pembuatan *Traffic Cone* ditambahkan bahan *retroreflective*. Kelebihan bahan tersebut daripada bahan plastik maupun karet saja adalah bisa memantulkan cahaya, hal ini membuat kerucut lalu lintas aman untuk digunakan saat malam hari di posisi yang gelap. Dengan adanya pantulan cahaya pada *Traffic Cone* tersebut maka akan membuat pengendara tahu bahwa pada area tersebut ada kerucut lalu lintas (dishub, 2022).

Komposit adalah salah satu jenis material yang ada saat ini disamping material lainnya seperti logam, polimer dan keramik. Material komposit adalah material multi fase yaitu suatu material campuran yang terbuat dari dua atau lebih jenis material, dengan pencampurannya tidak terjadi reaksi secara kimia. Sifat material komposit merupakan paduan dari sifat-sifat material penyusunnya, yaitu matriks dan penguat (*reinforcement*) atau pengisi (*filler*) dimana keduanya memiliki sifat yang berbeda. Ketentuan untuk material penguat, harus dapat menunjang/memperbaiki sifat-sifat matriks dalam membentuk material komposit(Tjahjanti 2018).

Bertambahnya aplikasi komposit di banyak sector disebabkan oleh sejumlah faktor. Salah satu faktor yang cukup signifikan adalah karena benda yang dibuat dari komposit cenderung lebih kuat dan lebih ringan. Saat ini, sulit untuk mencari

bisnis yang tidak memanfaatkan material komposit karena perkembangan teknologi manufakturnya yang telah berkembang dengan pesat selama tiga hingga empat decade terakhir. Selain itu, banyak persyaratan dan peluang baru yang telah muncul sebagai akibat dari perubahan lingkungan yang hanya dapat dipenuhi melalui kemajuan dalam bahan baru dan teknik produksi utamanya tentang komposit (Muflikhun& Press, 2022).

Perkembangan material komposit di bidang rekayasa sangat pesat. Pemanfaatannya sebagai bahan pengganti logam sudah semakin luas, seperti untuk peralatan olah raga, sarana transportasi (darat, laut dan udara), konstruksi dan dunia antariksa. Keuntungan penggunaan material komposit antara lain: tahan korosi, rasio antara kekuatan dan densitasnya cukup tinggi (ringan), murah dan proses pembuatannya mudah (Tjahjanti 2018).

Studi tentang kekuatan material komposit sangat jarang dijumpai, terutama material yang terbuat dari bahan alami. Karena alasan inilah peneliti tertarik untuk meneliti tentang pembuatan road barrier dari komposit melalui proses yang standar secara ilmiah. Penelitian ini menggunakan serat kulit durian, serat kelapa dan matriks semen, akan diuji dengan pengujian pengujian impact.

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana cara memanfaatkan serat kulit durian dan serat kulit kelapa sebagai bahan penguat dalam pembuatan *road barrier*?
2. Membuat *road barrier* dari bahan komposit semen diperkuat serat kulit durian dan serat kulit kelapa
3. Bagaimana menguji ketahanan *road barrier* yang di perkuat serat kulit durian dan serat kulit kelapa.

1.3 Ruang lingkup

1. Pembuatan *road barrier* ini saya menggunakan bahan dengan perbandingan 30kg semen, 60kg pasir, 24 liter air, 1,5kg serat kulit durian, 0,5kg serat kulit kelapa, pembuatan ini bisa saja bervariasi tergantung dengan spesifikasi yang diinginkan.
2. Mengevaluasi kekuatan tekan spesimen yang dibuat dengan serat kulit durian dan serat kulit kelapa.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Membuat *road barrier* beton yang diperkuat dengan serat kulit durian dan serat kulit kelapa.
2. Pemanfaatan serat kulit durian dan serat kulit kelapa.
3. Menganalisa kekuatan *road barrier* beton yang diperkuat serat kulit durian dan serat kulit kelapa.

1.5 Manfaat Penelitian

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

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Road barrier

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



Gambar 2.1 Road Barrier

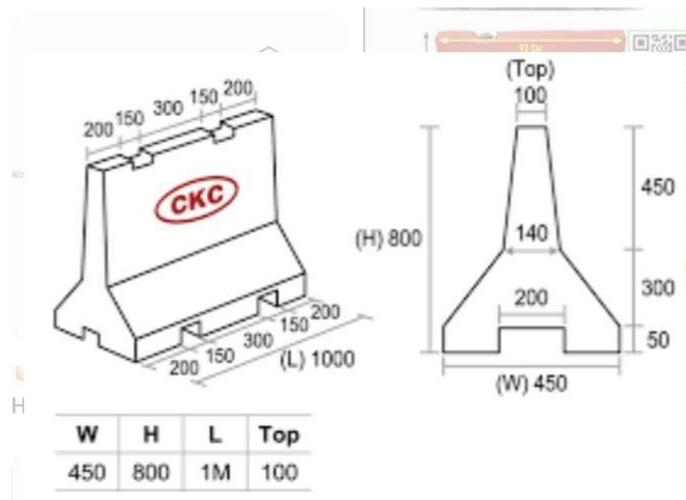
Road Barrier merupakan suatu alat yang digunakan sebagai pembagi jalan / pengaman jalan. Biasanya *road barrier* digunakan di jalan alternatif maupun jalan utama. Pembatas jalan ini sangat dibutuhkan untuk menghindari suatu kemacetan. *Road Barrier* ini juga dapat digunakan untuk memberi tuntunan arus atau pembatas jalan untuk lokasi yang tidak dapat dilewati. Material yang digunakan untuk membuat *road barrier* salah satunya adalah beton (Barrier 2019).

Road barrier ini merupakan suatu komponen penting dalam infrastruktur jalan raya yang memiliki peran utama dalam mengatur lalu lintas, dan menjaga keamanan (Ahmanda et al. 2022).

Selain fungsi kelancaraan lalu lintas, sering kali digunakan untuk menjaga keselamatan pejalan kaki bila mana trotoar yang tersedia lebarnya tidak cukup

untuk menjamin keselamatan pejalan kaki (U.S. Fire Administration,2012).

Semakin berkembangnya teknologi pembuatan Traffic Cone ditambahkan bahan retroreflective.kelebihan bahan tersebut daripada bahan plastik maupun karet saja adalah bisa memantulkan cahaya, pada roller barrie tersebut maka akan membuat pengendara tahu bahwa pada area tersebut ada beton lalu lintas (dishub,2022). Dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.2 Ukuran dan spesifikasi

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

1. *Road barrier* dengan ukuran 50 x 70 x100 cm (Lb x T x P) bisa dipasang di indoor maupun outdoor.
2. *Road barrier* ini sangat cocok untuk pembatas jalan di jalan tol karena massa dan kekuatannya sangat kuat dan tahan lama.
3. Ukuran *road barrier* yang paling umum kita jumpai berukuran tinggi 100x80x48
4. *Road barrier* lalu lintas yang memiliki ukuran 50 x 70 x100 cm dan berat 250kg juga dipasang pada jalan raya atau jalan tol.

2.1.1 Proses Pembuatan Road Barrier

Road Barrier dibuat dengan menggunakan Teknik Injeksi Molding dengan menggunakan cetakan yang terbuat dari kayu proses pembuatan meliputi beberapa

tahap yaitu:

1. persiapan bahan baku: bahan dasar pembuatan pembatas jalan (*road barrier*)
2. pembentukan cetakan: cetakan dari bahan dasar kayu dibuat dengan mencetak atau molding cetakan tersebut dibuat sama seperti pembatas jalan (*road barrier*).
3. pencetakan: bahan dasar yang digabung kan mulai dari bahan komposit semen, serat kulit durian dan abu cangkang sawit kemudian di injeksikan ke cetakan yang telah di tentukan.
4. pengeringan setelah pembatas jalan (*road barrier*) dikeringakan dan di pisahkan antara cetakan dan pembatas jalan tersebut sebelum masuk ke tahap finising.
5. Finishing setelah pengeringan selanjutnya melakukan proses pengecekan apakah ada cacat dalam proses pencetakan . Kemudian untuk produk yang sudah melewati proses pengecekan selanjutnya proses pemasangan pita reflektif sesuai dengan standar.

2.2 Komposit

Kata komposit memberikan pengertian yang sangat luas dan berbeda-beda mengikut situasi dan perkembangan bahan itu sendiri. Gabungan dua atau lebih bahan merupakan suatu konsep yang diperkenalkan untuk menerangkan definisi dari komposit (Harris, 1999). Meskipun demikian, pengertian ini terlalu umum karena komposit ini merangkum semua bahan termasuk plastik yang diperkuat dengan serat, paduan logam, keramik, polimer atau apa saja campuran dua bahan atau lebih untuk mendapatkan suatu bahan yang baru.

Kita bisa melihat Definisi komposit ditinjau dari beberapa tahap seperti dituliskan oleh Schwartz (1992), yaitu:

1. Peringkat Atas Suatu bahan yang terdiri dari dua atau lebih atom yang berbeda dapat dikatakan sebagai bahan komposit. Misalnya: paduan polimer dan keramik. Bahan–bahan yang terdiri dari unsur bahan baku saja yang tidak termasuk dalam peringkat ini.
2. Peringkat Mikrostruktur Komposit merupakan suatu bahan yang terdiri dari dua atau lebih struktur molekul atau fasa. Mengikuti definisi ini banyak

bahan yang secara tradisional dikenal sebagai komposit seperti kebanyakan bahan logam. Misalnya: besi keluli yang merupakan paduan multifusi mengandung karbon dan besi.

3. Peringkat Makrostruktur Merupakan gabungan bahan yang berbeda komposisi atau bentuk untuk memperoleh suatu sifat atau ciri tertentu dari suatu bahan baru. Dimana konstituen gabungan masih tetap dalam bentuk bahan asal, secara fisik dapat ditandai dan melihat pertemuan antara muka satu bahan dengan bahan lainnya.

Selanjutnya, Rosato dan Matitia (1991) menyatakan bahwa plastik dan bahan-bahan penguat yang biasanya dalam bentuk serat, dimana ada serat pendek, panjang, anyaman pabrik atau lainnya. Sedangkan, Agarwal dan Broutman (1990) menyatakan bahwa bahan komposit mempunyai ciri-ciri dan komposisi yang berbeda untuk menghasilkan suatu bahan yang mempunyai sifat dan ciri tertentu serta berbeda dari sifat dan ciri konstituen bahan bakunya. Konstituen bahan baku masih tetap dan dihubungkan melalui suatu fasa antara muka (*interface*).

Beberapa ilmuwan lain juga mendefinisikan komposit sebagai gabungan serat-serat dan resin. Penggabungannya sangat beragam, serat ada yang diatur memanjang (*unidirectional composites*), ada yang di potong-potong kemudian dicampur secara acak (*random fibers*), ada yang dianyam silang lalu dicelupkan dalam resin (*cross-ply laminae*), dan lainnya. Selain itu, ada juga pendapat lain yang menyatakan bahwa bahan komposit adalah kombinasi bahan pengisi yang berbentuk serat, butiran seperti pengisi serbuk logam, serat kaca, karbon, aramid (kevlar), keramik, dan serat logam dalam bentuk yang berbeda – beda didalam matrik (Taufik Waliyudin 2022).

2.2.1 Kelebihan Bahan Komposit

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

2.2.2 Kekurangan Bahan Komposit

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

2.2.3 Klasifikasi Material Komposit

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

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

2.2.4 Klasifikasi Komposit Menurut Bahan Penguatnya

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

- a. Komposit serat (*fibrous composite*)

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

- b. Komposit laminat (*laminated composite*)

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

lamina untuk komposit serat karbon adalah 0.125 mm.

c. Komposit sketal (*filled*)

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

d. Komposit serpih (*flake*)

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

e. Komposit partikel (*particulate composite*)

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

2.3 Semen

Semen berasal dari bahasa latin “ CAEMENTUM ” yang berarti bahan perekat. Semen merupakan senyawa/zat pengikat hidrolis yang terdiri dari senyawa C-S-H (Kalsium Silikat Hidrat) yang apabila bereaksi dengan air akan dapat mengikat bahanbahan padat lainnya, membentuk satu kesatuan massa yang kompak, padat dan keras. Sejarah penggunaan semen sebenarnya telah dimulai

berabad-abad yang lalu, terbukti dengan banyaknya bangunan atau peninggalan sejarah yang menggunakan semen yang masih berdiri sampai sekarang, misalnya Piramida dan Sphinx di mesir, Colloseum dan jaringan – jaringan Aquaduct (pengairan) di romawi, serta penggunaan tanah liat untuk bangunan oleh orang-orang Assyria dan Babilonia di Timur Tengah. Meskipun penggunaan mineral semen telah dilakukan berabad-abad lamanya, hanya sedikit yang diketahui tentang susunan kimiawinya. Baru pada akhir abad 17 setelah Revolusi Industri yang bermula dari daratan Eropa, banyak peneliti dan ilmuwan berusaha mengembangkan proses pembuatan semen dengan metode yang lebih baik. Dari peneliti-peneliti tersebut, tercatat antara lain John Smeaton (Inggris,1956) yang ditugaskan untuk membangun sebuah mercu suar di Selat Inggris, menemukan suatu campuran kapur dan tanah liat yang akan mengeras dibakar (Hydraulic Lime) ; Big Bryan (Inggris,1780) ; James Parker (1797) yang meneliti Roman Cement yang berasal dari batu kapur dan batu silika LJ Vicat (Perancis,1824), serta David O. Saylor (Amerika Serikat,1850). Joseph Aspdin memperoleh hak paten dengan penemuannya mengenai sejenis semen yang didapatkan dari kalsinasi campuran batu kapur dengan tanah liat dan menggiling hasilnya menjadi bubuk halus yang kemudian dikenal dengan nama “ Portland Cement ”. Dua puluh tahun setelah hak paten dari Joseph Aspdin, barulah semen mulai diproduksi dengan kualitas yang dapat diandalkan (Tahun 1850, 4 buah pabrik semen tanur tegak berdiri di Inggris). Selain itu tercatat nama seorang ilmuwan I.C Johnson yang berjasa meletakkan dasar-dasar proses semen (Hariawan 2017).



Gambar 2.3 Semen

2.3.1 Sifat – Sifat Semen

Sifat fisika dan kimia masing-masing jenis semen memiliki karakteristik yang berbeda-beda yang harus memenuhi syarat kimia dan fisika. Untuk menjaga tetap terjaminnya mutu semen Portland maka syarat kimia dan fisika harus terus diperhatikan.

Syarat mutu tersebut antara lain kandungan senyawa dalam semen Portland, kehalusan semen, residu, hilang pijar dan lain-lain. Syarat utama kimia dan fisika (Hariawan 2017).

2.4 Agregat

Agregat ialah butiran mineral yang merupakan hasil disintegrasi alami batuan atau juga hasil mesin pemecah batu dengan memecah batu alami. Agregat merupakan salah satu bahan pengisi pada beton, namun peranan agregat pada beton sangatlah penting. Kandungan agregat dalam beton kira-kira mencapai 70% - 75% dari volume beton (Purwoto & Kesy Garside, 2021). Terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan agregat yang akan digunakan seperti faktor bentuk, serta ukuran butiran pada jenis batuan yang digunakan. Berdasarkan butiran pada jenis batuan yang digunakan, agregat dibagi menjadi dua jenis, yaitu agregat halus (pasir) dan agregat kasar (batu/kerikil).

2.4.1 Agregat Halus

Agregat halus adalah pasir alam sebagai hasil disintegrasi alami batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butiran sebesar 5mm. Menurut (SNI03-2834-2000) agregat halus merupakan agregat yang semua butirannya menembus ayakan berlubang 4,75 mm yang biasanya disebut pasir. Jenis agregat ini dapat dibedakan lagi menjadi sebagai berikut:

- (a) Pasir halus: \emptyset – 1 mm.
- (b) Pasir kasar: \emptyset – 5 mm.

Agregat halus dan pasir mempengaruhi proses raksi pada hidrasi semen dalam beton. Fungsi agregat dalam *design* campuran beton yaitu sebagai pengisi.

Ditinjau dari berat jenis agregat halus yang digunakan maka beton yang dihasilkan dapat berbobot ringan, normal atau berat.

Tujuan penggunaan agregat halus didalam adukan beton adalah sebagai berikut:

- 1) Menghemat pemakaian semen.
- 2) Menambah kekuatan beton.
- 3) Mengurangi penyusutan pada pengerasan beton.

2.4.2 Agregat Kasar

Agregat kasar ialah agregat yang semua butirannya tertinggal diatasayakan 4,75 mm, yang biasanya disebut kerikil. Material ini merupakan hasil disintegrasi alami batuan atau hasil dari industri pemecah batu. Butir-butir agregat harus bersifat kekal, yang maksudnya tidak pecah ataupun hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari atau hujan. Agregat kasar untuk beton harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% terhadap berat kering. Apabila kadar lumpur melampui 1%, maka agregat kasar harus dicuci.
2. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat reaktif alkali.
3. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beranekaragam besarnya dan apabila diayak dengan ayakan harus memenuhi syarat sebagai berikut:
 - a. Sisa diatas ayakan 31,5mm lebih kurang 0% berat total.
 - b. Sisa diatas ayakan 4mm lebih kurang 90% - 80% berat total.
 - c. Selisih antara sisa – sisa kumulatif diatas dua ayakan yang berurutan ialah maksimum 60% berat total, minimum 10% berat total.
4. Berat butir agregat maksimum tidak boleh lebih dari 1/5 jarak terkecil antara bidang-bidang samping cetakan, 1/3 dari tebal pelat atau 3/4 dari jarak besi minimum antara tulang-tulangan. Pemeriksaan dasar agregat kasar sesuai dengan standar SNI03-2834-2000

agregat kasar diteliti terhadap:

1. Modulus kehalusan.
2. Berat jenis.
3. Penyerapan (*Absorpsi*).
4. Kadarair.
5. Kadar lumpur.
6. Beratisi.
7. Kehalusan agregat.

2.4.3 Sifat-Sifat Agregat Dalam Campuran Beton

Sifat-sifat agregat sangat berpengaruh pada mutu campuran beton untuk menghasilkan beton yang mempunyai kekuatan seperti yang diinginkan.

a. Penyerapan dan kadar air agregat

Perubahan cuaca menyebabkan dekomposisi mineral pembentuk atau terjebaknya udara dalam lapisan agregat yang berakibat pada terbentuknya lubang dan rongga kecil dalam butiran agregat (pori). Pori dalam agregat mempunyai variasi yang cukup besar dan menyebar diseluruh tubuh butiran. Pori-pori mungkin menjadi reservoir air bebas di dalam agregat. Persentase berat air yang mampu diserap agregat di dalam air disebut sebagai serapan air, sedangkan banyaknya air tergantung dalam agregat disebut kadar air. Serapan air dihitung dari banyaknya air yang mampu diserap oleh agregat pada kondisi jenuh permukaan kering (JPK) atau biasa juga disebut *saturated surface dry*(SSD). Kondisi ini merupakan:

- Keadaan kebasahan agregat yang hampir sama dengan agregat dalam beton, sehingga agregat tidak akan menambah, maupun mengurangi air dari pastinya.
- Kadar air di lapangan lebih banyak mendekati kondisi SSD dari pada kondisi air tungku (keadaan benar-benar tidak berair).
- Kadar air adalah banyaknya air yang terkandung dalam suatu agregat.

Kadar air agregat dapat dibedakan menjadi empat jenis:

- Kadar air kering tungku, yaitu keadaan yang benar-benar tidak berair.
- Kadar air kering udara, yaitu kondisi agregat yang permukaannya kering

tetapi mengandung air dalam porinya dan masih dapat menyerap air.

- Jenuh kering permukaan (JPK), yaitu keadaan dimana tidak ada air dipermukaan agregat tetapi agregat tersebut masih mampu menyerap air. Pada kondisi ini air dalam agregat tidak akan menambah atau mengurangi air pada campuran beton.
- Kondisi basah, yaitu kondisi dimana butir-butir agregat banyak mengandung air, sehingga akan menyebabkan penambahan kadar air campuran beton.

b. Berat jenis dan daya serap agregat

Berat jenis digunakan untuk menentukan volume yang diisi oleh agregat. Berat jenis dari agregat pada akhirnya akan menentukan berat jenis dari beton sehingga secara langsung menentukan banyaknya campuran agregat dalam campuran beton. Hubungan antara berat jenis dengan daya serap adalah jika semakin tinggi nilai berat jenis agregat maka semakin kecil daya serap air agregat tersebut.

2.5 Air

Air merupakan bahan dasar dalam pembuatan beton, karena air adalah bahan yang sangat penting dalam proses pencampuran material beton. Dalam pembuatan beton air sangat dibutuhkan untuk terjadinya proses hidrasi atau reaksi kimia antara air dan semen, untuk mengikat material penyusun beton seperti agregat kasar dan agregat halus. Setelah beberapa jam kemudian adukan akan mengeras seperti batuan sehingga menghasilkan kemudahan pengerjaan (*workability*) dalam proses pembuatan beton (Nugraha & Saelan, 2019).

Dalam pelaksanaan pembuatan beton sangat bergantung pada air untuk mendapatkan beton yang mudah dilaksanakan tetapi dengan kekuatan yang tetap. harus dipertahankan jumlah air dengan semennya atau bisa disebut faktor air semen (*water cemen ratio*). Air yang digunakan dalam pembuatan beton adalah air yang bebas dari bahan-bahan yang merugikan. Pengerasan semen atau hidrasi pada beton akan berjalan dengan baik jika menggunakan air yang memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Air harus bersih, tidak berbau, tidak mempunyai rasa, dan dapat dikonsumsi sebagai air minum.
2. Air yang digunakan harus bersih dan terhindar dari bahan yang mampu merusak kualitas beton, seperti garam, asam, alkali, oli, atau bahan lainnya.
3. Air tidak mengandung lumpur, minyak, dan benda yang tidak tercampur dengan air hingga dapat dilihat secara visual lebih dari 2 gram/liter sebab mampu mengurangi kelekatan beton.
4. Tidak mengandung benda-benda tersuspensi lebih dari 2 gram/lt.
5. Air tidak mengandung ion klorida dalam jumlah lebih dari 0,5 gram/liter. Air yang tidak dapat diminum tidak dianjurkan untuk digunakan.
6. Air tidak boleh mengandung senyawa sulfat (SO₃) lebih dari 1 gram/liter.

2.6 Durian

Durian (*Durio zibethinus* Murr) adalah salah satu tanaman hasil perkebunan yang telah dikenal oleh masyarakat yang pada umumnya dimanfaatkan sebagai buah saja. Sebagian sumber literatur menyebutkan tanaman durian adalah salah satu jenis buah tropis asli Indonesia (Rukmana, 1996). Sebelumnya durian hanya tanaman liar dan terpencar-pencar di hutan raya "Malesia", yang sekarang ini meliputi daerah Malaysia, Sumatera dan Kalimantan. Para ahli menafsirkan, dari daerah asal tersebut durian menyebar hingga ke seluruh Indonesia, kemudian melalui Muangthai menyebar ke Birma, India dan Pakistan. Adanya penyebaran sampai sejauh itu karena pola kehidupan masyarakat saat itu tidak menetap. Hingga pada akhirnya para ahli menyebarkan tanaman durian ini kepada masyarakat yang sudah hidup secara menetap (Ii, Tanaman, and Durio 2009).

2.6.1 Pengertian serat

Serat adalah suatu jenis bahan berupa potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Serat dikelompokkan menjadi serat alami (polimer alami) dan serat sintetis (polimer sintetis). Bahan Serat alami diperoleh dari tumbuhan, hewan, dan mineral. Contoh serat alami adalah dari selulosa tumbuhan yaitu dari kapas, kapuk, dan rami. Untuk serat hewan berupa serat protein yang dapat diperoleh dari rambut domba, benang jala yang dihasilkan oleh

laba-laba, dan kempongpong ulat sutera, sedangkan serat mineral umumnya dibuat dari mineral asbestos. Pada industri tekstil bahan dari serat alam mempunyai sifat yang hampir sama yaitu kuat, padat, mudah kusut. Serat sintetis merupakan serat yang dibuat oleh manusia, bahan dasarnya tidak tersedia secara langsung dari alam. Contoh dari serat sintetis adalah rayon, polyester, dakron, dan nilon (Gudel Astika, 2019).

Penguat serat (*fiber*) memiliki ukuran 0,001 inchi. Konsentrasi yang dapat dicampurkan dengan matriks mencapai 70% fraksi volume. Penguat serat dibedakan menjadi (Tjahjanti, 2018):

1. serat panjang dan searah (*continuous and aligned fiber*),
2. serat pendek dan searah (*discontinuous and aligned fiber*), dan
3. serat pendek dan random (*discontinuous and randomly oriented fiber*)

2.6.2 Serat Kulit Durian

Kulit durian merupakan limbah yang dibuang sebagai sampah dan tidak memiliki nilai ekonomi. Hal ini tidak sedikit sekali menjadi pencemaran lingkungan. Kulit durian juga kaya akan serat sehingga dengan serat yang ada pada kulit durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif. Ditambah lagi dengan Indonesia merupakan daerah memproduksi durian, sehingga tidak akan sulit untuk memperoleh serat tersebut (Burmawi dkk, 2014). Rasio aspek serat kulit durian adalah rata-rata sebesar 5,531, diameter rata-rata sebesar 298,54 μ m, dan Panjang rata-rata 1,475 mm. kepadatan serat kulit durian sekitar 1,423 g/cm³, modulus elastisitas sekitar 5,7-5,9 Gpa, kekuatan Tarik sekitar 60-298 Mpa dan renggangan sekitar 0,1-0,5 (Rosliana Lubis, 2018).



Gambar 2.4 Serat Durian Setelah Digiling

2.7 Serat Serabut Kelapa

Perkembangan zaman di era globalisasi yang pesat ini mengakibatkan terus bertambahnya jumlah barang bekas/limbah yang keberadaannya dapat menjadi masalah bagi kehidupan, salah satunya adalah keberadaan limbah serabut kelapa. dalam rangka mendaur ulang guna mengatasi keberadaan limbah ini. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan limbah tersebut untuk keperluan teknologi beton. Dalam penelitian ini, serabut kelapa digunakan sebagai bahan pengganti sebagian dari semen pada campuran beton normal. Variasi penggantian serabut kelapa dari semen pada beton normal untuk mengetahui nilai kuat tekan, diharapkan dapat meningkatkan kualitas beton berupa kuat tekan (Gunawan 2014).



Gambar 2.5 serat sabut kelapa

Kapasitas regangan beton yang rendah menyebabkan penurunan kekuatan tekan yang cepat setelah beton mencapai beban maksimum, sehingga dapat terjadi keruntuhan secara tiba-tiba. Oleh karena itu diperlukan inovasi pencampuran beton dengan bahan tambah, salah satunya menggunakan sabut kelapa yang diharapkan dapat menunda terjadinya keruntuhan secara tiba-tiba tersebut.

Metode pengeringan sabut kelapa adalah dengan cara menjemur serat sabut kelapa yang sebelumnya sudah dipotong-potong kecil sesuai dengan panjang sabut yang dibutuhkan dibawah sinar matahari selama kurang lebih 6 jam (Kuat, Dan, and Serap n.d.).

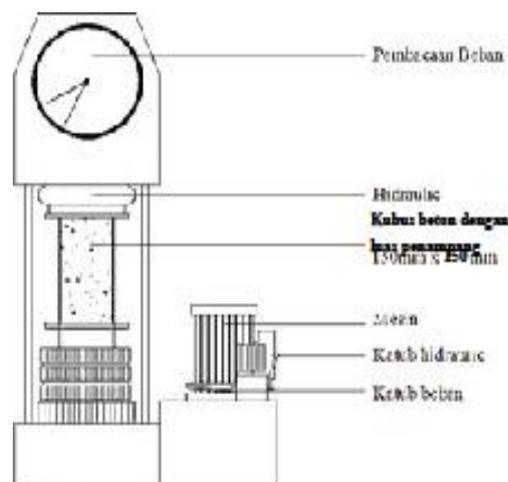
2.8 Pembuatan Benda Uji

Benda uji dibuat menggunakan cetakan berbentuk kubus dengan sisi berukuran 15cm x 15cm yang berjumlah 9 buah. Proses pembuatan benda uji dengan menggunakan triplek berukuran 12 ml. Benda uji yang dibuat adalah beton berbentuk kubus.

2.9 Uji Tekan

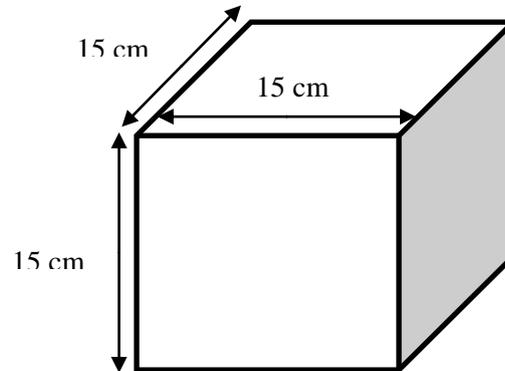
Uji tekan adalah suatu alat uji mekanik yang berguna untuk mengukur dan mengetahui kekuatan benda terhadap gaya tekan. Uji tekan ini memiliki kinerja yang bagus dan berkualitas untuk mengetahui kekuatan benda. Alat atau mesin yang biasanya digunakan untuk mengukur kekuatan benda bernama *Universal Testing Machine*. Alat tersebut menggunakan prinsip uji tekan untuk mengukur kekuatan benda. Alat tersebut menggunakan prinsip pengujian yang memberikan gaya tekan pada objek atau benda yang akan diuji sampai benda retak atau patah. Setelah proses uji tekan selesai, maka akan keluar data analisa struktur dan kekuatan benda sejak pertama kali benda diuji sampai benda tersebut patah atau retak. Dari data tersebut bisa dilihat besarnya kekuatan benda dan juga bisa ditentukan standarisasi pada benda tersebut (Sari, 2009).

Namun, untuk menggunakan *Universal Testing Machine* memang diperlukan pengetahuan untuk membaca data-data yang dihasilkan. Pasalnya, data yang diambil dari *Universal Testing Machine* berupa grafik yang keluar di layar monitor untuk menunjukkan hasil test dari benda yang diuji. Dengan melakukan uji tekan menggunakan *Universal Testing Machine* bisa menganalisa kekuatan dan sifat pada suatu benda. Untuk ukuran dari mesinnya bisa disesuaikan dengan kebutuhan dan luas tempat yang anda miliki (Prasetya, 2018).



Gambar 2.6 Uji Tekan

Standar Uji yang digunakan yaitu berbentuk *specimen* uji tekan berdasarkan Standart. Bentuk dan ukuran *specimen* uji dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.7 *Specimen* Uji Tekan

Berikut persamaan perhitungan hubungan uji tekan beton pada beban tekan secara manual dalam menentukan nilai pengujian komposit untuk menentukan kekuatan tekan yang digunakan pada kurva.

$$f_c = \frac{P}{A}$$

Di mana:

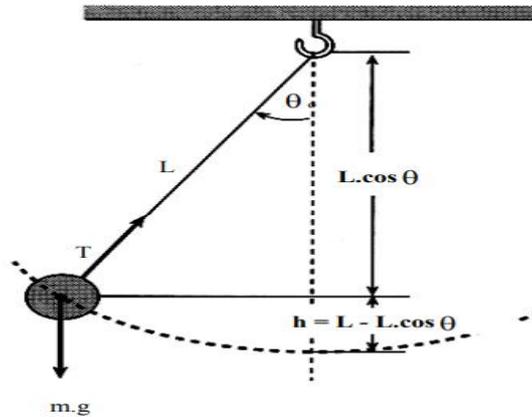
- f_c = Kuat tekan beton (Mpa)
- P = Beban maksimum yang di terima oleh kubus (N)
- A = Luas penampang

2.10 Pengujian Stabilitas Bandul *Road Barrier*

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

Pengujian struktur kerucut lalu lintas bertujuan untuk mengumpulkan data energi impak minimum. Pengujian impak merupakan suatu upaya untuk

mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dalam perlengkapan transportasi atau konstruksi dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan melainkan datang secara tiba-tiba, contoh deformasi pada bumper mobil pada saat terjadinya tumbukan kecelakaan. Dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Prinsip Pengujian Road Barrier

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

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad (2.1)$$

Jadi, energi total awal dari sistem adalah sebagai berikut:

$$E_{Ta} = E_k + E_p = 0 + mgh \quad (2.2)$$

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

$$E_{T1} = E_k + E_p = \frac{1}{2}mv^2 + 0 = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2.3)$$

Selanjutnya berdasarkan kekekalan energi, maka sebagai berikut:

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2.4)$$

Jarak h bila dihubungkan dengan θ dan panjang bandul (L) adalah sebagai berikut:

$$h = L - L \cdot \cos\theta = L(1 - \cos\theta) \quad (2.5)$$

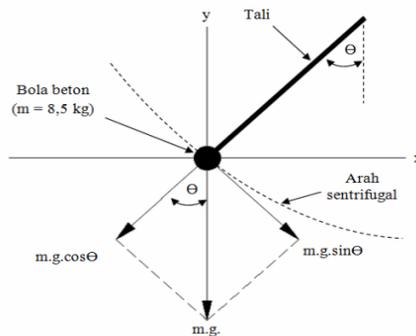
Sehingga kelajuan di dasar bandul dapat diperoleh dari sebagai berikut:

$$v = \sqrt{2gh} = [2gl(1 - \cos\theta)]^{\frac{1}{2}} \quad (2.6)$$

Atau dapat juga dihitung dengan sebagai berikut:

$$v = \sqrt{\frac{2E\eta a}{m}} \quad (2.7)$$

Kesetimbangan gaya pada gambar 2.8 perhatikan pada gambar 2.9, dengan asumsi jenis bandul adalah bandul matematis (abaikan massa tali). Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Kesetimbangan Gaya Pada Bandul Ketika Terjadi Impak

Bola beton memiliki arah pergerakan sentrifugal terhadap titik pusat ayunan seperti diperlihatkan pada Gambar 2.6. Berdasarkan kesetimbangan gaya tersebut diketahui bahwa gaya bandul (F) yang mengenai kerucut adalah:

$$F = m \cdot g \cdot \sin \theta \quad (2.8)$$

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

$$M = F \cdot h_1 \quad (2.9)$$

$$M = m \cdot g \cdot h_1 \cdot \sin \theta \quad (2.1)$$

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dijelaskan dalam bentuk tabel dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

Tabel waktu penelitian

NO	Kegiatan	Waktu (bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi literatur	■					
2	Seminar proposal	■	■				
3	Pembuatan benda uji			■			
4	Pembuatan road barrier			■			
5	Analisa hasil pengujian				■		
6	Seminar hasil				■		
7	Penyelesaian skripsi				■	■	
8	Sidang sarjana						■

Tabel 3.1 waktu penelitian

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

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

3.2.1 Bahan Penelitian

1. Serat Kulit Durian

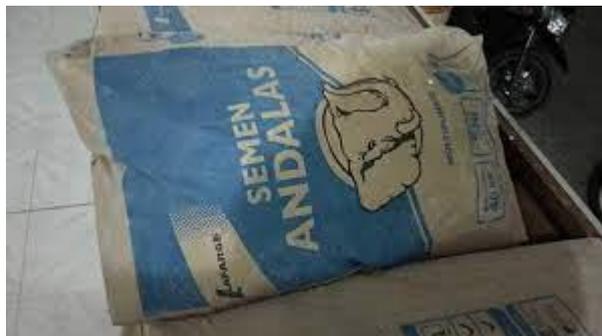
Sebagai bahan utama pembuatan *cone stick* lalu lintas. Serat ini memiliki tujuan untuk memberikan kekuatan pada komposit. Kombinasi antara serat penguat dan matriks yang berbeda memberikan serat komposit sifat-sifat mekanik yang unggul, seperti kekuatan, kekakuan, dan keuletan. Dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Serat Kulit Durian

2. Semen

Semen merupakan suatu bahan perekat kimia yang memberikan perkerasan terhadap material campuran lain menjadi suatu bentuk yang tahan lama dan kaku. Dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Semen

3. Pasir

Pasir adalah suatu bahan material yang di gunakan sebagai tambahan untuk merekatkan semen.dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Pasir

4. Serabut kelapa

Serabut kelapa merupakan bagian mesokarp (selimut) ataupun kulit yang berupa serat-serat kasar pada kelapa.dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Serabut kelapa

5. Air

Air berfungsi untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan, dan Sebagai pelincir campuran kerikil, pasir dan semen agar memudahkan pencetakan. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Air

3.2.2 Alat

1. Mesin Pecincang Kulit Durian

Mesin pencincang kulit durian ini berfungsi sebagai alat pencincang kulit durian sehingga menjadi berbentuk serat. Saat menggunakan alat ini, penting untuk selalu mengikuti petunjuk penggunaan. Dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.6 alat pencincang kulit durian

2. Alat Uji Bandul

Alat uji bandul berfungsi untuk menguji stabilitas road barrier . Dapat dilihat pada gambar 3.7.



gambar 3.7. alat uji bandul.

3. Alat Uji Tekan

Alat uji tekan berfungsi untuk menguji kekuatan tekan atau kelayakan spesimen. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Alat Uji tekan

4. Cetakan Sepesimen Uji tekan

Cetakan di gunakan sebagai pencetak spesimen uji tekan. Spesimen uji tekan harus memiliki dimensi dan bentuk tertentu sesuai dengan standar pengujian yang digunakan. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Cetakan Sepesimen Uji Tekan

5. Gerinda Tangan

Gerinda berfungsi untuk meratakan permukaan cetakan dan menghaluskan sisa-sisa dari cetakan. Penting saat menggunakan gerinda tangan dengan hati-hati dan mematuhi instruksi keamanan yang disediakan oleh produsen. Dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Gerinda Tangan

6. Bor Listrik

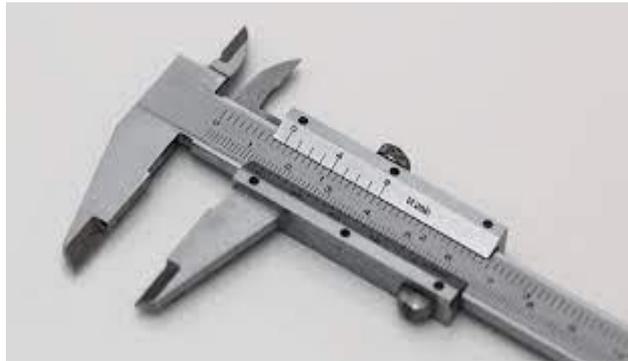
Bor listrik berfungsi untuk melubangi pinggiran dari cetakan, selain itu juga digunakan untuk membuat lubang atau mengebor pada berbagai bahan, seperti kayu, logam, plastik, dan lainnya. Dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Bor Listrik

7. Jangka Sorong

Jangka sorong di gunakan untuk mengukur ketebalan. Alat ini sering digunakan dalam berbagai industri seperti manufaktur, teknik, otomotif, dan laboratorium untuk mengukur komponen dan objek dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggaris atau pengukur konvensional. Dapat dilihat pada gambar 3.12



Gambar 3.12 Jangka Sorong

8. Timbangan Digital

Timbangan digital yang akan di gunakan untuk menimbang bahan yang akan di gunakan. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, penting untuk memastikan bahwa timbangan berada pada permukaan datar dan stabil. Dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 Timbangan Digital

9. Baut dan Mur

Baut dan mur di gunakan untuk mengikat atau menyatukan dua cetakan agar lebih rapat agar tidak terjadi kebocoran pada saat penuangan bahan. Penting untuk memastikan bahwa baut dan mur yang digunakan harus sepadan, artinya ukuran ulir pada baut dan mur harus cocok agar koneksi yang dihasilkan kuat dan aman. Dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 Baut dan Mur

10. Ayakan Pasir

Ayakan pasir di gunakan untuk memisahkan pasir yang berukuran kecil dengan pasir yang berukuran besar. Dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar 3.15. Ayakan pasir

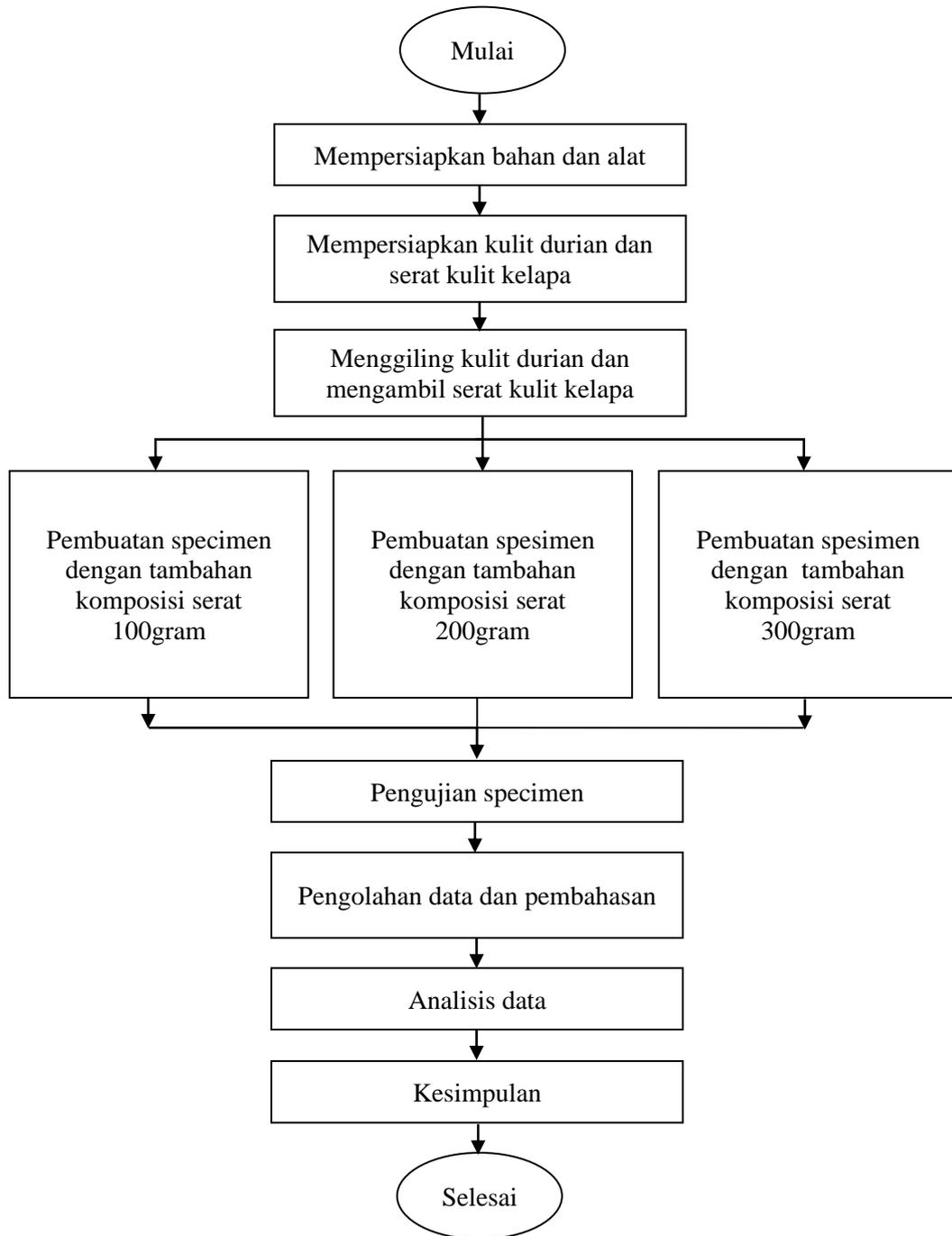
11. Sendok Pasir

Sendok pasir gunanya untuk alat mengaduk semen dan serat kulit durian agar merata dan menaruhnya ke cetakan yang sudah dibuat Gambar dapat dilihat pada Gambar 3.16.



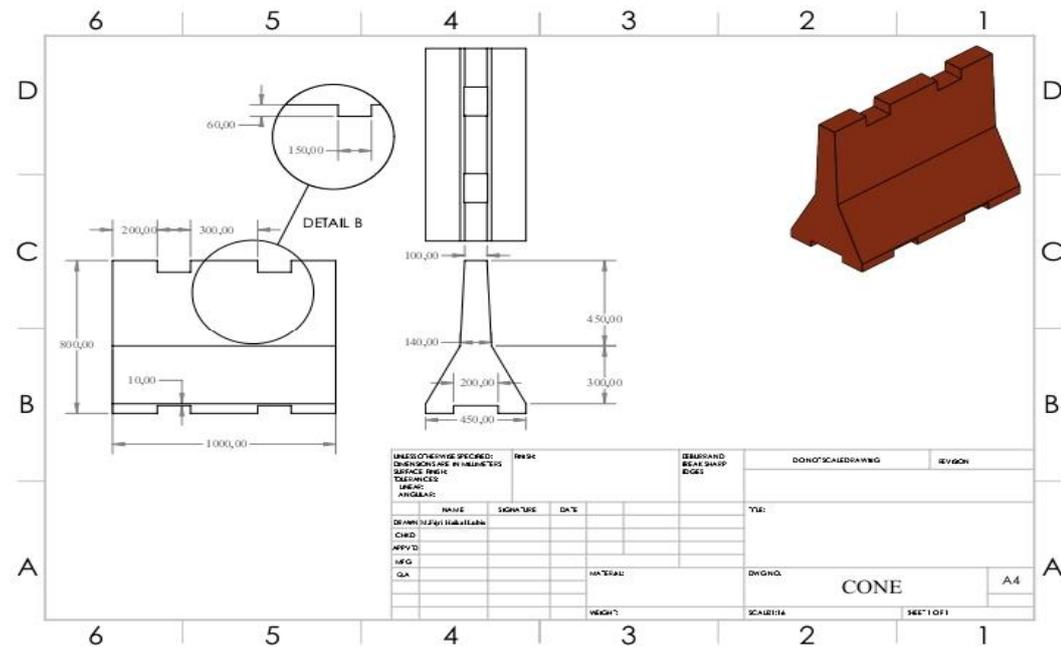
Gambar 3.16 Sendok Pasir

3.3 Bagan Alir



Gambar 3.17 Bagan alir

3.4 Rancangan Alat Penelitian



Gambar 3.18 Rancangan Alat Penelitian

3.5 Prosedur Penelitian

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

3.5.1 Preparasi Serat Kulit Durian

1. Bersihkan kulit durian dari daging durian dan cuci hingga bersih, lalu keringkan.
2. Rendam kulit durian pada NaOH selama 12 jam untuk menghilangkan getah dan minyak yang terkandung pada serat.
3. Setelah itu cuci kulit durian yang telah direndam NaOH tersebut.
4. Rendam kulit durian pada air selama 7-10 jam hingga serat kulit durian menjadi lembek kemudian Tiriskan kulit durian.
5. Selanjutnya Keringkan dibawah sinar matahari selama 5-7 hari
6. Setelah mengering selanjutnya giling kulit durian menggunakan mesin penggiling kulit durian agar menjadi berbentuk serat.

3.5.2 Preparasi Serat Kulit Kelapa

1. Proses penyiapan bahan
2. Proses pelunakan sabut
3. Proses pemisahan sabut kelapa menjadi serat (*coconut fiber*)
4. Proses pencucian dan pengeringan serat.

3.6 Prosedur Pembuatan Road Barrier

1. Menimbang bahan komposit antara semen dan pasir agar sesuai dengan komposisi yang sudah di tentukan.
2. Menimbang serat kulit durian dan serat kelapa sebagai bahan penguat agar sesuai dengan variasi komposisi yang sudah ditentukan.
3. Mencampur semen dan pasir yang sudah di tentukan sesuai yang di butuhkan.
4. Menuangkan campuran semen dan pasir kedalam cetakan samapai batas yang disesuaikan.
5. Meletakkan serat kulit durian dan serat kelapa di atas campuran semen dan pasir pada cetakan hingga merata.
6. Meletakkan kembali campuran semen dan pasir volume cetakan penuh.
7. Menutup bagian atas cetakan agar terbentuk *Road Barrier*.

3.7 Prosedur Pengujian Bandul

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

1. Pada pengujian ini bandul pemukul dinaikkan sampai ketinggian tertentu H.
2. Pada posisi ini pemukul memiliki energi potensial sebesar WH (W berat mengayun).
3. Dari posisi ini pemukul dilepaskan dan berayun bebas, memukul benda uji hingga bergeser atau tidak.
4. Pada ini posisi sisa energi potensial adalah WH. Selisih antara energi awal dengan energi akhir adalah energi yang digunakan untuk menjatuh benda uji.

3.8 Variabel yang akan diteliti

3.8.1 Variabel Bebas

Adapun variabel bebas pada penelitian ini yaitu:

1. Pengujian stabilitas bandul
2. Pengujian uji tekan

3.8.2 Variabel Tetap

Adapun variabel tetap pada penelitian ini yaitu:

1. Ukuran bahan.
2. Waktu.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Langkah Pencetakan *road barrier*

Adapun langkah-langkah proses pencetakan *road barrier* dengan metode cor adalah sebagai berikut.

1. Siapkan cetakan *Road barrier* yang sudah di oleskan oli biar semen tidak lengket pada cetakan. Dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Cetakan *Road barrier*

2. Timbang serat kulit durian seberat 1,5 kg. dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 serat kulit durian

3. Timbang serat kulit kelapa 500 gram.dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 serat kulit kelapa

4. Sediakan semen 30 kg, pasir 60 kg dan 24 liter air,lalu di aduk menjadi 1 dan di campurkan lalu di aduk menjadi rata setelah itu masukan ke dalam cetakan.



Gambar 4.4 memasukkan adukan semen kedalam cetakan

5. Diamkan coran yang telah dicetak, tunggu selama 2-3 hari.



Gambar 4.5 pendiaman coran

6. Setelah kering, buka cetakan dengan membuka baut dan mur keseluruhan. Buka secara perlahan agar tidak pecah.



Gambar 4.6 membuka cetakan

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



Gambar 4.7 road barrier yang sudah jadi

4.2 Pengolahan Serat Kulit Durian

1. Bersihkan kulit durian dari daging durian dan cuci hingga bersih, lalu keringkan.



Gambar 4.8 pembersihan kulit durian

2. Rendam kulit durian dengan NaOH selama 12 jam untuk menghilangkan getah dan minyak yang terkandung pada serat.



Gambar 4.9 perendaman kulit durian dengan NaOH.

3. Setelah itu cuci kulit durian yang telah direndam NaOH tersebut.



Gambar 4.10 pencucian kulit durian setelah direndam NaOH

4. Selajutnya Keringkan dibawah sinar matahari selama 5-7 hari



Gambar 4.11 Penjemuran kulit durian

5. Setelah mengering selanjutnya giling kulit durian menggunakan mesin penggiling kulit durian agar menjadi berbentuk serat.



Gambar 4.12 Kulit durian telah digiling

4.3 Pengolahan Serat Kulit Kelapa

1. Mempersiapkan sabut kelapa yang akan digunakan



Gambar 4.13 Sabut kelapa

2. memisahkan sabut kelapa agar menjadi serat (*coconut fiber*)



Gambar 4.14 pemisahan sabut menjadi serat

3. mencuci serat sabut kelapa yang telah dipisahkan



Gambar 4.15 Pencucian sabut kelapa

4. Proses penjemuran serat sabut kelapa.



Gambar 4.16 Penjemuran serat sabut kelapa

4.4 Pembuatan Spesimen Uji Tekan

proses pembuatan spesimen uji tekan sebagai berikut:

1. Buat cetakan menggunakan triplek dengan ukuran 15x15 cm.



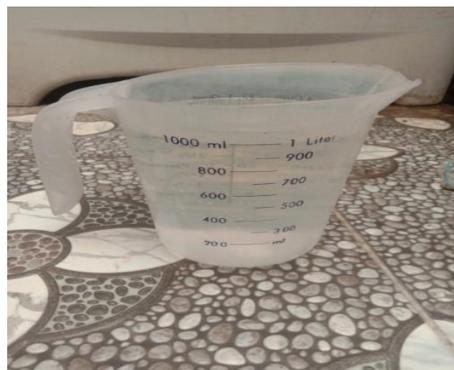
Gambar 4.17 cetakan spesimen uji tekan

2. Menimbang serat kulit durian dan serat kulit kelapa sesuai ketentuan



Gambar 4.18 penimbangan serat

3. Menimbang semen dan pasir dengan perbandingan 1:2
4. Sediakan air sesuai takaran



Gambar 4.19 air

5. Ambil timba lalu campurkan semen, dan air setelah itu aduk sampai merata, lalu masukkan pasir dan masukan serat kulit durian dan serat kulit kelapa.



Gambar 4.20 proses memasukkan serat

6. Lalu oleskan oli pada cetakan agar tidak lengket

- Masukan adukan semen ke dalam cetakan hingga merata



Gambar 4.21 Masukan adukan ke dalam cetakan

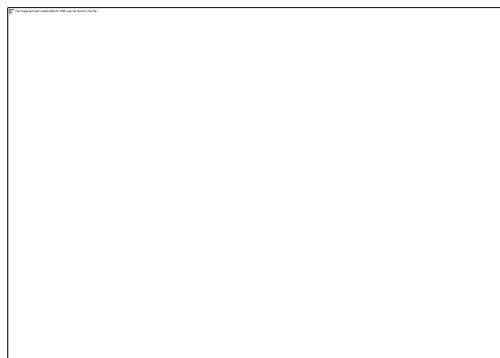
- Diamkan cetakan spesimen hingga 1 hari



Gambar 4.22 Cetakan spesimen yang mengeras

Jika sudah mengeras, di buka cetakan lalu di rendam selama 7 hari.

- Setelah di rendam selama 7 hari lalu di jemurkan selama 14 hari agar semen matang.



Gambar 4.23 penjemuran specimen

4.5 Pengujian uji tekan

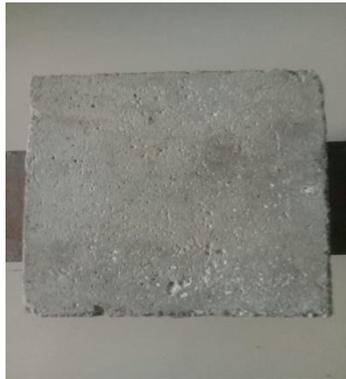
Berikut ini merupakan prosedur pengujian uji tekan, yaitu:

1. Menyiapkan Spesimen Dengan Ukuran (15X15X15 cm)



Gambar 4.24 penyiapan spesimen uji tekan

2. Pastikan benda uji dalam keadaan kering dan bebas dari kerusakan



Gambar 4.25 memastikan benda uji dalam keadaan kering

3. Bersihkan permukaan benda uji dari debu dan kotoran



Gambar 4.26 pembersihan spesimen

- Pasang benda uji diatas mesin uji tekan



Gambar 4.27 memasang spesimen pada mesin uji tekan

- Atur mesin uji tekan untuk memberikan beban tekan secara perlahan



Gambar 4.28 pengaturan tuas mesin uji tekan

- Catat beban maksimum yang dapat ditahan benda uji

4.6 Hasil Pembuatan

Pembuatan road barrier beton yang diperkuat oleh serat kulit durian dan serat kulit kelapa ini memakan waktu kurang lebih 1 bulan. Berikut merupakan spesifikasi perbandingan road barrier beton standart dan road barrier yang menggunakan komposit serat. Dapat dilihat pada Tabel 4.1 perbandingan spesifikasi road barrier.

no	Road barrier standart		Road barrier komposit	
	keterangan	spesifikasi	Keterangan	spesifikasi
1	Tipe	600	Tipe	komposit
2	Tinggi	600mm	Tinggi	700mm
3	Panjang	1000mm	Panjang	1000mm
4	Lebar atas	150mm	Lebar atas	150mm
5	Lebar bawah	400mm	Lebar bawah	500mm
6	berat	268kg	Berat	250kg

Tabel 4.1 perbandingan spesifikasi road barrier

4.7 Pengujian Stabilitas *Road Barrier*

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

Pengujian ini menggunakan bola beton yang diikatkan pada tali yang digantung dan ditopang oleh dua tiang penyangga. Ketinggian bola dari tanah ditetapkan sedemikian rupa catatan. Sebuah bola beton dalam posisi vertikal dan diam dipukul ke permukaan *road barrier* lalu lintas terletak di tanah untuk menentukan titik tumbukan *road barrier* lalu lintas. Bola beton perlahan ditarik ke atas kemudian dilepaskan sehingga menabrak *road barrier*.

4.7.1 Data Hasil pengujian stabilitas

Pengujian ini menggunakan prinsip ayunan bola beton dengan berat 5 kg. Pengujian ini menggunakan bola beton yang diikatkan pada tali yang digantung dan ditopang oleh dua tiang penyangga. untuk ukuran Panjang tali bola beton dari titik impak bervariasi dapat dilihat pada table 4.2 data hasil pengujian impak bandul road barrier.

Tabel 4.2 Data hasil pengujian impact bandul road barrier

Lo (mm)	Xo (mm)	h1 (mm)	h2 (mm)	Ep =m.g.h2 (joule)	m =F.h1 (Nm)	keterangan (nm)
1900	300	180	160	7,84	1,41	Tidak bergeser
	500	180	210	10,29	1,85	Tidak bergeser
	700	180	260	12,74	2,29	Tidak Bergeser
1650	300	230	280	13,72	3,15	Tidak bergeser
	500	230	330	16,14	3,71	Tidak Bergeser
	700	230	380	18,62	4,28	Tidak Bergeser
1400	300	280	400	19,6	5,48	Tidak bergeser
	500	280	450	22,05	6,17	Tidak Bergeser
	700	280	500	24,5	6,86	Tidak Bergeser

Tabel 4.2 hasil uji bandul

Pada table 4.2 menunjukkan bahwa pengujian stabilitas yang dilakukan Dengan memvariasikan jarak impact tidak membuat *road barrier* bergeser.

Pada posisi jarak impact 300mm dengan energi impact 7,84Joule dan momen 1.41Nm, *road barrier* tidak bergeser Kemudian dengan jarak impact 500mm menghasilkan energi impact 10,29Joule dan momen 1,85Nm, *road barrier* tidak bergeser. Pada jarak impact 700 mm menghasilkan energi impact 12,74Joule dan momen 2,29Nm juga tidak membuat *road barrier* bergeser. Sedangkan pada pengujian kedua dengan panjang tali 1650 mm dan variasi jarak impact menghasilkan energi dan momen yang bervariasi namun tetap tidak menyebabkan *road barrier* bergeser. Begitu juga untuk pengujian seterusnya *road barrier* tetap tidak bergeser atau tetap berada ditempat yang sama sampai selesai.

Tabel 4.3 hasil uji tekan

No	Identitas benda uji	S	S	luas (cm ²)	Berat benda uji (kg)	Tanggal		Umur beton (Hari)	Beban tekan saat pengujian		Kuat tekan beton (kg/cm ²)	Kuat tekan beton (mpa)	Bentuk kehancuran
		(cm)	(cm)			cetak	uji		(kn)	(kg)			
1	100	15	15	225	5,010	11-9-2024	4-10-2024	23	117,00	11930,68	52,873	5,185	1
2	100	15	15	225	5,030	11-9-2024	4-10-2024	23	112,00	11420,82	50,283	4,931	1
3	100	15	15	225	5,080	11-9-2024	4-10-2024	23	115,00	11726,73	51,672	5,067	1
4	200	15	15	225	4,985	11-9-2024	4-10-2024	23	98,00	9993,22	46,913	4,600	1
5	200	15	15	225	5,010	11-9-2024	4-10-2024	23	100,00	10197,16	48,932	4,798	1
6	200	15	15	225	4,972	11-9-2024	4-10-2024	23	95,00	9687,3	45,685	4,480	1
7	300	15	15	225	4,940	11-9-2024	4-10-2024	23	95,00	9687,3	45,685	4,480	1
8	300	15	15	225	4,980	11-9-2024	4-10-2024	23	98,00	9993,22	46,913	4,600	1
9	300	15	15	225	5,010	11-9-2024	4-10-2024	23	95,00	9687,3	45,685	4,480	1

Tabel 4.3 hasil uji tekan

4.8 Analisa Data Uji Tekan

Sampel 1 komposisi serat 100gram dengan penggunaan 50gram serat kulit durian dan 50gram serat kulit kelapa.

$$\text{Nilai rata-rata sampel 1} = \frac{117,00+112,00+115,00}{3} = 114,66\text{kN}$$

$$\text{Dik : } P = 114,66 \text{ kN}$$

$$A = 15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$$

1. Konversi Beban

- Beban Maksimum (P)

$$P = 114,66 \text{ kN} = 114660 \text{ N}$$

2. Luas Penampang

- Luas Penampang Kubus 15 x15 cm

$$A = 0,15\text{m} \times 0,15\text{m} = 0,0225 \text{ m}^2$$

3. Kekuatan Tekan

- Menghitung Kekuatan Tekan f_c

$$f_c = \frac{P}{A} = \frac{114660 \text{ N}}{0,0225 \text{ m}^2} = 5,09 \text{ Mpa}$$

Sampel 2 komposisi serat 200gram dengan penggunaan 140gram serat kulit durian dan 60gram serat kulit kelapa.

$$\text{Nilai rata-rata sampel 2} = \frac{98,00+100,00+95,00}{3} = 97,6\text{kN}$$

$$\text{Dik : } P = 97,6 \text{ kN}$$

$$A = 15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$$

1. Konversi Beban

- Beban Maksimum (P)

$$P = 97,6 \text{ kN} = 97600 \text{ N}$$

2. Luas Penampang

- Luas Penampang Kubus 15 x15 cm

$$A = 0,15\text{m} \times 0,15\text{m} = 0,0225 \text{ m}^2$$

3. Kekuatan Tekan

- Menghitung Kekuatan Tekan f_c

$$f_c = \frac{P}{A} = \frac{97600 \text{ N}}{0,0225 \text{ m}^2} = 4,33 \text{ Mpa}$$

Sampel 3 komposisi serat 300gram dengan penggunaan 225gram serat kulit durian dan 75gram serat kulit kelapa.

$$\text{Nilai rata-rata sampel 3} = \frac{95,00+98,00+95,00}{3} = 96 \text{ kN}$$

Dik : $P = 96 \text{ kN}$

$$A = 15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$$

1. Konversi Beban

- Beban Maksimum (P)

$$P = 96 \text{ kN} = 96000 \text{ N}$$

2. Luas Penampang

- Luas Penampang Kubus 15 x15 cm

$$A = 0,15\text{m} \times 0,15\text{m} = 0,0225 \text{ m}^2$$

3. Kekuatan Tekan

- Menghitung Kekuatan Tekan f_c

$$f_c = \frac{P}{A} = \frac{96000 \text{ N}}{0,0225 \text{ m}^2} = 4.26 \text{ Mpa}$$

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 kesimpulan

Dari hasil pengujian dan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil Kesimpulan antara lain:

1. Dari hasil penelitian ini kita dapat mengetahui bahwa penggunaan serat kulit durian dan serat kulit kelapa tidak begitu mampu meningkatkan kekuatan tekan beton. Dan apabila serat yang digunakan dalam porsi yang banyak serat tidak dapat menggantikan sifat yang dimiliki pasir dan penambahan variasi serat kulit durian dan serat kulit kelapa pada campuran beton menghasilkan kekuatan tekan beton yang berbeda beda.
2. Manfaat dari penggunaan serat pada pembuatan road barrier ini adalah dapat mengurangi bobot dari road barrier beton pada umumnya dan penggunaan serat ini juga cukup baik untuk mengurangi limbah dari kulit durian dan kulit kelapa, Ekonomis dan Berkelanjutan, Menggunakan limbah pertanian sebagai bahan baku juga dapat menurunkan biaya produksi dan mendukung praktik berkelanjutan.
3. komposisi bahan terbaik untuk kuat tekan paling tinggi dari hasil pengujian ini adalah specimen komposisi 1 dengan penggunaan 100gram serat ,dengan 50 gram kulit durian dan 50 gram serat kulit kelapa dengan rata-rata 114,66kN dengan kuat tekan 5,09 Mpa. dan yang paling rendah terdapat pada spesimen komposisi 3 dengan penggunaan 300gram serat dengan 250gram serat kulit durian dan 50gram serat kulit kelapa dengan rata-rata 96kN dengan kuat tekan 4,26 Mpa.

5.2 Saran

1. Dari hasil penelitian ini, campuran serat yang semakin banyak akan menghasilkan nilai kuat tekan lebih rendah, sehingga perlu dilakukan pengujian – pengujian lanjutan untuk variasi serat kulit durian dan serat kulit kelapa dengan pengerjaan campuran beton yang sebaik-baiknya.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang standar pengembangan serat kulit durian dan serat kulit kelapa sehingga dapat memenuhi standart nilai kuat tekan rencana pada beton.
3. Selalu pertimbangkan dampak lingkungan dalam produksi dan penggunaan bahan komposit. Bahan-bahan ramah lingkungan harus diutamakan dan daur ulang harus dipromosikan untuk mengurangi limbah dan kerusakan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmada, Wina, Arris Maulana, R. Eka Murtinugraha, and Shilmi Arifah. 2022. "Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan." *JPTB: Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan* 2(1): 31–40.
- Barrier, Macam-macam Road. 2019. "Jenis , Kelebihan & Kekurangan Dari Road Barrier Dalam Dunia Konstruksi Macam-Macam Road Barrier." : 1–5.
- Budhi Rizky, C., & Saelan, P. (2019). Studi Mengenai Pengaruh Faktor Air-Semen dan Nilai Slump Beton Segar terhadap Permeabilitas Beton. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Desember*, 5(4), 33–40.
- Burmawi, dkk. (2014). Analisa Sifat Mekanik Material Komposit Serat Kulit Durian Matriks Polimer. Padang : Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
- Fraksi, Pengaruh et al. 2021. "JURNAL T Eknik M Esin." 14(1): 70–74.
- Gunawan, Agustin. 2014. "Terhadap Kuat Tekan Beton." *Jurnal Inersia* 6(1): 1–14.
- Hariawan, Julian Bagus. 2017. "PENGARUH PERBEDAAN KARAKTERISTIK TYPE SEMEN ORDINARY PORTLAND CEMENT (OPC) Dan PORTLAND COMPOSITE CEMENT (PCC) TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR." *Accelerating the World's Research.*: 1–10.
- Ii, B A B, Uraian Tanaman, and Durian Durio. 2009. "BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Uraian Tanaman Durian."
- Komposit, Material. 2015. "CERAMIC MATRIX COMPOSITE (CMC) Purpose of Using CMC Increase the Toughness." (Cmc): 1–9.
- Kuat, Terhadap, Tekan Dan, and Daya Serap. "Pengaruh Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Material Serat Terhadap Kuat Tekan Dan Daya Serap Beton."
- Muflikhun, M. A., & Press, U. G. M. (2022). *Proses Manufaktur dan Mekanika komposit*. UGM PRESS.
<https://books.google.co.id/books?id=G3d8EAAAQBAJ>
- M Yani¹, M A Siregar², B Suroso³, Arnita⁴. 2019. Strength of polymeric foam composite reinforced oil palm empty fruit bunch fiber subjected to impact load. Medan.

- Nilai Slump Beton Segar terhadap Permeabilitas Beton. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Desember, 5(4)*, 33–40.
- Oroh Jonathan, Sappu Frans, Lumintang PRomels. 2013. Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa. Teknik Mesin, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Taufik Waliyudin. 2022. “Repair Passenger Service Unit (Psu) Pesawat Hercules C-130 a 1341 Dengan Menggunakan Metode Hand Lay Up Di Pt. Putra Bangsa Sejati.” : 3–24.
- Tjahjanti, Prantasi Harmi. 2018. “Teori Dan Aplikasi Material Komposit Dan Polimer.” *Universitas Muhammadiyah Surakarta*: 17.
- Zamheri, Ahmad. 2011. “Pengaruh Waktu Stirring , Fraksi Volume, Dan Ukuran Besar Butir SiC Terhadap Kekerasan MMC Al 6061 – SiC Dengan Sistem Stirring Casting.” *Jurnal Austenit 3(2)*: 23–34.
<https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/austenit/article/view/125/62>.

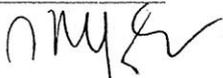
LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : PEMBUATAN PEMBATAS JALAN DARI BAHAN SEMEN DIPERKUAT
DENGAN SERAT KULIT DURIAN DAN SERAT KULIT KELAPA

Nama : HARDY ARIYANTO

NPM : 2007230142

Dosen Pembimbing : M. YANI, S.T., M.T.

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
		Perbaiki Spesifikasi TA	
		Perbaiki Bab I	
		Perbaiki Bab II	
		Perbaiki Bab III	
		Acc Bab I - III (seminar proposal)	
		Perbaiki Bab IV	
		Perbaiki Bab V	
		Acc Bab IV - V (seminar hasil)	
		Perbaiki semua lampiran	
		Acc sidang	



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

gali meyakinkan surat ini agar disebutkan nama dan tanggapnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XI/2023

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 [umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.tiktok.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.youtube.com/umsumedan)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor 381/IL3AU/UMSU-07/F/2024

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 27 Februari 2024 dengan ini Menetapkan :

Nama : HARDY ARIYANTO
Npm : 2007230142
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : 8 (DELAPAN)
Judul Tugas Akhir : PEMBUATAN PEMBATUS JALAN DARI BAHAN KOMPOSIT SEMEN DIPERKUAT SERAT DURIAN DAN SERAT KELAPA.
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

Medan, 19 Sya'ban 1445 H
29 Februari 2024 M



Dekan
Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



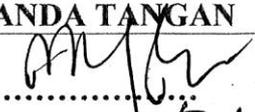
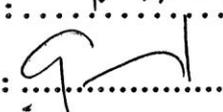
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

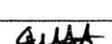
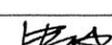
Peserta seminar

Nama : Hardy Ariyanto

NPM : 2007230142

Judul Tugas Akhir : Pembuatan Pembatas Jalan Dari Bahan Komposit Semen Diperkuat Serat Kulit Durian Dan Serat Kelapa

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : M. Yani ST.MT. 
Pembanding – I : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT 
Pembanding – II : Chandra A .Siregar ST.MT 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1807230020	Bobby Setiawan	
2	2007230051	GINTARA OCTARIZA	
3	2007230050	M SYAHPUTRA BARUS	
4	2007230184	IBOTUJU A.MUNTE	
5	1907230051	AERIEL FIRMANSYAH	
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 18 Jumadil Akhir 1446 H
21 Desember 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

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

Nama : Hardy Ariyanto
NPM : 2007230142
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Pembatas Jalan Dari Bahan Komposit Semen Diperkuat Serat Kulit Durian Dan Serat Kelapa

Dosen Pembanding – I : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT
Dosen Pembanding – II : Chandra A. Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing – I : M. Yani ST.MT.

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- ② Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
perbaiki
.....
- prosedur Bab 3
.....
- perbaiki Hasil di Bab 4
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

Medan 18 Jumadil Akhir 1446 H
21 Desember 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- I



Chandra A Siregar ST.MT

Ahmad Marabdi Siregar ST .MT

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

Nama : Hardy Ariyanto
NPM : 2007230142
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Pembatas Jalan Dari Bahan Komposit Semen Diperkuat Serat Kulit Durian Dan Serat Kelapa

Dosen Pembanding – I : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT
Dosen Pembanding – II : Chandra A. Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing – I : M. Yani ST.MT.

KEPUTUSAN

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

..... *lihat buku logu akhir*

.....

.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....

.....

.....

Medan 18 Jumadil Akhir 1446 H
21 Desember 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



Chandra A. Siregar ST.MT



A. Identitas Diri

Nama : Hardy Ariyanto
Tempat Tanggal Lahir : Kp. Besar, 08 Desember 2001
Alamat : Jl. Stasiun desa besar, kel. Martubung, kec. Medan labuhan
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Kewarganegaraan : indonesia
No. Telp : 0812 6978 2367
Status : Belum Menikah
Email : Ak18022001@Gmail.Com
Tinggi/Berat : 160/63 kg

B. Riwayat Pendidikan

Tahun 2008-2014 : SD Negeri 060948
Tahun 2014-2017 : SMP Negeri 5 Medan
Tahun 2017-2020 : SMK Negeri 5 Medan
Tahun 2020-2025 : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara