

# TUGAS AKHIR

## PEMBUATAN PEMBASTAS JALAN DARI BAHAN KOMPOSIT SEMEN DI PERKUAT SERAT KULIT DURIAN DAN ABU CANGKANG SAWIT

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

Disusun Oleh:

M.FIQRI HAIQAL LUBIS  
2007230167



# 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 : M.Fiqri Haiqal Lubis  
NPM : 2007230167  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Pembatas Jalan Dari Bahan  
Komposit Semen Di Perkuat Serat Durian  
Dan Abu Cangkang Sawit  
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, 22 Januari 2025

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen penguji I



Arya Rudi Nasution, 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 : M.Fiqri Haiqal Lubis  
Tempat /Tanggal Lahir : Tanjung Rejo,16 desember 2001  
NPM : 2007230167  
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 abu cangkang sawit”**

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, 22 Januari 2025

Saya yang menyatakan,



M.Fiqri Haiqal Lubis

## ABSTRAK

*Road barrier* adalah struktur yang dirancang untuk meningkatkan keselamatan di jalan raya dengan membatasi atau mengatur pergerakan kendaraan. Tujuan dari pada penelitian ini adalah membuat *road barrier* beton dari bahan komposit semen yang dipadukan dengan serat kulit durian dan abu cangkang sawit 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. abu cangkang sawit dipersiapkan melalui proses pengeringan dan pengayaan untuk mendapatkan abu yang diinginkan, Kemudian, timbang serat kulit durian dan abu cangkang sawit 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 pada penelitian ini didapatkan komposisi bahan terbaik untuk kuat tekan paling tinggi dari hasil pengujian spesimen 300gram, dengan 50gram kulit durian dan abu cangkang sawit 250gram, yang kekuatan tekan paling tinggi terdapat pada spesimen 1 nilai perolehan tertinggi diperoleh pada spesimen 1 dengan gaya 115.00 kN dan kuat tekan 4,289 Mpa. menunjukkan bahwa penggunaan serat kulit durian dan abu cangkang sawit 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, abu cangkang sawit, komposit, uji tekan, uji stabilitas.

## **ABSTRACT**

*Road barriers are structures designed to improve road safety by limiting or regulating vehicle movement. The aim of this research is to make concrete road barriers from cement composite materials combined with durian skin fiber and palm shell ash as a partial replacement for sand components to reduce the weight of the road barrier. Then analyze the strength of the concrete road barrier reinforced with durian skin fiber and coconut skin fiber. 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 skin fiber is prepared through a process of drying, cutting and pounding using a durian skin fiber grinding machine to turn it into fiber. Palm shell ash is prepared through a drying and enrichment process to obtain the desired ash. Then, weigh the durian skin fiber and palm shell ash according to predetermined specifications then add them to a mixture of cement, sand and water. Stir until evenly mixed then put into the mold to form a road barrier. The test results in this research obtained the best material composition for the highest compressive strength from the test results of a 300 gram specimen, with 50 grams of durian skin and 250 grams of palm shell ash, the highest compressive strength was found in specimen 1. The highest obtained value was obtained in specimen 1 with a force of 115.00 kN and compressive strength of 4,289 Mpa. shows that using a small amount of durian skin fiber and palm shell ash is able to replace the role of sand in concrete road barriers, but if more fiber is used, the compressive strength of the concrete will decrease/become unfit.*

*Keywords: road barrier, durian skin fiber, palm shell ash, composite, compressive test, stability test.*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian ini dengan judul “PEMBUATAN PEMBATAS JALAN DARI BAHAN KOMPOSIT SEMEN DI PERKUAT SERAT DURIAN DAN ABU CANGKANG SAWIT”.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal 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 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. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Kedua orang tua saya, ayahanda Rahmatsyah Lubis dan ibunda Eka Sari 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.
7. Kepada diri sendiri yang saat ini masih selalu bersemangat dan pantang menyerah menjalani dan menyelesaikan setiap permasalahan yang ada.
8. Terima kasih kepada adik-adik saya Syafiq Abdillah Lbs,Aidin khalfani Lbs Dan Clara Hana Lbs,yang selalu menyupport abangnya sampai saat ini.
9. Nurfadillah Nasution, selaku pacar penulis yang memberikan banyak saran dan motivasi kepada penulis untuk terus semangat dalam berproses selama perkuliahan.

10. Sahabat-sahabat penulis Hardy Arianto, Aulia Hasibuan Dan Dimas Aditiya beserta rekan-rekan seperjuangan C1 pagi stambuk 2020 dan lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
11. Kepada sahabat penulis Alm Zaki luthfi yang tak henti-hentinya memberikan inspirasi dan semangat meski kini telah tiada. Kepergianmu menjadi kehilangan yang sangat besar, namun kenangan tentang persahabatan, kebaikan, dan dukunganmu selalu hidup di hati kami. Karya ini didedikasikan untuk mengenang segala hal yang telah kau berikan. Semoga segala amal ibadahmu diterima di sisi-Nya, dan engkau mendapatkan tempat terbaik di surga-Nya

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

Medan, 22 Januari 2025



M. Fiqri Haiqal Lubis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Ruang Lingkup	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian pembatas jalan <i>Road barrier</i>	5
2.1.1 Proses Pembuatan <i>Road Barrier</i>	6
2.2 Komposit	7
2.2.1 Kelebihan Bahan Komposit	8
2.2.2 Kekurangan Bahan Komposit	8
2.2.3 Klasifikasi Material Komposit	9
2.2.4 Klasifikasi Komposit Menurut Bahan Penguatnya	9
2.3 Semen	10
2.3.1 Sifat-Sifat Semen	11
2.4 Agregat Pasir	11
2.4.1 Agregat Halus	12
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	16
2.6.2 Serat Durian	17
2.7 Abu cangkang sawit	18
2.8 Pembuatan Benda Uji	19
2.9 Uji Tekan	19
2.10 Pengujian Stabilitas Bandul <i>Road Barrier</i>	21
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu	22
3.1.1 Tempat Penelitian	22
3.1.2 Waktu Penelitian	24
3.2 Bahan dan Alat	24
3.2.1 Bahan Penelitian	24
3.2.2 Alat Penelitian	26

3.3 Bagan Alir Penelitian	32
3.4 Rancangan Penelitian	33
3.5 Prosedur Penelitian	34
3.5.1 Preparasi Serat Durian	34
3.5.2 Pengambilan Abu Cangkang Sawit	34
3.6 Prosedur Pembuatan <i>Roar Barrier</i>	34
3.7 Prosedur Pengujian Bandul	35
3.8 Variabel Yang Akan Di Teliti	33
3.8.1 Variabel Tetap	33
3.8.2 Variabel Bebas	33
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Langkah Pencetakan <i>Road Barrier</i>	36
4.2 Pembuatan Spesimen	38
4.3 Pengujian Uji Tekan	41
4.4 Hasil Pembuatan	42
4.5 Analisa Stabilitas <i>Road barrier</i>	43
4.6 Data Hasil pengujian stabilitas	43
4.7 Hasil Data Uji Tekan Beton	44
4.8 Analisa Data Uji Tekan	46
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>Lampiran 1. Hasil Penelitian</b>	
<b>Lampiran 2. Hasil Uji Tekan</b>	
<b>Lampiran 3. Lembar Asistensi</b>	
<b>Lampiran 4. Sk Pembimbing</b>	
<b>Lampiran 5. Berita Acara Seminar Hasil Penelitian</b>	
<b>Lampiran 6. Daftar Riwayat Hidup</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu dan Kegiatan	24
Tabel 4.1 Spesifikasi perbandingan Road barrier	42
Tabel 4.2 Data hasil pengujian impak bandul road barrier	44
Tabel 4.3 hasil uji tekan	45
Tabel 4 4 Data Uji Tekan	46
Tabel 4 5 Data Uji Tekan	47
Tabel 4.6 Data Uji Tekan	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Road Barrier	5
Gambar 2.2 Ukuran dan Spesifikasi	6
Gambar 2.3 Semen	11
Gambar 2.4 Durian	16
Gambar 2.5 Serat Durian Setelah Digiling	17
Gambar 2.6 Abu cangkang sawit	18
Gambar 2.7 Spesimen	19
Gambar 2.8 Uji Tekan	20
Gambar 2.9 Prinsip Pengujian Road Barrier	21
Gambar 2.10 Kesetimbangan Gaya Pada Bandul Ketika Terjadi Impak	22
Gambar 3.1 Serat Kulit Durian	25
Gambar 3.2 Abu Cangkang Sawit	25
Gambar 3.3 Semen	25
Gambar 3.4 Pasir	26
Gambar 3.5 Air	26
Gambar 3.6 Alat Pencincang Kulit Durian	27
Gambar 3.7 Alat Uji Bandul	27
Gambar 3.8 Cetakan Sepesimen Uji Tekan	27
Gambar 3.9 Gerinda Tangan	28
Gambar 3.10 Bor Listrik	28
Gambar 3.11 Jangka Sorong	29
Gambar 3.12 Timbangan Digital	29
Gambar 3.13 Timbangan 30 kg	30
Gambar 3.14 Baut dan Mur	30
Gambar 3.15 Ayakan Pasir	31
Gambar 3.16 Sendok Pasir	31
Gambar 3.17 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.18 Rancangan Alat Penelitian	33
Gambar 3.19 Rancangan Hasil Penelitian	33
Gambar 4.1 Cetakan Road barrier	36
Gambar 4.2 Timbang Serat Durian	36
Gambar 4.3 Timbang Abu Cangkang	37
Gambar 4.4 Proses Memasukan Bahan Ke Dalam Cetakan	37
Gambar 4.5 Proses Pembukaan Hasil Cetakan	38
Gambar 4.6 Hasil Cetakan Road Barrier	38
Gambar 4.7 Adukan Semen Berserta Campuran	39
Gambar 4.8 Masukan Adukan Ke Dalam Cetakan	39
Gambar 4.9 Hasil Cetakan Spesimen Yang Mengeras	39
Gambar 4.10 Membuka Spesimen Dan Merendam	40
Gambar 4.11 Penjemuran Spesimen	40
Gambar 4.12 Spesimen yang sudah jadi dan dapat di uji	40
Gambar 4.13 Menimbang spesimen	41
Gambar 4.14 meletakkan spesimen di tengah	41
Gambar 4.15 Spesimen retak	42
Gambar 4.16 Perbandingna Road barrier	42
Gambar 4.17 Gambar pengujian stabilitas	43

## 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

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

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

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

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

Bertambahnya aplikasi komposit di banyak sektor 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 dekade 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).

Beberapa teknologi produksi dan sistem material yang inovatif telah dikembangkan dalam dekade terakhir untuk memenuhi kebutuhan area pasar yang beragam. Secara umum, pasar komposit dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori industri sebagai berikut.

1. Industri pesawat
2. Otomotif
3. Konstruksi
4. Industri perkapalan dan kelautan
5. Benda dengan tingkat antikorosi yang kuat dan ditempatkan di tempat yang dapat mengalami korosi tinggi seperti laut
6. Alat dan barang kebutuhan sehari-hari

Pada suhu tinggi, benda logam akan kehilangan kekuatannya. Secara umum, bahan polimer yang memiliki kualitas tinggi dapat bertahan bahkan pada suhu yang lebih rendah atau yang lebih tinggi dari kebanyakan logam. Di lain pihak, bahan keramik mengungguli logam dan polimer dalam hal titik leleh, ketahanan suhu tinggi, kekuatan, dan kualitas ekspansi termal, tetapi kerapuhannya dan sifat getasnya membuatnya tidak cocok sebagai bahan struktural. Akibatnya, komposit menjadi alternatif material yang dapat mengakomodasi kekuatan dan kemampuannya untuk digunakan dalam berbagai aplikasi. Salah satunya dalam industri pesawat (Muflikhun & Press, 2022).

Perkembangan teknologi tentang bahan yang memiliki kekuatan dan kekakuan seperti serat karbon serta terobosan dalam penelitian polimer untuk mendapatkan dan menghasilkan jenis resin dengan kinerja tinggi sebagai bahan matriks-telah membantu dalam memenuhi tantangan yang ditetapkan oleh perusahaan pesawat modern terkait persaingan usaha, isu lingkungan, dan efisiensi bahan bakar. Meluasnya penggunaan komposit yang canggih dalam program

pengembangan saat ini untuk berbagai varian pesawat-seperti pesawat tempur militer, pesawat angkut sipil kecil dan besar, helikopter, satelit, kendaraan peluncuran, dan rudal di seluruh dunia-mungkin merupakan contoh paling ilustratif dari potensi material komposit (Muflikhun & Press, 2022).

Beton adalah suatu material yang terdiri dari campuran semen portland, air, agregat kasar (kerikil) dan agregat halus (pasir) dengan atau tanpa bahan tambahan. Campuran dari bahan-bahan tersebut harus ditetapkan sehingga menghasilkan beton segar yang mudah dikerjakan. Penggunaan beton sebagai bahan konstruksi diminati karena beton memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, seperti ketahanannya terhadap api, awet, kuat tekan yang tinggi. Beton mempunyai banyak sifat dan karakteristik seperti memiliki tegangan hancur tekan yang tinggi serta tegangan hancur tarik yang rendah (Budhi Rizky & Saelan, 2019).

Kelebihan beton sendiri adalah mudah dibentuk, tahan terhadap temperatur tinggi, biaya pemeliharaan yang rendah, dll. Sedangkan untuk kekurangan beton sendiri adalah bentuk yang sudah dibentuk sulit diubah, membutuhkan cetakan sebagai alat bantu pembentukan beton sendiri, setelah dicampur beton langsung mengeras. Seiring dengan perkembangan zaman, penggunaan beton sangat populer sebagai bahan dalam pembuatan konstruksi bangunan. Penggunaan semen pada suatu konstruksi semakin lama berdampak buruk bagi lingkungan di sekitar pengerjaan sebuah konstruksi (Budhi Rizky & Saelan, 2019).

Berdasarkan inovasi bidang teknologi material penyusun beton ternyata upaya untuk meningkatkan kemampuan tekan beton tidak selalu dengan cara meningkatkan mutu material penyusunnya. Diperlukan beton memiliki kuat tekan beton yang baik dengan bahan penyusun yang lebih ekonomis, terlebih lagi dapat digunakan bahan campuran yang sudah tidak dimanfaatkan lagi dan ramah lingkungan (Budhi Rizky & Saelan, 2019).

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara memanfaatkan serat kulit durian dan abu cangkang sawit sebagai bahan penguat dalam pembuatan *road barrier*?
2. Bagaiman membuat pembatas jalan dari serat kulit durian dan abu cangkang sawit?
3. Bagaimana menguji kekuatan uji tekan diperkuat serat kulit durian dan abu cangkang sawit untuk bahan *road barrier*?

## 1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan *road barrier* dari serat kulit durian menggunakan bahan dengan perbandingan 60 kg semen, 110 kg pasir, air 59 liter, 1000 gr serat kulit durian abu cangkang sawit 5000 gr.
2. Mengevaluasi kekuatan uji tekan spesimen yang dibuat dengan serat kulit durian dan abu cangkang sawit.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat *road barrier* yang diperkuat dengan serat kulit durian dan abu cangkang sawit.
2. Pemanfaatan serat kulit durian dan abu cangkang sawit.
3. Menganalisa kekuatan komposit yang diperkuat serat kulit durian dan abu cangkang sawit yang digunakan pada *road barrier*.

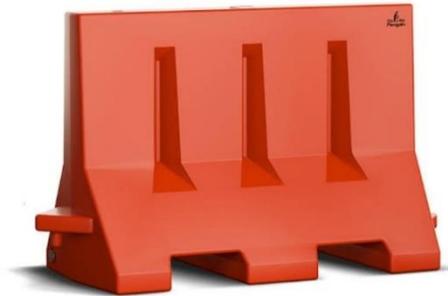
## 1.5 Manfaat Penelitian

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 abu cangkang sawit.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian pembatas jalan *Road barrier*

*Road barrier* atau biasa disebut pembatas jalan merk Bnh dapat di lihat pada gambar 2.1 adalah peralatan keamanan jalan yang digunakan sebagai penghalang atau pembatas jalan terdapat empat jenis pembatas jalan yang digunakan di seluruh dunia, yaitu kabel (*cable barrier*), rel (*guardrail*), beton (*concrete barrier wall*), dan roller (*roller barrier barrier*) pembatas jalan juga dapat di buat dari fiber, baja, atau plastik *road barrier* beton merupakan salah satu jenis beton pencetak yang berfungsi sebagai pembatas jalan yang dirancang untuk konstruksi permanen. *Road barrier* beton ini tidak hanya berperan sebagai pembatas fisik untuk pengendara, tetapi juga dirancang untuk mengakomodasi penerangan di *flyover* (Ahmanda et al., 2022)



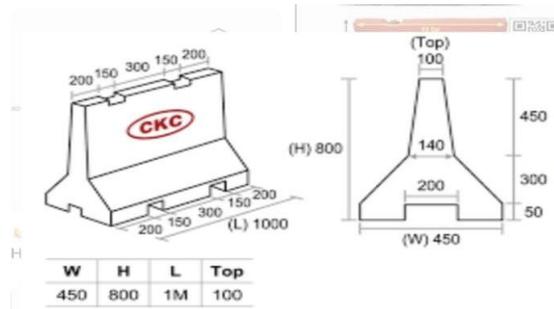
Gambar 2.1 *Road Barrier* (dishub, 2022).

Sedangkan *road barrier* adalah perangkat pengaturan lalu lintas yang banyak digunakan untuk mengarahkan lalu lintas untuk menghindari bagian jalan yang sedang ada perbaikan, mengalihkan lalu lintas pada kecelakaan lalu-lintas atau untuk melindungi pekerja di jalan yang sedang melakukan pekerjaan perawatan atau pemeliharaan jalan (dishub,2023).

Selain fungsi kelancaraan lalu lintas, dapat dilihat pada gambar 2.2 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 *road barrier* ditambahkan bahan *retroreflective*. Kelebihan bahan tersebut daripada bahan plastik maupun

karet saja adalah bisa memantulkan cahaya, pada *roller barrier* tersebut maka akan membuat pengendara tahu bahwa pada area tersebut ada beton lalu lintas (dishub,2022).



Gambar 2.2 Ukuran dan Spesifikasi (dishub, 2022).

Ukuran serta berat *road barrier* yang sesuai dengan penggunaannya adalah sebagai berikut:

1. *Road barrier* dengan ukuran 50 x 70 x100 cm (L 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 7,5 kg juga dipasang pada jalan raya atau jalan tol.

#### 2.1.1 Proses Pembuatan *Road Barrier*

Pembaras lalu lintas (*Road Barrier*) Dilakukan dengan menggunakan Teknik Injeksi molding dengan menggunakan cetakan yang terbuat dari kayu proses pembuatan meliputi beberapa tahap yaitu:

1. Persiapan bahan baku: bahan dasar pembuatan pembatas jalan (*road barrier*).
2. Pembentukan cetakan: cetakan dari bahan dasar kayu dibuat dengan mencetak atau molding cetakan tersebut dibuat sama seperti pembatas jalan (*road barrier*).
3. Pencetakan: bahan dasar yang 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 suatu 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 merangkumi semua bahan termasuk plastik yang diperkuat dengan serat, paduan logam, keramik, polimer, plastik berpengisi 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 sebagai berikut:

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

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

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

Beberapa ilmuwan lain juga mendefinisikan komposit sebagai gabungan serat-serat dan 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. Dari beberapa pengertian di atas maka dapat disimpulkan secara sederhana pengertian tentang bahan komposit yaitu bahan heterogen yang terdiri dari fasa penguat dan fasa pengikat (matrik).

### 2.2.1 Kelebihan Bahan Komposit

Adapun manfaat dari riset ini adalah sebagai berikut:

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

Adapun kekurangan dari riset ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak tahan terhadap beban shock (kejut) dan *crash* (tabrak) dibandingkan dengan metal.
2. Kurang 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 sebagai berikut:

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 sebagai berikut:

#### 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 (laminated)*. 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 bahan-bahan padat lainnya, membentuk satu kesatuan massa yang kompak, padat dan keras (Hariawan, 2017).

Semen sebagai bahan pengikat (*bonding materials*) dalam pembuatan beton, memegang peranan penting karena selain akan menentukan karakteristik beton yang dihasilkan juga dapat memberikan indikasi apakah beton cukup tahan terhadap lingkungan agresif, pengaruh cuaca, dan sebagainya. Karena semen merupakan hasil pembuatan pabrik dengan pengendalian mutu yang ketat, maka untuk menjaga kualitas di lapangan yang perlu diperhatikan adalah cara penyimpanan yang baik

dengan jangka waktu tertentu sehingga belum terjadi perubahan sifat akibat pengaruh lembab (Lasino et al., 2012).

Semen beton dapat dilihat pada gambar 2.3 merupakan bahan yang banyak digunakan dalam industri konstruksi dengan segala bentuk dan fungsinya; merupakan bahan yang paling fleksibel untuk dilakukan perencanaan mutu dan sifatnya sesuai dengan peruntukannya. Penggunaan bahan pengikat dalam campuran beton merupakan salah satu cara untuk mendapatkan sifat beton yang baik, seperti kemudahan pengerjaan, waktu pengerasan, kekuatan, keawetan (Lasino et al., 2012).



Gambar 2.3 Semen (Hariawan, 2017).

### 2.3.1 Sifat-Sifat Semen

1. 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.
2. 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 Pasir

Agregat ialah butiran mineral yang merupakan hasil disintegrasi alami batuan-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 & Kesya 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 5 mm. Menurut (SNI 03-2834-2000) 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:  $\emptyset$  0 – 1 mm.
- (b) Pasir kasar:  $\emptyset$  0 – 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 di atas ayakan 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 beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan ayakan harus memenuhi syarat sebagai berikut:
  - a. Sisa diatas ayakan 31,5 mm lebih kurang 0% berat total.
  - b. Sisa diatas ayakan 4 mm lebih kurang 90% - 80 % berat total.
  - c. Selisih antara sisa – sisa komulatif 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 SNI 03-2834-2000, agregat kasar diteliti terhadap:
  1. Modulus kehalusan.
  2. Berat jenis.
  3. Penyerapan (*Absorpsi*).
  4. Kadar air.
  5. Kadar lumpur.
  6. Berat isi.
  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 ( $SO_3$ ) lebih dari 1 gram/liter.

## 2.6 Durian

Durian (*Durio zibethinus Murr*) dapat dilihat pada gambar 2.4 merupakan tanaman buah tropis eksotik yang mempunyai rasa dan aroma yang unik. Buah durian disebut juga the king of fruit yang sangat digemari oleh berbagai kalangan masyarakat karena rasanya yang khas. Indonesia merupakan pusat keanekaragaman durian di dunia. Salah satu daerah penghasil durian terbesar di Provinsi Riau adalah Pulau Bengkalis. Buah durian di Pulau Bengkalis mempunyai ciri morfologi yang bervariasi, baik dari warna kulit, bentuk duri, warna aril, tebal aril, bentuk duri, bentuk buah dan biji, rasa, aroma dan ukuran buah. Durian yang dikonsumsi segar mempunyai rasa yang manis dan teksturnya lembut, sedangkan untuk bahan baku lempuk (dodol durian) adalah durian yang mempunyai daging yang agak keras, warna putih, aril tipis dan rasanya tidak terlalu manis. Di samping itu, pohon durian

di Pulau Bengkalis mampu beradaptasi pada lahan gambut. Diduga masih banyak kultivar-kultivar lokal di Pulau Bengkalis yang mungkin memiliki sifat unggul dan belum diketahui karakteristiknya (Anonimous. 2007).



Gambar 2.4 Durian (Anonimous. 2007).

### 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 3 (Tjahjanti, 2018) sebagai berikut:

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 Durian

Kulit durian merupakan limbah rumah tangga 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 pemproduksi durian, sehingga tidak akan sulit untuk memperoleh serat tersebut (Burmawi et al., 2014).

Rasio aspek serat kulit durian Dapat dilihat pada gambar 2.5. adalah rata-rata sebesar 5,531, diameter rata-rata sebesar 298,54 $\mu$ m, dan Panjang rata-rata 1,475 mm. kepadatan serat kulit durian sekitar 1,423 g/cm<sup>3</sup>, modulus elastisitas sekitar 5,7-5,9 Gpa, kekuatan Tarik sekitar 60-298 Mpa dan renggangan sekitar 0,1-0,5 (Rosliana Lubis, 2018).



Gambar 2.5 Serat Durian Setelah Digiling (Burmawi et al., 2014).

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

kinerja bahan dasar dan juga mengurangi kepadatan serta menurunkan biaya akhir produk. Serat kulit durian hampir sama dengan serat alam lainnya dimana pada serat kulit durian mengandung selulosa, hemiselulosa, lignin dan komponen lain.

## 2.7 Abu cangkang sawit

Abu cangkang sawit dapat dilihat pada gambar 2.6 adalah limbah padat yang berasal dari pembakaran cangkang kelapa sawit yang dipergunakan sebagai bahan bakar untuk menghasilkan uap pada proses penggilingan minyak sawit. Proses buah kelapa sawit menjadi ekstrak minyak sawit menghasilkan limbah padat yang sangat banyak dalam bentuk serat, cangkang, dantan dan buah kosong. Setiap 100ton tandan buah segar yang diproses akan menghasilkan lebih kurang 20ton cangkang, 7ton serat, dan 25ton tandan kosong. Cangkang selanjutnya digunakan lagi sebagai bahan bakar yang menghasilkan uap pada penggilingan minyak sawit. Pembakaran dalam ketel uap dengan menggunakan cangkang kelapa sawit ini akan menghasilkan abu cangkang sawit (*oil palm ashes*) dengan ukuran butir yang sangat halus (Sevren Buana, (2015).



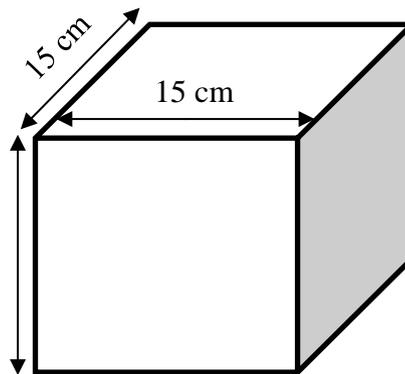
Gambar 2.6 Abu cangkang sawit (Sevren Buana, (2015).

Limbah cangkang sawit yang berupa abu cangkang sawit belum banyak dimanfaatkan, hanya menjadi sampah yang dapat merusak lingkungan. Untuk itu harus ada upaya untuk memanfaatkan limbah abu cangkang sawit tersebut dalam rangka meminimalkan dampak yang ditimbulkannya. Abu hasil pembakaran ini biasanya dibuang dekat pabrik sebagai limbah padat yang tidak termanfaatkan, bahkan berpotensi menimbulkan gangguan terhadap lingkungan dan kesehatan (Sevren Buana, 2015).

Abu Cangkang Kelapa Sawit merupakan salah satu limbah dari pengolahan kelapa sawit. Abu sawit merupakan sisa dari pembakaran cangkang kelapa sawit dalam dapur atau tungku pembakaran dengan suhu 700o c – 800c c. Abu sawit berasal dari unit pengolahan kelapa sawit yang penanganan limbah tersebut ditangani secara baik. Abu Cangkang Kelapa Sawit merupakan limbah hasil pembakaran cangkang sawit yang mengandung banyak silikat. Selain itu, Abu Cangkang Kelapa Sawit juga mengandung Kation Anorganik seperti Kalium dan Natrium (Sarifah & Pasaribu, 2017).

## 2.8 Pembuatan Benda Uji

Benda uji dibuat menggunakan cetakan berbentuk silinder 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. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 2.7.



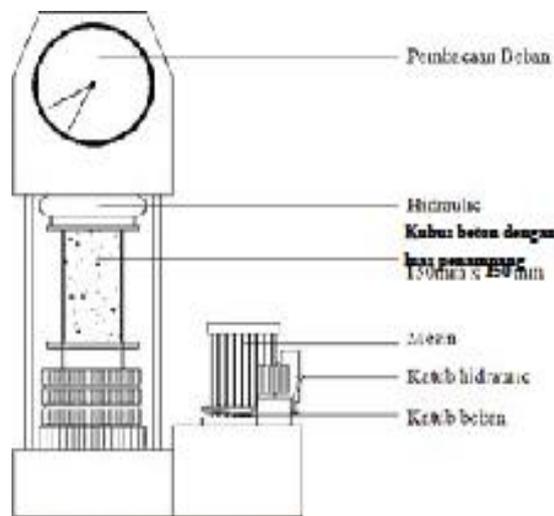
Gambar 2.7 Spesimen

## 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 tersebut 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 2.8 Uji Tekan

Standar Uji yang digunakan yaitu berbentuk *specimen* uji tekan berdasarkan Standart. Bentuk dan ukuran *specimen* uji dapat dilihat pada gambar 2.7.

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

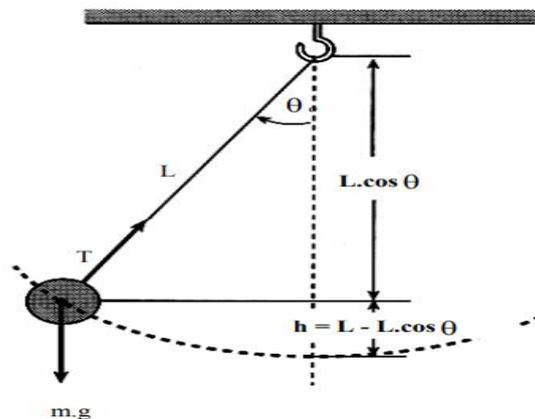
$P$  = Beban maksimum yang di terima oleh kubus (N)

$A$  = Luas penampang

## 2.10 Pengujian Stabilitas Bandul *Road Barrier*

Pengujian stabilitas *road barrier* lalu lintas menggunakan prinsip uji impact 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 impact 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 impact minimum. Pengujian impact merupakan suatu upaya untuk mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dalam perlengkapan transportasi atau konstruksi dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahanlahan melainkan datang secara tiba-tiba, contoh deformasi pada bumper mobil pada saat terjadinya tumbukan kecelakaan. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 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:

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

Jadi, energi total awal dari sistem adalah sebagai berikut:

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

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

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

Selanjutnya berdasarkan kekekalan energi, maka sebagai berikut:

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2.6)$$

Jarak h bila dihubungkan dengan  $\theta$  dan panjang bandul (L) adalah sebagai berikut:

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

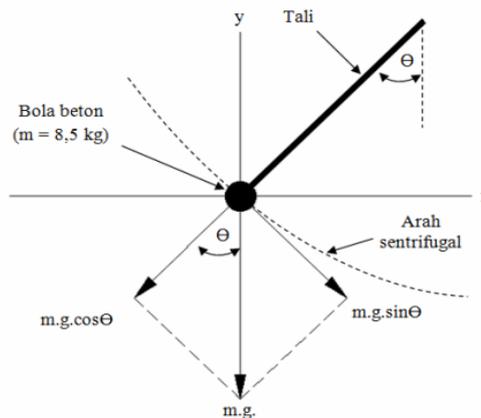
Sehingga kelajuan di dasar bandul dapat diperoleh dari sebagai berikut:

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

Atau dapat juga dihitung dengan sebagai berikut:

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

Kesetimbangan gaya pada gambar 2.9 perhatikan pada gambar 2.10, dengan asumsi jenis bandul adalah bandul matematis (abaikan massa tali). Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Kesetimbangan Gaya Pada Bandul Ketika Terjadi Impak

Bola beton memiliki arah pergerakan sentrifugal terhadap titik pusat ayunan seperti diperlihatkan pada Gambar 2.7. Berdasarkan kesetimbangan gaya tersebut diketahui bahwa gaya bandul ( $F$ ) yang mengenai kerucut adalah:

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

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

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

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

## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu

#### 3.1.1 Tempat Penelitian

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

#### 3.1.2 Waktu Penelitian

Adapun waktu pelaksanaan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Waktu dan Kegiatan

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						■

### 3.2 Bahan dan Alat

#### 3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Serat Kulit Durian

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



Gambar 3.1 Serat Kulit Durian

## 2. Abu Cangkang Sawit

Abu cangkang sawit adalah limbah pembakaran kelapa sawit di dalam tungku perebusan atau tungku pembakaran kelapa sawit atau yang di sebut boiler. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Abu Cangkang Sawit

## 3. Semen

Semen merupakan suatu bahan perekat kimia yang memberikan perkerasan terhadap material campuran lain menjadi suatu bentuk yang tahan lama dan kaku. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Semen

#### 4. Pasir

Pasir adalah suatu bahan material yang di gunakan sebagai bangunan untuk merekat semen. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Pasir

#### 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 Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

##### 1. Mesin Pecincang Kulit Durian

Mesin berfungsi sebagai alat pencincang kulit durian menjadi serat. Saat menggunakan alat ini, penting untuk selalu mengikuti petunjuk penggunaan. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Alat Pencincang Kulit Durian

## 2. Alat Uji Tekan

Alat uji tekan berfungsi untuk menguji spesimen. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Alat Uji Bandul

## 3. 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 3.8.



Gambar 3.8 Cetakan Sepesimen Uji Tekan

#### 4. Gerinda Tangan

Gerinda berfungsi untuk meratakan permukaan cetakan dan menghaluskan sisa-sisa dari cetakan. Penting saat menggunakan gerinda tangan dengan hati-hati dan mematuhi instruksi keamanan yang disediakan oleh produsen. Dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Gerinda Tangan

#### 5. Bor Listrik

Bor listrik berfungsi untuk melubangi pinggiran dari cetakan, selain itu juga digunakan untuk membuat lubang atau mengebor pada berbagai bahan, seperti kayu, logam, plastik, dan lainnya. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Bor Listrik

## 6. Jangka Sorong

Jangka sorong di gunakan untuk mengukur ketebalan. Alat ini sering digunakan dalam berbagai industri seperti manufaktur, teknik, otomotif, dan laboratorium untuk mengukur komponen dan objek dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggaris atau pengukur konvensional. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Jangka Sorong

## 7. 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. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Timbangan Digital

#### 8. Neraca 30 kg

Timbangan adalah alat yang dipakai untuk mengukur berat semen, pasir dan menimbang spesimen sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 Neraca 30 kg

#### 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 semen. 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. Sebagaimana 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. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar 3.15 Ayakan Pasir

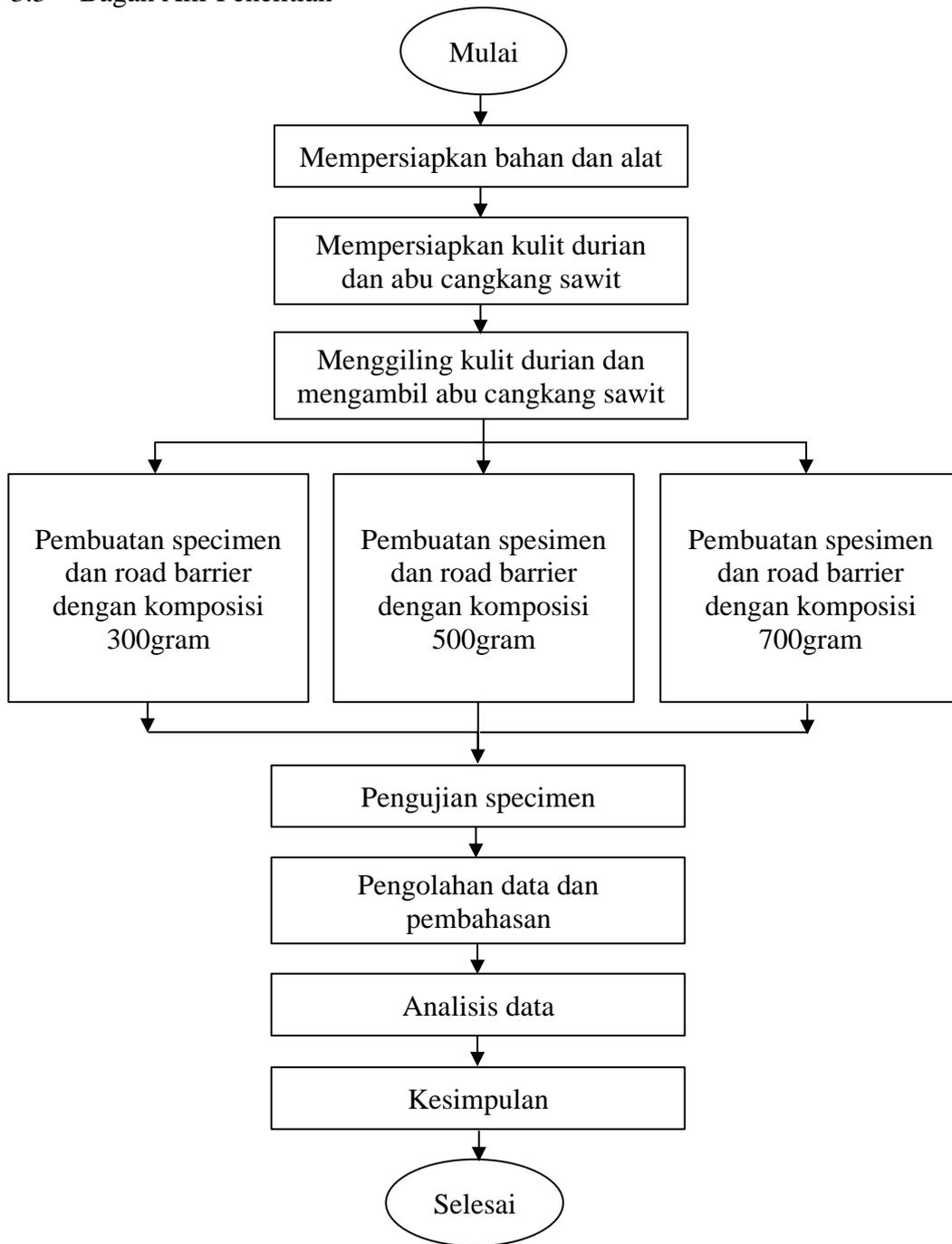
#### 11. Sendok Pasir

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



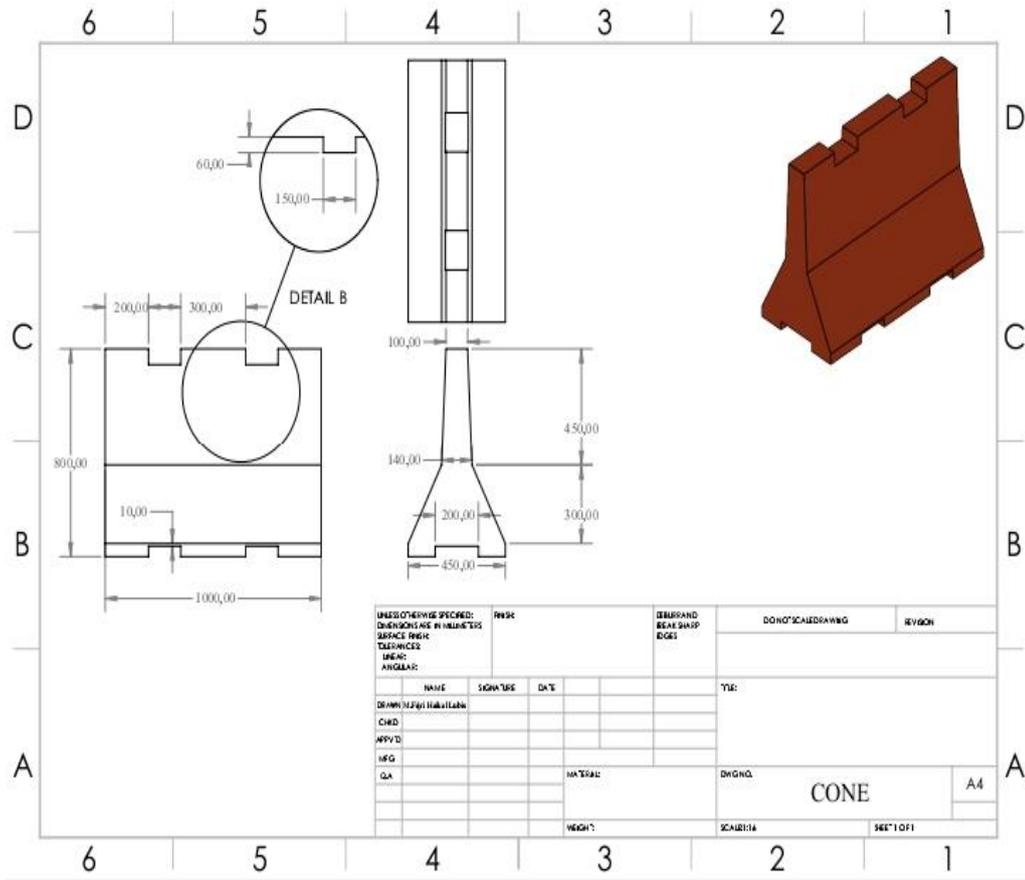
Gambar 3.16 Sendok Pasir

### 3.3 Bagan Alir Penelitian

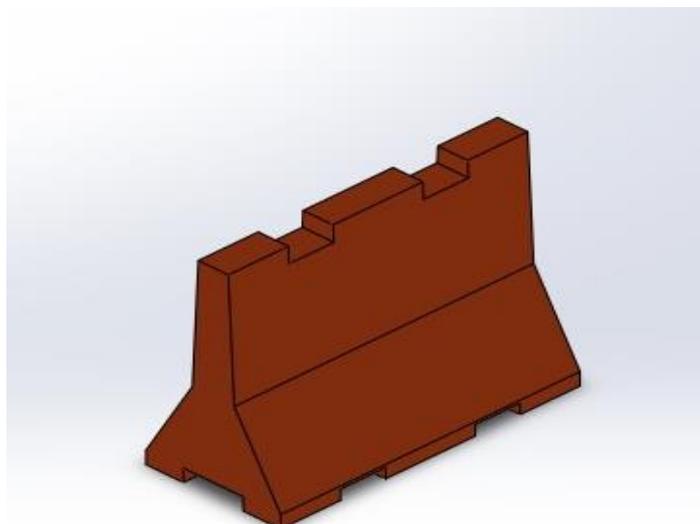


Gambar 3.17 Diagram Alir Penelitian

### 3.4 Rancangan Penelitian



Gambar 3.18 Rancangan Alat Penelitian



Gambar 3.19 Rancangan Hasil Penelitian

### 3.5 Prosedur Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu tahapan pada preparasi serat durian dan pengambilan abu cangkang sawit yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

#### 3.5.1 Preparasi Serat Durian

1. Bersihkan kulit durian dari daging durian dan cuci hingga bersih.
2. Potong kulit durian hingga berbentuk seperti serat, kemudian keringkan.
3. Setelah kering, potong kembali kulit durian menjadi ukuran sekitar 0,5-3 cm.
4. Rendam kulit durian pada NaOH selama 2 jam untuk menghilangkan getah dan minyak yang terkandung pada serat.
5. Rendam kulit durian pada air selamam 7-10 jam hingga serat kulit durian menjadi lembek.
6. Tiriskan kulit durian selama 30 menit dan ditumbuk dengan menggunakan palu hingga serat dari kulit durian dapat terlihat dan terpisah.
7. Keringkan dibawah sinar matahari selama 3-5 hari.
8. Pisahkan serat kulit durian yang telah mengering menjadi ukuran 0,5-3 cm.

#### 3.5.2 Pengambilan Abu Cangkang Sawit

1. Cangkang sawit harus dikumpulkan dari pabrik kelapa sawit PT LONSUM (London Sumatra Utara).
2. Kemudian diolah untuk mendapatkan abu. Proses pengolahan ini mungkin melibatkan pengeringan, penggilingan, dan pengayakan untuk mendapatkan abu dalam bentuk yang diinginkan.
3. Setelah cangkang sawit diolah, langkah selanjutnya adalah memisahkan abu dari bahan organik lainnya. Ini dapat dilakukan melalui proses pemisahan fisik, seperti pengayakan atau pemisahan dengan menggunakan aliran udara.
4. Memastikan bahwa abu tersebut sesuai untuk digunakan.

### 3.6 Prosedur Pembuatan *Roar Barrier*

Adapun prosedur pembuatan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menimbang bahan komposit antara semen dan pasir agar sesuai dengan komposisi yang sudah di tentutkan.

2. Menimbang serat kulit durian dan abu cangkang sawit 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 abu cangkang sawit 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 batang uji hingga jatuh atau bergeser, dan pemukul masih terus berayun sampai ketinggian H.
4. Pada ini posisi sisa energi potensial adalah WH. Selisih antara energi awal dengan energi akhir adalah energi yang digunakan untuk menjatuh batang uji

### 3.8 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 menggunakan serat kulit durian 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 1000gram, dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Timbang Serat Durian

3. Neraca abu cangkang sawit 5000gram, dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Timbang Abu Cangkang

4. Sediakan semen 60 kg, pasir 110 kg dan 59 liter air, lalu di aduk menjadi 1 dan di campurkan lalu diaduk menjadi rata setelah itu masukan ke dalam cetakan. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Proses Memasukan Bahan Ke Dalam Cetakan

5. Diamkan coran yang telah dicetak, tunggu selama 2-3 hari.
6. Setelah kering, buka cetakan dengan membuka baut dan mur keseluruhan. Buka secara perlahan agar tidak pecah. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Proses Pembukaan Hasil Cetakan

7. Lalu setelah dibuka rapikan *Road barrier* menggunakan gerinda pada bagian bagian sudut yang kurang rapi, maka *Road barrier* telah selesai. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Hasil Cetakan *Road Barrier*

#### 4.2 Pembuatan Spesimen

Dapat dilihat dibawah ini proses pembuatan spesimen uji tekan sebagai berikut:

1. Buat cetakan menggunakan triplek dengan ukuran 15x15 cm.
2. Menimbang serat kulit durian 50gram dan abu cangkang sawit 250 gram.
3. Menimbang semen 3kg dan pasir 1,5kg dengan perbandingan 1:2.
4. Sediakan air 1,4liter.
5. Lalu oleskan oli pada cetakan biar tidak lengket.

6. Ambil timba lalu campurkan semen, pasir dan air sampai merata, masukan serat kulit durian dan abu cangkang sawit kedalam, dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Adukan Semen Berserta Campuran

7. Masukan adukan semen kedalam cetakan hingga merata, dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Masukan Adukan Ke Dalam Cetakan

8. Diamkan cetakan spesimen hingga 1 hari biar mengeras. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Hasil Cetakan Spesimen Yang Mengeras

9. Jika sudah mengeras, dibuka cetakan lalu di rendam selama 7 hari, dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Membuka Spesimen Dan Merendam

10. Setelah direndam selama 7 hari lalu di jemurkan selama 14 hari biar semen matang, dapat di lihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Penjemuran Spesimen

11. Merapikan spesimen. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Spesimen yang sudah jadi dan dapat di uji.

#### 4.3 Pengujian Uji Tekan

Berikut dibawah ini merupakan prosedur pengujian uji tekan, yaitu sebagai berikut:

1. Proses pengujian pertama menyiapkan alat uji atau spesimen yang sudah di buat.
2. Pastikan mesin uji tekan berfungsi dengan baik.
3. Periksa kondisi spesimen untuk memastikan tidak ada kerusakan.
4. Ukur panjang, lebar dan tinggi kubus untuk memastikan sesuai spesifikasinya
5. Lalu timbang spesimen uji dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 Menimbang spesimen

6. Tempatkan kubus secara horizontal di tengah plat uji mesin tekan, dapat dilihat pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 meletakkan spesimen di tengah

7. Pastikan permukaan bawah dan atas kubus rata dan bersih.
8. Atur mesin pada mode pengujian.
9. Pastikan semua pengaturan beban sudah benar.

10. Mulai menyalakan mesin dan secara perlahan tingkatan beban secara merata.
11. Mencatat beban saat kubus mulai mengalami keretakan, dapat di lihat pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 Spesimen retak

#### 4.4 Hasil Pembuatan

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

Tabel 4.1 Spesifikasi perbandingan *Road barrier*.

Road barrier standart		Road barrier komposit	
keterangan	spesifikasi	Keterangan	spesifikasi
Tipe	600	Tipe	komposit
Tinggi	600mm	Tinggi	700mm
Panjang	1000mm	Panjang	1000mm
Lebar atas	150mm	Lebar atas	150mm
Lebar bawah	400mm	Lebar bawah	500mm
berat	268kg	Berat	253kg

a) *Road barrier* standar



b) *Road barrier* komposit



Gambar 4. 16 Perbandingan Road Barrier

#### 4.5 Analisa Stabilitas *Road barrier*

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengumpulkan data dampak minimal menyebabkan alat jatuh dari *road barrier* lalu lintas. Tes dilakukan dengan cara mengayunkan bola beton seberat 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*.



Gambar 4.17 Gambar pengujian stabilitas

#### 4.6 Data Hasil pengujian stabilitas

Pada 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)
1990	300	180	160	7,65	1,38	Tidak bergeser
	500	180	210	10,27	1,82	Tidak bergeser
	700	180	260	12,74	2,19	Tidak Bergeser
1650	300	230	280	13,82	3,17	Tidak bergeser
	500	230	330	16,08	3,63	Tidak Bergeser
	700	230	380	18,63	4,26	Tidak Bergeser
1440	300	280	400	19,60	5,43	Tidak bergeser
	500	280	450	22,05	6,15	Tidak Bergeser
	700	280	500	24,51	6,84	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 7,65Joule dan momen 1.38Nm, *road barrier* tidak bergeser Kemudian dengan jarak impact 500mm menghasilkan energi impact 10,27Joule dan momen 1,82Nm, *road barrier* tidak bergeser. Pada jarak impact 700 mm menghasilkan energi impact 12,74Joule dan momen 2,19Nm 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.

#### 4.7 Hasil Data Uji Tekan Beton

Prosedur percobaan pengujian uji tekan beton berbahan komposit serat durian dan abu cangkang kelapa sawit ini dilakukan dengan menggunakan alat uji tekan di Universitas Medan Area (UMA). Pengujian dilakukan dengan cara di tekan. Dari pengujian tekan tersebut, dihasilkan data yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4.3 hasil uji tekan

No	Identitas benda uji	S	S	luas (cm <sup>2</sup> )	Berat benda uji (kg)	Tanggal		Umur beton (Hari)	Beban tekan saat pengujian		Kuat tekan beton (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat tekan beton (mpa)	Bentuk kehancuran
		(cm)	(cm)			cetak	uji		(kn)	(kg)			
1	300	15	15	225	4,942	11-9-2024	4-10-2024	23	115,00	11626,2	51,672	4,289	1
2	300	15	15	225	5,010	11-9-2024	4-10-2024	23	100,00	10109,7	44,932	3,729	1
3	300	15	15	225	5,032	11-9-2024	4-10-2024	23	110,00	10109,7	49,425	4,102	1
4	500	15	15	225	5,082	11-9-2024	4-10-2024	23	100,00	10109,7	44,932	3,729	1
5	500	15	15	225	4,786	11-9-2024	4-10-2024	23	90,00	9098,73	40,439	3,356	1
6	500	15	15	225	4,908	11-9-2024	4-10-2024	23	95,00	9604,22	42,685	3,543	1
7	700	15	15	225	4,940	11-9-2024	4-10-2024	23	90,00	9098,73	40,439	3,356	1
8	700	15	15	225	5,010	11-9-2024	4-10-2024	23	95,00	9604,22	42,685	3,543	1
9	700	15	15	225	4,972	11-9-2024	4-10-2024	23	95,00	9604,22	42,685	3,543	1

#### 4.8 Analisa Data Uji Tekan

##### 1. Komposisi komposit 300

Tabel 4 4 Data Uji Tekan

No	Identitas Benda Uji		Berat Uji (kg)	Umur Benda Uji (Hari)	Beban Tekan Saat Pengujian		Kuat Tekan Beton (Mpa)
	Serat Durian (Gram)	Abu Cangkang Sawit (Gram)			kN	KG	
1	50	250	4,942	23	115	11626,2	4,289
2	50	250	5,010	23	100	10109,7	3,729
3	50	250	5,032	23	110	11120,7	4,102

Untuk menghitung atau mencari nilai rata-rata gaya, luas penampang, besaran tekanan.

Sampel satu komposisi 300.

$$\text{Nilai rata-rata sampel kN } 1 = \frac{115,00 + 100,00 + 110,00}{3} = 108,33 \text{ kN}$$

Diketahui:

$$p = 108,33 \text{ kN}$$

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

##### a. Konversi Beban

- Beban Maksimum (P)

$$P = 108,33 \text{ kN} = 108330 \text{ N}$$

##### b. Luas Penampang

- Luas Penampang Kubus  $15\text{cm} \times 15\text{cm}$

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

##### c. Kekuatan Tekan Rata-Rata

- Menghitung Kekuatan Tekan  $f_c$

$$f_c = \frac{p}{A} = \frac{108330 \text{ N}}{0,0225 \text{ m}^2} = 4814666,67 \text{ Pa} \approx 4,81 \text{ MPa}$$

Pembahasan :

Pada saat proses pengujian tekan pada spesimen kubus komposit serat durian dan abu cangkang sawit dengan spesimen 300gram, dengan 50gram kulit durian dan abu cangkang sawit 250gram, terjadi gaya beban tekan dan kuat tekan beton terhadap spesimen 1, 2 dan 3. Dengan adanya tekanan pada spesimen kubus yang berbeda pada setiap spesimen membuat spesimen mengalami retak, yang dimana pada spesimen yang menerima nilai perolehan terendah diperoleh pada spesimen 2 dengan gaya tekan 100.00 kN dan kuat tekan 3,729 MPa dan nilai perolehan tertinggi diperoleh pada spesimen 1 dengan gaya 115.00 kN dan kuat tekan 4,289 MPa.

## 2. Komposisi komposit 500

Tabel 4 5 Data Uji Tekan

No	Identitas Benda Uji		Berat Uji (kg)	Umur Benda Uji (Hari)	Beban Tekan Saat Pengujian		Kuat Tekan Beton (Mpa)
	Serat Durian (Gram)	Abu Cangkang Sawit (Gram)			kN	KG	
1	50	450	5,082	23	100	10109,7	3,729
2	50	450	4,786	23	90	9098,73	3,356
3	50	450	4,908	23	95	9604,22	3,543

Untuk menghitung atau mencari nilai rata-rata gaya, luas penampang, besaran tekanan.

Sampel kedua komposisi 500.

$$\text{Nilai rata-rata sampel 2} = \frac{100,00 + 90,00 + 95,00}{3} = 95 \text{ kN}$$

Diketahui:

$$P = 95 \text{ kN}$$

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

a. Konversi Beban

- Beban Maksimum (P)

$$P = 95 \text{ kN} = 95.000 \text{ N}$$

b. Luas Penampang

- Luas Penampang Kubus  $15\text{cm} \times 15\text{cm}$

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

c. Kekuatan Tekan Rata-Rata

- Menghitung Kekuatan Tekan  $f_c$

$$f_c = \frac{P}{A} = \frac{95.00 \text{ N}}{0.0225 \text{ m}^2} \approx 4222222.22 \text{ Pa} = 4.22 \text{ MPa}$$

Pembahasan:

Pada saat proses pengujian tekan pada spesimen kubus komposit serat durian dan abu cangkang sawit dengan spesimen 500gram, dengan 50gram kulit durian dan abu cangkang sawit 450gram, terjadi gaya beban tekan dan kuat tekan beton terhadap spesimen 1, 2 dan 3. Dengan adanya tekanan pada spesimen kubus yang berbeda pada setiap spesimen membuat spesimen mengalami retak, Yang dimana pada spesimen yang menerima nilai perolehan terendah diperoleh pada spesimen 3 3,543 dengan gaya tekan 90.00 kN dan kuat tekan 3,5 MPa dan nilai perolehan tertinggi diperoleh pada spesimen 1 dengan gaya 100.00 kN dan kuat tekan 3,729 MPa.

3. Komposisi komposit 700

Tabel 4.6 Data Uji Tekan

No	Identitas Benda Uji		Berat Uji (kg)	Umur Benda Uji (Hari)	Beban Tekan Saat Pengujian		Kuat Tekan Beton (Mpa)
	Serat Durian (Gram)	Abu Cangkang Sawit (Gram)			kN	KG	
1	50	650	4,940	23	90	9098,73	3,356
2	50	650	5,010	23	95	9604,22	3,543
3	50	650	4,972	23	95	9604,22	3,543

Untuk menghitung atau mencari nilai rata-rata gaya, luas penampang, besaran tekanan

Sampel ketiga komposisi 700.

$$\text{Sampel ketiga komposisi} = \frac{90,00 + 95,00 + 95,00}{3} = 93,33 \text{ kN}$$

Diketahui:

$$P = 93,33 \text{ kN}$$

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

a. Konversi Beban

- Beban Maksimum (P)

$$P = 93,33 \text{ kN} = 93330 \text{ N}$$

b. Luas Penampang

- Luas Penampang Kubus  $15\text{cm} \times 15\text{cm}$

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

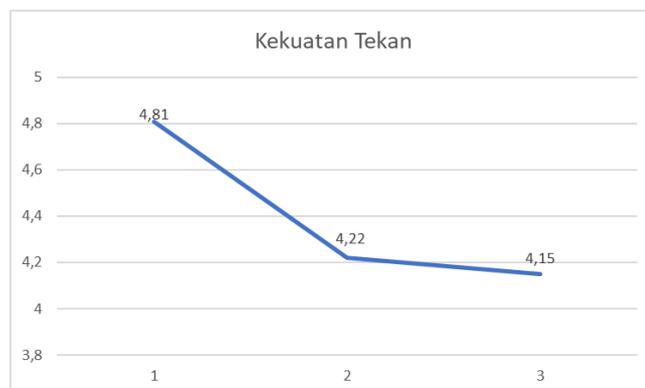
c. Kekuatan Tekan Rata-Rata

- Menghitung Kekuatan Tekan  $f_c$

$$f_c = \frac{P}{A} = \frac{93330 \text{ N}}{0,0225 \text{ m}^2} \approx 4146666,67 \text{ Pa} = 4,15 \text{ MPa}$$

Pembahasan:

Pada saat proses pengujian tekan pada spesimen kubus komposit serat durian dan abu cangkang sawit dengan spesimen 700gram, dengan 50gram kulit durian dan abu cangkang sawit 650gram, terjadi gaya beban tekan dan kuat tekan beton terhadap spesimen 1,2 dan 3. Dengan ada nya tekanan pada spesimen kubus yang berbeda pada setiap spesimen membuat spesimen mengalami retak, Yang dimana pada spesimen yang menerima nilai perolehan terendah diperoleh pada spesimen 2 dengan gaya tekan 95.00 kN dan kuat tekan 3,534 MPa dan nilai perolehan tertinggi diperoleh pada spesimen 1 dengan gaya tekan 90.00 kN dan kuat tekan 3,356 MPa.



Gambar 4.18 Diagram Kuat Tekan

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kekuatan uji tekan rata-rata yang paling kuat pada spesimen 1 dengan nilai rata-rata 4,81.



## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses pembuatan *road barrier* ini kita menggunakan triplek sebagai wadah untuk cetakan. Serat kulit durian dan abu cangkang sawit sebagai bahan utama pembuatan *road barrier*. Sedangkan semen, pasir dan air adalah bahan material kimia yang untuk mempercepat pengerasan pembuatan *road barrier* komposit. Cara membuat *road barrier* ukuran P x L x T (100 x 50 x 70). terlebih dahulu kita harus buat cetakan untuk *road barrier* nya. Setelah itu lakukan penimbangan pada bahan bahan dan campurkan dengan komposisi yang telah di rancang untuk pembuatan *road barrier* komposit dan masukkan kedalam cetakan, setelah itu tunggu sampai kering.
2. Dari hasil penelitian ini kita dapat mengetahui bahwa penggunaan serat kulit durian dan abu cangkang sawit 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 abu cangkang sawit pada campuran beton menghasilkan kekuatan tekan beton yang berbeda beda.
3. Komposisi bahan terbaik untuk kuat tekan paling tinggi dari hasil pengujian spesimen 300 gram, dengan 50 gram kulit durian dan abu cangkang sawit 250 gram, yang kekuatan tekan paling tinggi terdapat pada spesimen 1 nilai perolehan tertinggi diperoleh pada spesimen 1 dengan gaya 115.00 kN dan kuat tekan 4,289 Mpa.

#### 5.2 Saran

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 abu cangkang sawit dengan pengerjaan campuran beton yang sebaik-baiknya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmada, W., Maulana, A., Murtinugraha, R. E., & Arifah, S. (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.
- Burmawi, dkk. (2014). Analisa Sifat Mekanik Material Komposit Serat Kulit Durian Matriks Polimer. Padang: Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
- 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.
- C-130 a 1341 Dengan Menggunakan Metode Hand Lay Up Di Pt. Putra Bangsa Sejati.” : 3–24.
- Dihub Kulon Progo.2022.” Mengenal Traffic Cone”, <https://tinyurl.com/bd44xbh8>
- 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, J. B. (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.
- Hermawan, Y. 2006. Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Dalam Bentuk Briket. Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik Universitas Jember.
- 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.
- Lasino, L., Rachman, D., & Sugiharto, B. (2012). Kajian Penggunaan Semen Portland Komposit Untuk Beton. *Jurnal Teknologi Bahan Dan Barang Teknik*, 2(2), 41. <https://doi.org/10.37209/jtbbt.v2i2.22>

- Ley 25.632. (2002). 濟無No Title No Title No Title. 6–28.
- Muflikhun, M. A., & Press, U. G. M. (2022). *Proses Manufaktur dan Mekanika komposit*. UGM PRESS.  
<https://books.google.co.id/books?id=G3d8EAAAQBAJ>
- Nilai Slump Beton Segar terhadap Permeabilitas Beton. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Desember*, 5(4), 33–40.
- Nugraha, B., & Saelan, P. (2019). Studi Mengenai Pengaruh Gradasi Agregat Kasar Terhadap Kebutuhan Air Untuk Mencapai Suatu Keleccakan Campuran Beton Pada Cara Sni. (Hal. 73-82). Rekaracana: Jurnal Teknil Sipil, 5(2), 73.  
<https://doi.org/10.26760/Rekaracana.V512.73>
- M Yani<sup>1</sup>, M A Siregar<sup>2</sup>, B Suroso<sup>3</sup>, Arnita<sup>4</sup>. 2019. Strength of polymeric foam composite reinforced oil palm empty fruit bunch fiber subjected to impact load. Medan.
- Oroh Jonathan, Sappu Frans, Lumintang PRomels. 2013. Analisis Sifat Mekanik
- Purwoto, A., & Kesy Garside, A. (2021). Pengaruh Penambahan CampuranSerbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton. *Seminar Keinsinyuran Program Studi Program Profesi Insinyur*, 1(1). <https://doi.org/10.22219/skpsppi.v1i0.4197>
- Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa. Teknik Mesin, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Sarifah, J., & Pasaribu, B. (2017). Pengaruh Penggunaan Abu Cangkang Kelapa Sawit Guna Meningkatkan Stabilitas Tanah Lempung. *Cetak) Buletin Utama Teknik*, 13(1), 1410–4520.
- SNI 03-2834-2000. (2000). SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. *Sni 03-2834-2000*, 1–34.
- 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.” *Junrnal Austenit* 3(2): 23–34.  
<https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/austenit/article/view/125/62>.

## LAMPIRAN



Memasukan Bahan Ke Cetakan



Membuka Hasil Cetakan



Hasil Jadi Road Barrier



LABORATORIUM PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA

Lokasi : <https://www.uma.ac.id> Email : [umainfo@uma.ac.id](mailto:umainfo@uma.ac.id)

Jalan Kolam No. 1 Medan Estate Medan 20371

LAPORAN PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON  
SNI 1974-2011

F.09/1-1/Rev.2

Nomor Laporan : 117 / 18 / K / 2024  
Peneliti Pengujian : M Fiqri Haiqal Lubis  
Proyek : Penelitian  
Lokasi : Medan  
Jenis Benda Uji : Kubus (15x15 cm)  
Mutu Benda Uji : Fc 5.5 Mpa  
Jumlah Benda Uji : 9

Lebar : 1 Dari 1  
Diuji Oleh : Bahri S Pohan, ST  
Alat yang Dipakai : Machine Compression  
2000 KN

No	Identitas Benda Uji	S (cm)	S (cm)	L/D	Luasan (cm <sup>2</sup> )	Berat Benda Uji (kg)	Tanggal		Umur Beton (hari)	Beban Tekan Saat Pengujian		Kuat Tekan Beton (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Beton (Mpa)	Bentuk Kehancuran / Keterangan
							Cetak	Uji		(kN)	(Kg)			
1	300	15	15		225	4.942	11-09-2024	04-10-2024	23	115,00	11626,16	51,672	4,389	1
2	300	15	15		225	5.010	11-09-2024	04-10-2024	23	100,00	10109,70	44,992	3,728	1
3	300	15	15		225	5.032	11-09-2024	04-10-2024	23	110,00	11120,67	49,425	4,102	1
4	500	15	15		225	5.082	11-09-2024	04-10-2024	23	100,00	10109,70	44,992	3,728	1
5	500	15	15		225	4.786	11-09-2024	04-10-2024	23	90,00	9098,73	40,439	3,356	1
6	500	15	15		225	4.908	11-09-2024	04-10-2024	23	95,00	9604,22	42,685	3,543	1
7	700	15	15		225	4.940	11-09-2024	04-10-2024	23	90,00	9098,73	40,439	3,356	1
8	700	15	15		225	5.010	11-09-2024	04-10-2024	23	95,00	9604,22	42,685	3,543	1
9	700	15	15		225	4.972	11-09-2024	04-10-2024	23	95,00	9604,22	42,685	3,543	1

Bentuk Kehancuran (pilih diamer satu)



- NB : - Keaslian sampel yang telah diuji bukan merupakan tanggung jawab pihak laboratorium  
- Pihak laboratorium tidak bertanggung jawab untuk menyimpan sampel yang telah diuji  
- Laboratorium tidak memberikan pernyataan penjelasan spesifikasi (decision rule) terhadap hasil uji

Manajer Teknis

(Samud A Sidik Hasibuan, ST, MTS)

Medan, 05 Oktober 2024

Manajer Puncak

(Suni Suwari, S.Kom)



Laporan ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji. Tidak untuk disimpan atau dipublikasikan.  
Dilarang mengutip, memperbanyak sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun tanpa izin Laboratorium Teknik Sipil UMA

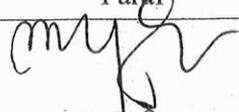
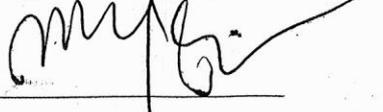
## Hasil Pengujian Uji Tekan

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

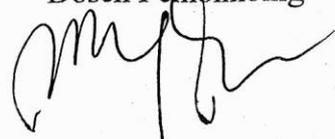
PEMBUATAN PEMBATAS JALAN DARI BAHAN KOMPOSIT SEMEN DI  
PERKUAT SERAT DURIAN DAN ABU CANGKANG SAWIT

Nama : M.Fiqri Haiqal Lubis  
NPM : 2007230167

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

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
		- Pemberian Spesifikasi Tugas akhir	
		- Perbaiki bab 1	
		- Perbaiki bab 2	
		- Perbaiki bab 3	
		- Acc Seminar proposal	
		- Perbaiki bab <u>IV</u>	
		- Perbaiki bab <u>V</u>	
		- Perbaiki Lampiran	
		<del>acc</del> Bab IV - V (Seminar)	

Dosen Pembimbing



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



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

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/2022

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](mailto:fatek@umsu.ac.id) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING**

**Nomor: 1188/.3AU/UMSU-07/F/2023**

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin pada Tanggal 02 Desember 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : M.FIQRI HAIQAL LUBIS  
NPM : 2007230167  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Semester : VII ( TUJUH )  
Judul Tugas Akhir : PEMBUATAN PEMBATAS JALAN DARI BAHAN KOMPOSIT SEMEN DI PERKUAT SERAT DURIAN DAN ABU CANGKANG SAWIT .

Dosen 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, 19 Jum Awal 1445 H

04 Desember 2023 M



Munawar Alfansury Siregar, ST..MT

NIDN: 0101017202



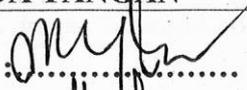
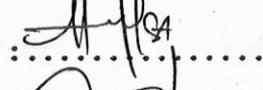
**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

Peserta seminar

Nama : M. Fiqri Haiqal Lubis

NPM : 2007230167

Judul Tugas Akhir : Pembuatan Pembatas Jalan Dari Bahan Komposit Semen  
Di Perkuat Serat Durian Dan Aku Cangkang Sawit.

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
<b>Pembimbing – I</b>	: M. Yani ST.MT		
<b>Pemanding – I</b>	: Arya Rudi Nst ST.MT		
<b>Pemanding – II</b>	: Chandra A .Siregar ST.MT		
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1807230020	Bobby Setawan	
2	2007230051	GINTARA OCTARIZA	
3	2007230050	M SYAHPUTRA BARUS	
4	20072300184	IKOTUJU A. MUNTE	
5	1907230031	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 : M. Fiqri Haiqal Lubis  
NPM : 20072300167  
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Pembatas Jalan Dari Bahan Komposit Semen  
Di Perkuat Serat Durian Dan Aku Cangkang Sawit.

Dosen Pembanding – I : Arya Rudi Nst 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 tugas akhir* .....

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

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

Medan 18 Jumadil Akhir 1446 H  
21 Desember 2024 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT



Chandra A Siregar ST.MT



### **A. Identitas Diri**

Nama : M. Fiqri Haiqal Lubis  
Tempat Tanggal Lahir : Tanjung Rejo, 16 Desember 2001  
Alamat : Lorong Perhimpunan Dusun IV, Desa Tanjung Rejo  
Agama : Islam  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Kewarganegaraan : Indonesia  
No. Telp : 082146225676  
Status : Belum Menikah  
Email : [muhammadfikrihaikallubis@gmail.com](mailto:muhammadfikrihaikallubis@gmail.com)  
Tinggi/Berat : 165 cm / 87 kg

### **B. Riwayat Pendidikan**

Tahun 2007-2013 : SD Swasta Salsa  
Tahun 2013-2016 : SMP Swasta Salsa  
Tahun 2016-2019 : SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan  
Tahun 2020-2025 : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara