TUGAS AKHIR

ANALISA KUAT TEKAN *PAVING BLOCK* BERBAHAN CAMPURAN PLASTIK *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE* (PET) DAN PASIR

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

Disusun oleh:

SEBTY ALRIDA RITONGA
2107230135

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2026

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama	:	Sebty Alrida Ritonga
NPM	:	2107230135
Program Studi	:	Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir	:	Analisa Kuat Tekan Paving Block Berbahan Campuran Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) dan Pasir
Bidang ilmu	:	Kontruksi 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 Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 31 Agustus 2026

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I

(Muhammad Yani, S.T.,M.T.)

Dosen Penguji II

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

Dosen Penguji III

(Dr.Khairul Umurani,S.T.,M.T.)

Program Studi Teknik Mesin
Ketua

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

i

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama Lengkap	: Sebty Alrida Ritonga
Tempat/Tanggal Lahir	: Rantauprapat,02 Juni 2001
NPM	: 2107230135
Fakultas	: Teknik
Program Studi	: Teknik Mesin

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

"Analisia Kuat Tekan Paving Block Berbahan Campuran Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) dan Pasir"

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

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan versifikasi, 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, 31 Agustus 2026

Saya, yang menyatakan



Sebty Alrida Ritonga

ABSTRAK

Limbah plastik Polyethylene Terephthalate (PET) yang sulit terurai berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan limbah plastik PET sebagai bahan campuran paving block dan menganalisis pengaruhnya terhadap kuat tekan yang dihasilkan. Metode yang digunakan adalah eksperimental, dengan melelehkan limbah PET dan mencampurkannya dengan pasir pada variasi komposisi 70:30, 60:40, dan 50:50, kemudian dicetak berukuran 20 cm × 10 cm × 6 cm menggunakan mesin press. Pengujian kuat tekan dilakukan terhadap sembilan spesimen dengan luas bidang tekan 20.000 mm^2 menggunakan mesin uji tekan rancangan sendiri di Laboratorium Fakultas Teknik UMSU. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata kuat tekan komposisi 70:30, 60:40, dan 50:50 berturut-turut sebesar 28,21 MPa, 27,84 MPa, dan 15,07 MPa. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, komposisi 70:30 dan 60:40 memenuhi syarat mutu B (untuk pelataran parkir), sedangkan komposisi 50:50 memenuhi syarat mutu C (untuk pejalan kaki). Peningkatan proporsi PET dalam campuran cenderung meningkatkan kuat tekan paving block yang dihasilkan.

Kata kunci: paving block, plastik PET, pasir, kuat tekan.

ABSTRACT

Polyethylene Terephthalate (PET) plastic waste, being non-biodegradable, poses a risk of environmental pollution if not properly managed. This study aims to utilize PET plastic waste as an additional material in paving block production and analyze its effect on compressive strength. An experimental method was used, in which PET waste was melted and mixed with sand at composition ratios of 70:30, 60:40, and 50:50, then molded into blocks measuring 20 cm × 10 cm × 6 cm using a press machine. Compressive strength testing was conducted on nine specimens with a compression area of 20,000 mm², using a self-designed compression testing machine at the Laboratory of the Faculty of Engineering, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. The results showed average compressive strengths of 28.21 MPa, 27.84 MPa, and 15.07 MPa for the 70:30, 60:40, and 50:50 compositions, respectively. Based on SNI 03-0691-1996, the 70:30 and 60:40 compositions met Quality Grade B (for parking areas), while the 50:50 composition met Quality Grade C (for pedestrian pavements). An increase in the proportion of PET plastic in the mixture tended to increase the resulting compressive strength of the paving blocks.

Keywords: paving block, PET plastic, sand, compressive strength.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alaamin segala puji syukur ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul "Analisa Kuat Tekan Paving Blok Berbahan Campuran Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) Dan Pasir".

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih terutama kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan karunia yang begitu besar berupa kesempatan dan kesehatan sehingga Proposal ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis juga ingin mengucapkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Kepada Bapak Dr Khairul Umurani, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Sekaligus Dekan 1 Fakultas Teknik Universitas Muhamadyah Sumatera Utara yang sudah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kepada Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Assoc.Prof.Ir.Ade Faisal, S.T., M.Sc., PH. D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Affandi, S.T, M.T, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu keteknik mesinan kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staff Administrasi di Biro Fakultas Teknik,Universitas Muhammadyah Sumatera Utara.

8. Kedua orangtua penulis yaitu Ayah dan Mamak saya telah mengasuh,mendidik,serta senantiasa memberikan kasih sayang,doa yang tulus dan dukungan batin maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Ketiga adik saya tercinta Tamarisa Alrida Ritonga,Togar Alrida Ritonga Dan Ikhlas Alrida Ritonga yang selalu ada buat saya dan selalu memberikan dukungan kepada penulis.
10. Sahabat – sahabat saya di Fakultas Teknik,Lab Teknik Mesin UMSU dan juga HMM FT-UMSU.

Dalam Tugas Akhir ini, masih banyak kekurangan baik dari segi isi, penyajian materi maupun susunan bahasa penyampaian. Hal ini disebabkan karena kemampuan, pengalaman ilmu yang dimiliki penulis masih terbatas. Diharapkan kritik dan saran yang membangun, sehingga Tugas Akhir ini dapat lebih baik lagi. Akhir kata penulis mengucapkan banyak terimakasih, semoga Proposal ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pembaca dan bagi penulis,

Medan, 31 Agustus 2026
Penulis

Sebty Alrida Ritonga

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN
Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR **ii**
ABSTRAK **iii**
ABSTRACT **iv**
KATA PENGANTAR **v**
DAFTAR ISI **vii**
DAFTAR TABEL **ixx**
DAFTAR GAMBAR **x**
DAFTAR NOTASI **xii**

BAB 1 PENDAHULUAN **1**
10.1 Latar Belakang 1
10.2 Rumusan Masalah 2
10.3 Ruang Lingkup 2
10.4 Tujuan Penelitian 2
10.5 Manfaat Penelitian 2

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA **3**
2.1 *Paving block* 3
2.2 Klasifikasi *Paving block* 4
2.2.1 Klasifikasi Berdasarkan Bentuk 4
2.2.2 Klasifikasi berdasarkan ketebalan 4
2.2.3 Klasifikasi berdasarkan kekuatan mutu 5
2.3 Plastik 6
2.3.1 Pasir 10
2.3.2 Kuat Tekan (Compression Test) 11
2.3.3 Kekuatan Tekan *Paving block* 12
2.4 Standar Nasional Indonesia (SNI) *Paving block* 13

BAB 3 METODE PENELITIAN **14**
3.1 Tempat dan Waktu 14
3.1.1 Tempat Penelitian 14
3.1.2 Waktu Penelitian 14
3.2 Bahan dan Alat 14
3.2.1 Bahan Penelitian 14
3.2.2 Alat Penelitan 16
3.3 Bagan Alir Penelitian
Error! Bookmark not defined.
3.4 Rancangan Alat Penelitian
Error! Bookmark not defined.
3.5 Prosedur Penelitian 23

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN **25**
4.1 Hasil Pembuatan Paving Block 25
4.1.1 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan 30
4.1.2 Suhu Proses Peleburan 31
4.1.3 Hasil penelitian 31
4.1.4 Analisa data 32
4.2 Pembahasan 33

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN **34**
5.1 Kesimpulan 34
5.2 Saran 34

DAFTAR PUSTAKA **36**
LAMPIRAN
HASIL PEMBUATAN SPESIMEN PAVING BLOCK
LEMBAR ASISTENSI
BERITA ACARA SEMINAR HASIL PENELITIAN
SK PEMBIMBING
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisik *Paving block* 6
Table 3.1 Waktu Penelitian 12
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving block* 24
Tabel 4.2 Rata-rata Kuat Tekan 25
Tabel 4.3. Variabel campuran PET vs *Agreat* (pasir) 26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Paving block* persegi panjang 3
Gambar 2.2 Bentuk *Paving block* 4
Gambar 2.3 Plastik Jenis PET 6
Gambar 2.4 Plastik Jenis HDPE 7
Gambar 2.5 Plastik Jenis LDPE 8
Gambar 2.6 Plastik Jenis PVC 9
Gambar 2.7 Plastik Jenis PS 9
Gambar 2.8 Plastik Jenis PP 10
Gambar 2.9 Pasir Sungai 11
Gambar 2.10 Alat Uji Tekan 12
Gambar 3.1 Limbah Plastk Jenis PET 15
Gambar 3.2 Pasir Agregat 15
Gambar 3.3 Oli Bekas 16
Gambar 3.4 Kompor 16
Gambar 3.5 Gas 17
Gambar 3.6 Wadah Peleburan Plastik 18
Gambar 3.7 Spatula 18
Gambar 3.8 Sarung Tangan 18
Gambar 3.9 Timbangan 19
Gambar 3.10 Cetakan *Paving block* 19
Gambar 3.11 *Stopwatch* 20
Gambar 3.12 *Thermocouple* 20
Gambar 3.13 Saringan Pasir 21
Gambar 3.14 Alat Uji Tekan 21
Gambar 3.15 Bagan Alir Penelitian 22
Gambar 3.16 Rancangan Alat Penelitian 23
Gambar 4.1 Pengumpulan Plastik PET 25
Gambar 4.2 Proses pencacahan plastic PET 26
Gambar 4.3 Penyaringan Pasir 26
Gambar 4.4 Pencampuran bahan Spesimen 27
Gambar 4.5 Proses pelelehan PET 27
Gambar 4.6 Pencetakan Paving Block 28
Gambar 4.7 Pengujian Spesimen 28
Gambar 4.8 Setelah Uji Tekan 29
Gambar 4.9 Spesimen Paving Block 29
Gambar 4.10 Grafik kuat tekan rata-rata 33

DAFTAR NOTASI

Kuat Tekan $\sigma_1 = \frac{F}{A}$ 12

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan limbah plastik di Indonesia hingga saat ini masih menjadi perhatian serius karena jumlah penggunaannya yang terus meningkat setiap tahun. Salah satu jenis plastik yang paling banyak digunakan adalah plastik Polyethylene Terephthalate (PET) yang umumnya dimanfaatkan sebagai kemasan botol minuman. Plastik PET memiliki sifat sulit terurai secara alami sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan upaya pemanfaatan limbah plastik menjadi produk yang lebih berguna dan bernilai ekonomis.(Kahfi et al., 2025)

Salah satu bentuk pemanfaatan limbah plastik PET yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakannya sebagai bahan campuran pembuatan *paving block*. *Paving block* merupakan material konstruksi yang banyak digunakan pada area perkerasan seperti trotoar, halaman, taman, dan jalan lingkungan. Pada umumnya *paving block* dibuat dari campuran semen, pasir, dan air. Namun penggunaan material konvensional secara terus-menerus dapat meningkatkan kebutuhan bahan alam sehingga diperlukan inovasi material alternatif yang lebih ramah lingkungan.(Plastik & Polyethylene, 2025)

Penggunaan limbah plastik PET pada *paving block* dinilai memiliki beberapa keunggulan, seperti lebih tahan terhadap air, memiliki bobot yang lebih ringan, serta dapat membantu mengurangi jumlah limbah plastik di lingkungan. Selain itu, pasir digunakan sebagai agregat halus karena memiliki kemampuan untuk meningkatkan kepadatan dan kekuatan *paving block*. Kombinasi antara limbah plastik PET dan pasir diharapkan mampu menghasilkan *paving block* dengan kualitas yang baik, terutama pada nilai kuat tekan.(Arafah et al., 2023)

Kuat tekan merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan mutu *paving block* karena berkaitan dengan kemampuan material dalam menahan beban. Semakin tinggi nilai kuat tekan suatu *paving block*, maka semakin baik kualitas material tersebut untuk digunakan sebagai bahan perkerasan. Oleh sebab itu, pengujian kuat tekan perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh

penambahan limbah plastik PET terhadap kualitas *paving block* yang dihasilkan.(Erdin Khalid Zulfi1, 2021)

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara membuat spesimen *Paving Block* berbahan campuran plastik PET
2. Menganalisa kekuatan uji tekan spesimen *Paving block* berbahan dasar plastik dengan campuran pasir

1.3 Ruang Lingkup

1. Penelitian ini menggunakan sampah nonorganik berupa sampah plastik
2. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini difokuskan pada pengujian kuat tekan *Paving block*.
3. Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini adalah pasir.
4. *Paving block* yang di hasilkan direncanakan untuk penggunaan area halaman rumah.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Membuat spesimen Paving Block berbahan campuran plastic PET
2. Menganalisa pengaruh variasi komposisi campuran limbah plastik PET dan pasir terhadap kekuatan *Paving block*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengurangi limbah plastik PET melalui pemanfaatannya sebagai bahan
   campuran *paving block.*
2. Memberikan alternatif material *paving block* yang dapat digunakan pada area halaman rumah.
3. Menambah pengetahuan mengenai pengaruh campuran limbah plastik PET dan pasir terhadap kuat tekan *paving block*.
4. Sebagai sumber penghasilan bagi masyarakat dengan memanfaatkan limbah plastik menjadi *paving block*.

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Paving block*

Paving block merupakan produk bahan bangunan dari semen yang digunakan sebagai salah satu alternatif penutup atau pengerasan permukaan tanah, baik untuk jalan, trotoar maupun lahan parkir.Seperti pada Gambar 2.1, *paving block* dikenal juga dengan sebutan bata beton (concrete block) atau cone block.(Akhir, 2018).

Karena kebutuhan terus meningkat, sedangkan produksi batu bata tidak dapat mengimbangi akhirnya *paving block* menggantikan seluruh fungsi batu bata tradisional (Amran, 2015).

Campuran *Paving block* terbagi atas dua jenis yaitu ;

1. *Paving block* Semen Portland
2. *Paving block* Plastik (Komposit)



Gambar 2.1 *Paving Block* persegi panjang

Sumber https://lh3.googleusercontent.com/GKoQHe9ZxDgv4RkClL56-qa17hJB6sTWkc0k2Ne9rjSWyEwQdP27QfhXO0sQOsHjgFeLHOLiPnDuaARbj2gtbfkZZ_I4uhMF0y8ZGUFF1dqRTIbIrbzEeCAFPyyetHG5W46Bs_S7-NvxVc8hY1A6sA

Paving block pada penelitian ini menggunakan bentuk bata (persegi panjang) karena bentuk tersebut memiliki daya ikat antar susunan yang cukup baik serta sering digunakan pada area halaman rumah dan taman. Selain memiliki nilai estetika, *paving block* bata juga mampu mendistribusikan beban secara lebih merata pada permukaan.Ukuran *paving block* yang digunakan yaitu memiliki

panjang sisi 20cm lebar 10cm tinggi 6cm. Selain itu, ukuran tersebut juga memudahkan proses pencetakan dan pengujian kuat tekan pada benda uji.

Paving block di Indonesia menggunakan syarat mutu SNI 03-0691-1996.

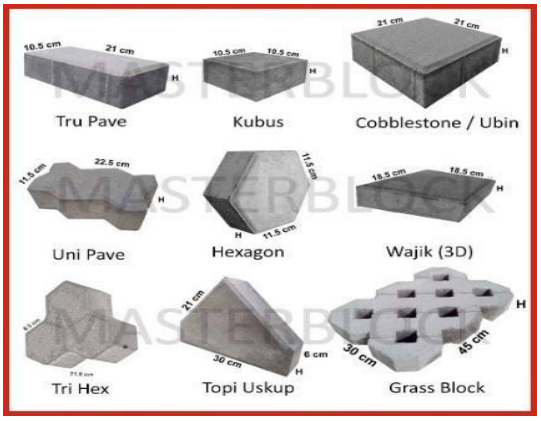
2.2 Klasifikasi *Paving block*

Departemen Pekerjaan Umum dalam buku Tata Cara Pemasangan Blok Beton terkunci untuk pekerasan jalan mengklasifikasikan berdasarkan bentuk,tebal, dan kekuatan. Dalam penggunannya ketiga kelompok tersebut saling berkaitan sehingga akan didapatkan pekerasan yang baik sesuai dengan fungsinya menggunakan syarat mutu SNI 03-0691-1996 antara lain :

2.2.1 Klasifikasi Berdasarkan Bentuk

Bentuk *paving block* terbagi atas 2 macam yaitu :

a. *paving block* bentuk segi empat
b. *Paving block* bentuk segi banyak yang terdiri dari hexagon (segi enam), cacing, grassblock,topi uskup,kansteen,antik dan trihek dan dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Bentuk Paving Block*
Sumber:https://spao.shortpixel.ai/client/to_webp,q_glossy,ret_img,w_600,h_600/https://www.masterblockindonesia.com/wp-content/uploads/2021/03/Jenis-Paving-Block.jpg

2.2.2 Klasifikasi berdasarkan ketebalan

Tebal yang digunakan di beberapa negara berbeda-beda antara 60 dan 140 mm, dengan toleransi sekitar 3 mm.Adapun di indonesia tebal *paving block* dibedakan menjadi 3,yaitu :

a. *paving block* dengan ketebalan 60 mm.
b. *paving block* dengan ketebalan 80 mm.
c. *paving block* dengan ketebalan 100 mm.

Perbedaan di atas dapat disimpulkan bahwa ketebalan 60 mm sebaiknya digunakan untuk trotoar, taman, tempat parkir, garasi, dan jalan lingkungan. Sedangkan jalan dengan volume lalu lintas tinggi menggunakan *paving block* dengan ketebalan 80 mm. Dan yang terakhir biasanya digunakan untuk lalu lintas berat seperti container yard, taxiway dengan ketebalan 100 mm.

2.2.3 Klasifikasi berdasarkan kekuatan mutu

Berdasarkan kekuatannya *paving block* dibedakan menjadi 4 kelas yaitu :

a. *Paving block* bermutu A : digunakan untuk jalan dan sepeda motor. *Paving block* mutu A disyaratkan kuat tekan minimal 35 MPa.
b. *Paving block* bermutu B : digunakan untuk pelataran parkir. *Paving block* mutu B disyaratkan kuat tekan minimal 17 MPa.
c. *Paving block* bermutu C : digunakan untuk pejalan kaki.*Paving block* mutu C disyaratkan kuat tekan minimmal 12,5 Mpa.
d. *Paving block* bermutu D : digunakan untuk taman dan pengguna lain.*Paving block* mutu D disyaratkan kuat tekan minimal 8,5 MPa.

Paving block mempunyai tabel sifat fisika seperti kuat tekan,ketahanan aus, serta penyerapan air. Berdasarkan syarat mutu SNI 03-0691- 1996.

Table 2.1 Sifat fisik *Paving block*

Mutu	**Kuat tekan (Mpa)**		**Beban tekan (mm/menit)**	**Penyerapan air rata-rata max**
	rata-rata	minimal	rata-rata	(%)
A	40	35	minimal 0,090 0,013	3

B	20	17,0	0,130 0,149	6
C	15	12,5	0,160 0,184	8
D	10	8,5	0,219 0,251	10

Sumber: Bata beton (paving blok) SNI 03-0691-1996

2.3 Plastik

Plastik merupakan salah satu kemasan yang banyak digunakan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari. Plastik sering kita jumpai dalam transaksi jual beli baik di pasar, supermarket, maupun di online shop. Penggunaan plastik kantung meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk Indonesia. Penggunaan kantung plastik tidak terlepas dari keseharian manusia.

1. Jenis-jenis Plastik

   Jenis-jenis plastik dibagi atas beberapa jenis, dan berikut ini adalah jenis-jenis plastik dan contoh gambar dari jenis plastik serta simbol jenis plastiknya.

   A. Limbah Plastik Polyethylene Terephthalate (PET)

   PET (Polyethylene Terephthalate) adalah salah satu jenis sampah anorganik yang paling banyak ditemukan dan biasanya digunakan sebagai bahan penyusun untuk kemasan minuman. Seperti halnya jenis plastik lain, plastik PET membutuhkan waktu yang sangat lama untuk bisa terurai di alam dan jika dibiarkan saja akan menjadi limbah. Limbah plastik yang tadinya hanya sebagai barang buangan kotor, berbau dan banyak menimbulkan penyakit serta mencemari lingkungan. Plastik PET dapat dimanfaatkan menjadi berbagai macam bahan konstruksi seperti bata, *paving block*, beton (Nursakinah et al., 2023) seperti pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Plastik jenis PET

Sumber : *https://plastic.medion.co.id/wp-content/uploads/2021/04/Kode-bahan-plastik.jpg*

B. HDPE (high density polyethylene)

HDPE (high density polyethylene) mempunyai sifat bahan yang kuat, keras dan mempunyai kekuatan terhadap suhu tinggi.Bahan ini biasanya di pakai untuk botol susu bewarna putih,botol shampo dan sebagainya.(Perangin-Angin, 2022) Seperti plastik HDPE pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Plastik jenis HDPE

Sumber : https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQLvX-4Xg_z_seLvzMd0geam_PqT6C8lm0YJSnC-7lB8LJVb9PapDBGZFo&s=10

C. LDPE (low-density polyethylene)

LDPE adalah jenis plastik yang banyak digunakan di seluruh dunia.Plastik jenis ini memiliki struktur kimia polimer yang simple membuatnya sangat mudah di produksi (KEMBAREN, 2024) Seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Plastik jenis LDPE

Sumber: https://primaplastindo.co.id/wp-content/uploads/2023/08/ldpe-300x160.jpeg

D. Polyvinyl Chloride (PVC)

PVC biasa digunakan sebagai bahan dasar produk mainan anak anak pembungkus plastik,botol deterjen,binder.Plastik PVC atau yang biasa disebut tadinya merupakan bahan plastik kedua yang paling banyak dipakai di dunia sebelum proses manufaktur dan pembuangan PVC dianggap dapat menyebabkan masalah kesehatan serius serta polusi lingkungan.(Perangin-Angin, 2022) seperti pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Plastik jenis *PVC*
Sumber:https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR8CVyZ3v9xKbk3q5MP8r7nDdxzSsmw_E4U0TGwI26Hpw&s=10

E. Polystyrene (PS)

Plastik PS biasnya digunakan untuk tempat makanan styrofoam, tempat minum sekali pakai dan lain-lain. Bahan ini berbahaya jika digunakan berulang kali karena dapat mengeluarkan stirena (berbahaya bagi kesehatan) ketika bersentuhan dengan makanan. Selain itu, styrene biasa didapatkan dari asap rokok,asap kendaraan, dan bahan konstruksi gedung.(Ii & Pustaka, 1909) seperti pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Plastik jenis PS *Sumber*
https://cdn.utakatikotak.com/finder/jenis%20plastik%20ps.jpg

F. Polypropylene (PP)

Plastik polypropylene atau (PP) merupakan polimer termoplastik yang dibuat oleh industri kimia dan digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pengemasan, tekstil (contohnya tali, pakaian dalam termal, dan karpet), alat tulis, berbagai tipe wadah alat-alat rumah tangga yang dapat dipakai kembali (contohnya seperti ember plastik, gelas plastik, toples dan lain-lain) (Windarti & Saidi, 2021) seperti pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Plastik jenis PP

Sumberhttps://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR880fvYNhKoyjHJOorqjHtWSmuFB51ug6vLQR35rEtZzvqzOTGp3-o5Okh&s=10

2.3.1 Pasir

Pasir merupakan agregat halus dengan ukuran butiran antara 0,15 mm dan 5 mm. Pasir yang baik digunakan untuk pengecoran adalah pasir dengan kandungan lumpur yang sedikit. Pasir umumnya berasal dari kawah gunung dan aliran sungai. Besaran percepatan maksimum pasir yang ditetapkan adalah 4,7 mm sesuai standardisasi SNI 02-68202002. Tidak boleh lebih dari 5 mm.(Nathasya, 2024) Dan pasir yang digunakan adalah pasir sungai seperti pada Gambar 2.9. Pasir sungai adalah salah satu varian pasir yang berasal dari sungai dan memiliki diameter yang tidak terlalu besar, namun juga tidak terlalu kecil.Ukuran pasir ini adalah antara 0,63 hingga 5 mm.Pasir sungai dapat ditambang langsung dari sungai dan umumnya berupa hasil dari terkikisnya batuan sungai yang bersifat keras dan tajam.Oleh sebab itu jenis pasir sungai adalah jenis pasir yang terkenal dengan kekuatannya (A'la, 2023).



Gambar 2.9 Pasir Sungai

Sumber https://strong-indonesia.com/bahan-bangunan/jenis-jenis-pasir/

2.3.2 Kuat Tekan (Compression Test)

Pengujian tekan adalah salah satu pengujian mekanik yang berguna untuk mengukur dan mengetahui kekuatan benda terhadap daya tekan. Pengujian tekan tergolong pada jenis pengujian yang merusak, di mana gaya luar yang diberikan atau penekanan segaris dengan sumbu spesimen. Pengujian tekan ini bertujuan untuk mencari sifat mekanik dan beban tekan maksimum yang dapat diterima benda atau spesimen uji seperti pada Gambar 2.10. Uji tekan ini memiliki alat yang canggih, berat, dan tenaga yang kuat serta kualitas dan kinerja yang menjanjikan untuk para pengguna alat uji tekan tersebut. Sebesar apa pun benda yang akan diuji kekuatannya dengan alat uji tekan ini, kita bisa mengetahui kekuatan benda tersebut. Uji tekan akan memberikan hasil pengukuran kekuatan benda tersebut mengenai besar pengukuran yang diuji terhadap bahan yang akan diuji, sehingga standardisasi yang diinginkan akan tercapai sempurna. Sebesar apa benda yang akan diuji, maka akan distabilkan juga dengan alat uji tekan sehingga memberikan hasil dan kinerja yang baik dan hasilnya lebih akurat.



Gambar 2.10 Alat Uji Tekan

Sumber Laboratorium Lab Teknik Universitas Muhmammdyah Sumatera Utara

Kuat tekan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Kuat Tekan (σ) $= \frac{F}{A}$

Keterangan:
F = Beban maksimum (kg)
A = Luas penampang ($cm^{2)}$

Kuat tekan rata-rata dari contoh bata beton dapat dihitung dari jumlah kuat tekan dibagi jumlah contoh uji.

Uji tekan ini memiliki alat yang canggih, berat dan tenaga yang kuat serta kualitas dan kinerja yang menjanjikan untuk para pengguna alat uji tekan tersebut. Sebesar apapun benda yang akan diuji kekuatannya dengan alat uji tekan ini kita bisa mengetahui kekuatan benda tersebut. Uji tekan akan memberikan hasil pengukuran kekuatan benda tersebut mengenai besar pengukuran yang diuji terhadap bahan yang akan diuji sehingga standarisasi yang diinginkan akan tercapai sempurna. Sebesar apa benda yang akan diuji maka akan distabilkan juga dengan alat uji tekan sehingga memberikan hasil dan kinerja yang baik dan hasilnya lebih akurat.

2.3.3 Kekuatan Tekan *Paving block*

Kekuatan tekan adalah indikator utama mutu *paving block* yang mencerminkan ketahanannya terhadap beban. Melalui pengujian pembebanan bertahap hingga rusak, nilai yang dihasilkan akan menentukan apakah *paving block* tersebut layak digunakan sebagai material konstruksi.

2.4 Standar Nasional Indonesia (SNI) *Paving block*

Paving block menurut SNI 03-0691-1996 didefinisikan sebagai suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya,air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu *paving block* itu.Klasifikasi *paving block* adalah *paving block* mutu A yang digunakan untuk jalan, *paving block* mutu B yang digunakan untuk pelataran parker,*paving block* mutu C yang digunakan untuk pejalan kaki,*paving block* mutu D yang digunakan untuk taman dan penggunaan lain.(Nicolaas & Assa, 2021)

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di kampus Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), tepatnya di Laboratorium Teknik Mesin.

3.1.2 Waktu Penelitian

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan Judul	■	■				
2	Studi Literatur		■	■			
3	Penulisan Laporan			■	■		
4	Seminar Proposal				■		
5	Pengambilan & Analisa Data				■	■	
6	Penulisan Laporan Akhir					■	
7	Sidang Sarjana						■

3.2 Bahan dan Alat

Berikut merupakan bahan dan alat yang di gunakan pada penelitian *paving block* dari limbah plastik PET.

3.2.1 Bahan Penelitian

Adapun bahan – bahan yang di gunakan pada penelitian ini Adalah sebagai berikut:

1. Limbah plastik Polyethylene Terephthalate (PET)

Plastik berjenis Polyethylene Terephthalate (PET) hingga saat ini masih diminati oleh produsen minuman dan makanan sebagai kemasan. Hal ini dikarenakan plastik PET memiliki kelebihan, yaitu ringan, kuat, transparan, aman sebagai kemasan makanan dan minuman, resisten terhadap gas dan kelembapan, serta mudah didaur ulang. Sehingga memiliki potensi besar untuk menjadi limbah.(Lestari Riyandini et al., 2025) Limbah PET berasal dari botol plastik bekas yang dibersihkan, dikeringkan, dan dicacah dengan komposisi 50% plastik. Seperti pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Limbah plastik jenis PET *Sumber* *https://teknologi.bisnis.com/read/20210908/84/1440315/sampah-plastik-jenis-pet-miliki-tingkat-daur-ulang-tinggi*

2. Pasir (Agregat)

Adapun pasir yang digunakan dalam pembuatan *paving block* ini dapat dilihat pasir yang digunakan dalam pembuatan *paving block* ini adalah pasir sungai. Seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Pasir (Agregat)

3. Oli bekas

Oli digunakan sebagai bahan tambahan dalam campuran plastik dan pasir untuk membantu proses pencampuran. Oli ditimbang sesuai dengan komposisi yang telah di tentukan dalam penelitian seperti Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Oli Bekas

3.2.2 Alat Penelitan

Adapun bahan – bahan yang di gunakan pada penelitian ini Adalah sebagai berikut:

1. Kompor

Kompor digunakan sebagai sumber panas untuk melelehkan plastik PET dan membantu proses pencampuran material sebelum dilakukan pencetakan. Seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Kompor

2. Gas

Gas digunakan sebagai bahan bakar untuk hidupnya sebuah kompor. Seperti pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Gas

3. Wadah peleburan plastik

Wadah peleburan plastik digunakan untuk tempat atau wadah pelelehan plastik sampai mencair dan sebagai tempat pencampuran lelehan plastik dan pasir. Seperti pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Wadah Peleburan Plastik

4. Spatula (Pengaduk)

Spatula digunakan untuk mengaduk campuran plastik dan pasir agar tercampur dengan merata. Seperti pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Spatula (Pengaduk)

5. Sarung Tangan

Sarung Tangan digunakan sebagai perlidungan tangan pada saat peleburan agat tangan tidak terkena panas atau terkena plastik leburan pada saat pencetakan adukan plastik dan pasir. Seperti Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Sarung Tangan.

6. Timbangan

Timbangan digunkan untuk menimbang berat plastik PET, sesuai dengan persentase yang dibuat. Seperti pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Timbangan

7. Cetakan *Paving block*

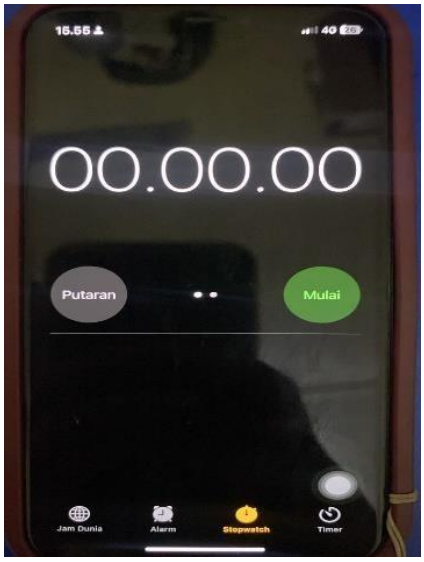
Cetakan *paving block* digunakan untuk mencetak campuran lelehan plastik dan pasir menjadi *paving block*. Seperti pada Gambar 4.0.



Gambar 3.10 Cetakan *Paving Block*

8. Stopwatch

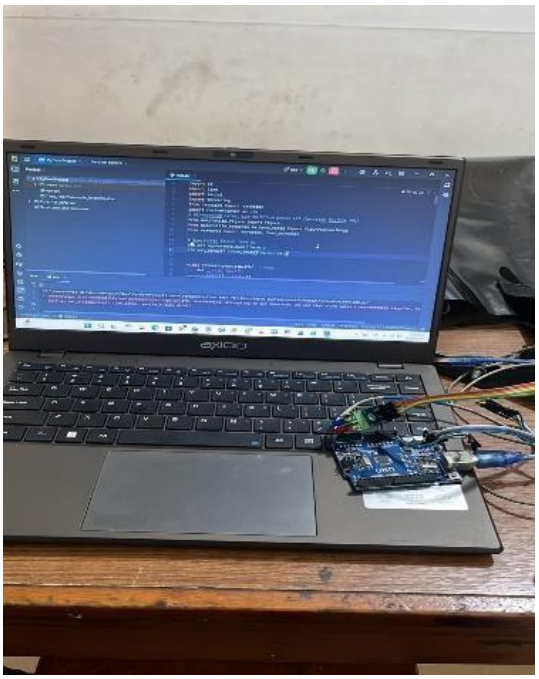
Stopwatch digunakan untuk menghitung waktu yang diperlukan untuk melelehkan plastik PET. Seperti pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Stopwatch

9. Thermocouple

Thermcouple digunakan untuk mengukur suhu lelehan plastik,mengontrol dan memantau suhu api. Seperti pada Gambar 3.12



Gambar 3.12 Thermocouple

10. Saringan Pasir

Sringan pasir digunakan untuk menyaring pasir atau agreat halus. Seperti pada Gambar 3.13



Gambar 3.13 Saringan Pasir

11. Alat Uji Tekan

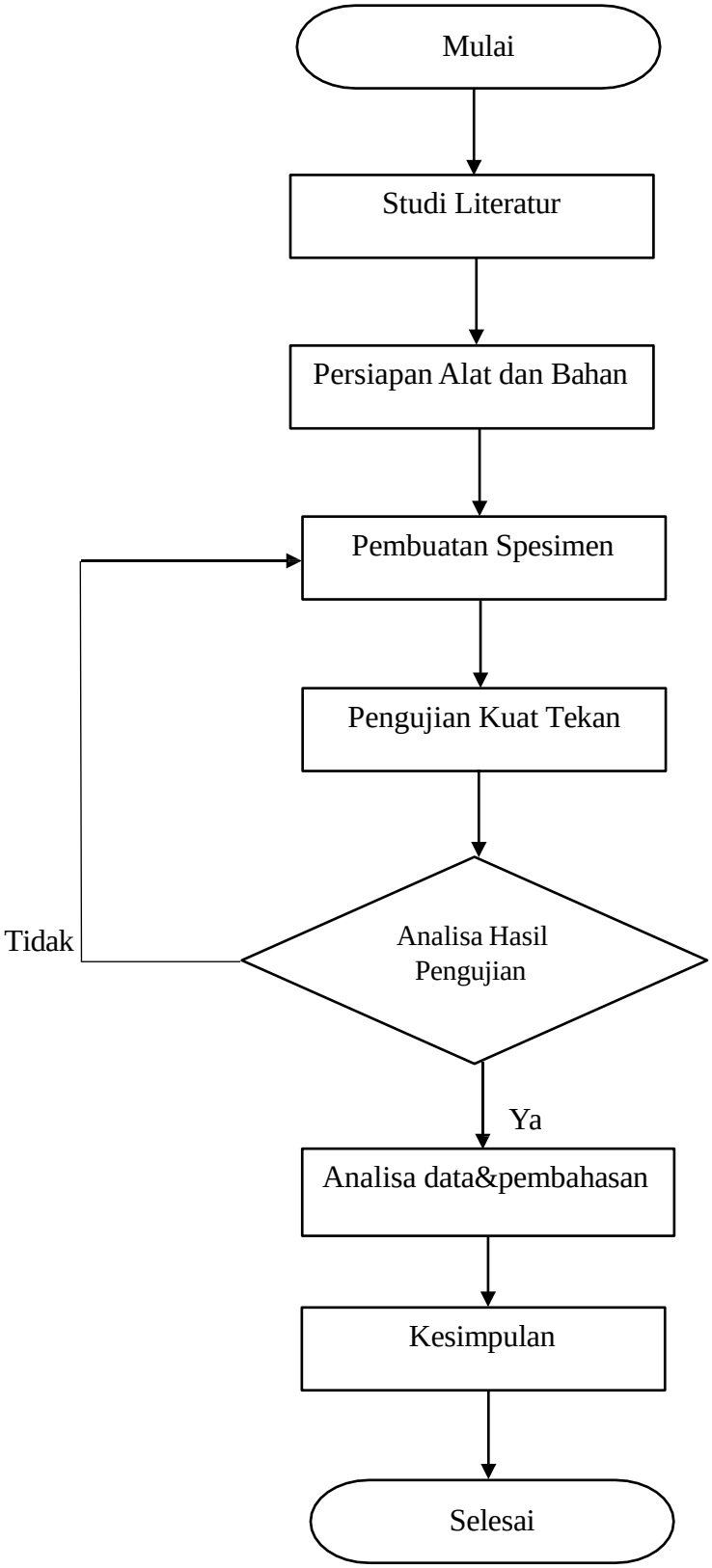
Alat Uji Tekan digunakan dalam proses pembuatan *paving block* untuk Memberikan tekanan pada bahan yang berada di dalam cetakan. Seperti pada Gambar 3.4



Gambar 3.14 Alat Uji Tekan

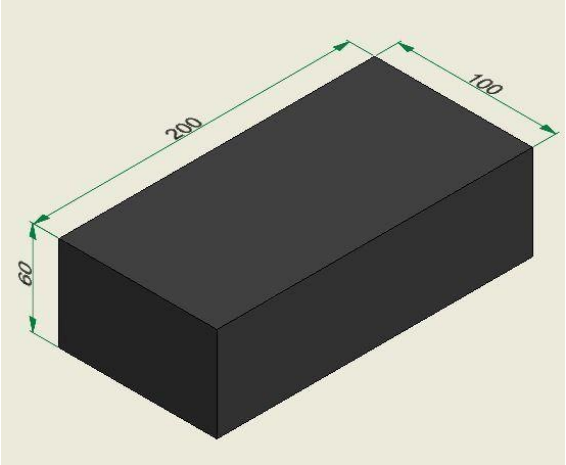
No	Keterangan		
1	Panel control up dan down	6	Cylinder Hidrolik
2	Motor Listrik	7	Jangka Sorong
3	Pompa Hidrolik	8	Dudukan Loadcell
4	Katup Kontrol	9	Loadcell
5	Selenoid Valve	10	Laptop

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.15 Bagan Alir Penelitian

3.4 Rancangan Alat Penelitian



Gambar 3.16 Rancangan Alat Penelitian

Keterangan :

1. Panjang benda uji : 20cm
2. Lebar benda uji : 10cm
3. Tinggi benda uji : 6cm
4. Bentuk benda uji : Persegi Panjang
5. Benda uji digunakan untuk pengujian kuat tekan

3.5 Prosedur Penelitian

Berikut adalah prosedur penelitian *Paving Block* Berbahan Limbah Plastik dan Pasir:

1. Plastik PET yang akan digunakan terlebih dahulu dikumpulkan dan dibersihkan dari kotoran yang menempel, kemudian dikeringkan sebelum dilakukan proses pengolahan.
2. Pasir yang digunakan dibersihkan dan dikeringkan terlebih dahulu agar tidak terdapat kotoran maupun kadar air yang dapat memengaruhi proses pencampuran.
3. Plastik PET yang sudah bersih kemudian dipotong menjadi bagian-bagian kecil agar lebih mudah dan cepat meleleh pada saat proses pemanasan.
4. Plastik PET dan pasir kemudian ditimbang menggunakan timbangan sesuai dengan variasi komposisi yang telah ditentukan dalam penelitian.

5. Plastik PET yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam wadah pemanas dan dipanaskan hingga mulai meleleh.
6. Selama proses pemanasan, temperatur plastik PET diukur menggunakan thermocouple untuk mengetahui temperatur yang terjadi sampai plastik mencapai kondisi yang siap untuk dicampurkan.
7. Setelah plastik PET meleleh pasir dimasukkan secara bertahap sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan, kemudian campuran diaduk hingga PET dan pasir tercampur secara merata.
8. Campuran plastik PET dan pasir yang telah merata sampai berubah menjadi warna (hitam), kemudian dimasukkan ke dalam cetakan *paving block* yang telah disiapkan dan dibersihkan sebelumnya.
9. Setelah cetakan terisi, campuran kemudian dipadatkan menggunakan mesin press sampai membentuk *paving block* sesuai dengan ukuran dan bentuk cetakan.
10. Setelah proses pengepresan selesai, *paving block* dibiarkan hingga mengalami pendinginan dan mengeras sebelum dikeluarkan dari cetakan.
11. *Paving block* yang telah mengeras kemudian dilepaskan dari cetakan secara perlahan agar tidak mengalami kerusakan atau perubahan bentuk.
12. *Paving block* yang telah selesai dibuat kemudian diberi tanda atau kode berdasarkan variasi campuran dan disimpan pada tempat yang telah disiapkan sampai siap dilakukan pengujian.
13. Setelah benda uji siap, dilakukan pengukuran dimensi dan pemeriksaan kondisi fisik *paving block* sebelum dilakukan pengujian kuat tekan.
14. Pengujian kuat tekan dilakukan menggunakan mesin uji tekan dengan meletakkan *paving block* pada posisi yang sesuai dan memastikan permukaan benda uji dalam kondisi rata agar beban dapat diberikan secara merata.
15. Mesin uji kemudian dijalankan dan beban diberikan secara bertahap sampai *paving block* mengalami kerusakan atau mencapai beban maksimum. Hasil beban maksimum yang diperoleh dicatat dan digunakan untuk menghitung nilai kuat tekan *paving block.*

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembuatan Paving Block

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kuat tekan *paving block* berbahan campuran limbah plastik Polyethylene Terephthalate (PET) dan pasir dengan beberapa variasi komposisi. Selain pengujian kuat tekan, dilakukan pengukuran temperatur pada proses pemanasan dan pelelehan plastik PET menggunakan thermocouple yang terhubung dengan sistem pencatatan data secara realtime,

Pembuatan material *paving block* dilakukan di Laboratorium Proses Produksi, pembuatan ini merupakan rekayasa material polimer. Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan kembali limbah plastik jenis Polyethylene Terephthalate (PET) seperti pada Gambar 4.1. yang dikombinasikan dengan partikel pasir sebagai bahan campuran, guna menghasilkan material komposit fungsional yang ramah lingkungan. Proses pembuatan di tunjukkan pada Gambar dibawah ini :



Gambar 4.1 Pengumpulan Plastik PET

Plastik dikumpulkan secara bertahap dan dimasukkan ke dalam karung untuk memudahkan penyimpanan serta proses pengolahan selanjutnya. Plastik yang terkumpul kemudian dipisahkan dari sampah lain agar bahan yang digunakan tetap sesuai dengan kebutuhan penelitian.



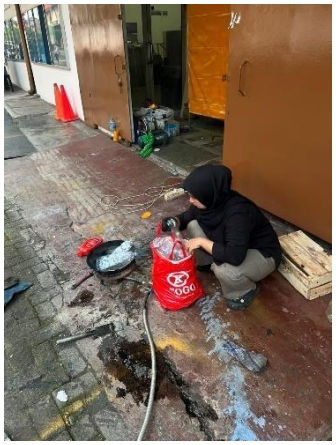
Gambar 4.2 Proses pencacahan Plastik PET

Plastik PET yang telah dikumpulkan kemudian dicacah menjadi bagian-bagian kecil seperti pada Gambar 4.2 menggunakan alat pencacah. Proses ini dilakukan agar ukuran plastik lebih seragam dan memudahkan proses pengolahan pada tahap berikutnya.



Gambar 4.3 Penyaringan Pasir

Pasir disaring menggunakan ayakan untuk memisahkan butiran berdasarkan ukurannya seperti pada Gambar 4.3 Proses ini dilakukan agar pasir yang digunakan memiliki ukuran butiran yang lebih seragam dan sesuai untuk tahap pengolahan selanjutnya.



Gambar 4.4 Pencampuran bahan spesimen

Bahan yang telah disiapkan kemudian dicampurkan sesuai komposisi yang telah ditentukan seperti pada Gambar 4.4 Campuran diaduk hingga merata sampai berubah menjadi warna (kehitaman) agar plastik PET dan pasir menyatu dengan baik sebelum dimasukkan ke dalam cetakan.



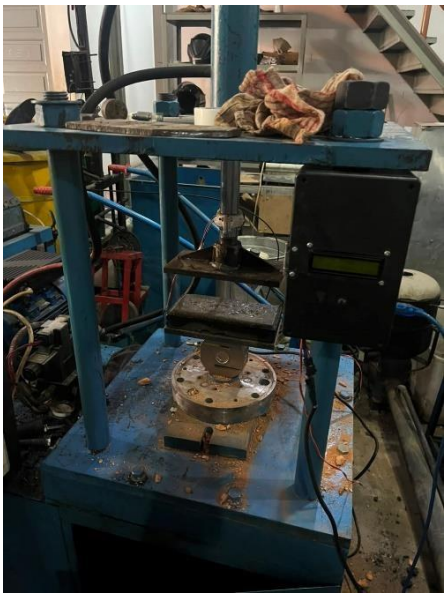
Gambar 4.5 Proses pelelehan PET

Plastik PET dipanaskan hingga meleleh sebagai tahap awal sebelum dicampurkan dengan bahan lainnya seperti pada Gambar 4.5 Proses pemanasan dilakukan secara bertahap dengan memperhatikan kondisi plastik agar dapat mencair dan tercampur dengan baik pada proses selanjutnya.



Gambar 4.6 Pencetakan *paving block*

Campuran plastik PET dan pasir yang telah tercampur merata kemudian dimasukkan ke dalam cetakan paving block seperti pada Gambar 4.6 Campuran dipadatkan dan diratakan agar bentuk serta ukuran paving block sesuai dengan cetakan. Setelah itu, paving block dibiarkan hingga mengeras sebelum dilepaskan dari cetakan.



Gambar 4.7 Pengujian *spesimen*

Spesimen yang telah selesai dibuat kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui kekuatannya seperti pada Gambar 4.7 Pengujian dilakukan sesuai

prosedur yang telah ditentukan, kemudian hasilnya dicatat dan dianalisis sebagai data penelitian.



Gambar 4.8 Setelah Uji Tekan



Gambar 4.9 *Spesimen Paving Block*

Spesimen Paving Block setelah proses pencampuran agregat,dan di cetak menggunakan cetakan Paving Block ukuran 20x10x6 (segi empat) seperti pada Gambar 4.9

Paving block pada penelitian ini berbentuk persegi panjang dengan ukuran 20 cm × 10 cm × 6 cm. Variasi komposisi campuran yang digunakan terdiri dari 70:30, 60:40, dan 50:50. seperti pada Tabel 4.1

4.1.1 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan

Nilai kuat tekan dihitung dengan persamaan $(\sigma) = \frac{F}{A}$, dengan F sebagai beban maksimum dalam newton dan A sebagai luas penampang 200cm². dengan ukuran pavng block 20cm x 10cm

L =20 X 10 = 200cm² di ubah ke mm²

200 cm² x 100 cm² = 20.000 mm²

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving block*

Spesimen	Komposisi PET:Pasir (gr)	Beban Maksimum (N)	Kuat Tekan (MPa)
Spesimen 1	70(700gr):30(300gr)	50.563,879	25,28
Spesimen 2	70(700gr):30(300gr)	55.917,294	27,96
Spesimen 3	70(700gr):30(300gr)	62.795,674	31,40
Spesimen 4	60(600gr):40(400gr)	56.318,033	28,16
Spesimen 5	60(600gr):40(400gr)	51.865,482	25,93
Spesimen 6	60(600gr):40(400gr)	58.833,415	29,42
Spesimen 7	50(500gr):50(500gr)	26.289,230	13,14
Spesimen 8	50(500gr):50(500gr)	33.467,306	16,73
Spesimen 9	50(500gr):50(500gr)	30.658,043	15,33

Tabel 4.2 Rata-rata Kuat Tekan

Komposisi PET : Pasir	Rata-rata Kuat Tekan
70 : 30	28,21
60: 40	27,84
50:50	15,07

Berdasarkan hasil pengujian, dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan paving block cenderung menurun seiring bertambahnya proporsi campuran kedua dalam komposisi. Variasi komposisi 70:30 menghasilkan kuat tekan rata-rata tertinggi sebesar 28,21 MPa, disusul variasi 60:40 sebesar 27,84 MPa yang relatif setara, dan variasi 50:50 mengalami penurunan signifikan menjadi 15,07 MPa.

Berdasarkan klasifikasi SNI 03-0691-1996, variasi komposisi 70:30 dan 60:40 memenuhi syarat Mutu B yang diperuntukkan bagi paving block untuk keperluan tempat parkir. Sementara itu, variasi komposisi 50:50 hanya memenuhi syarat Mutu C yang diperuntukkan bagi paving block untuk pejalan kaki, karena penurunan proporsi campuran pertama menyebabkan berkurangnya kekuatan ikatan pada struktur paving block.

4.1.2 Suhu Proses Peleburan

Dalam proses pembuatan, suhu api menggunakan Thermocouple diperkirakan rata rata sekitar 600°C, sedangkan suhu peleburan PET berada pada kisaran rata rata sekitar 250–260°C. Nilai tersebut digunakan sebagai acuan proses agar plastik dapat meleleh dan tercampur dengan pasir secara merata.

4.1.3 Hasil penelitian

Pembuatan *paving block* menggunakan bahan pelastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) dengan beberapa campuran (Agregat) yang menjadi fokus penelitian saya yaitu pelastik PET dicampur dengan pasir yang sudah dibersihkan dan kemudian masak sesuai dengan variable yang ditunjukkan pada table 4.3

Tabel 4.3. Variabel campuran PET vs *Agreat* (pasir)

Spesimen	PET (gram)	Agreat (pasir) (gram)	Oli bekas (gram)
1	700	300	100
2	700	300	100
3	700	300	100
4	600	400	100
5	600	400	100
6	600	400	100
7	500	500	100
8	500	500	100
9	500	500	100

4.1.4 Analisa data

Analisa Data Kuat Tekan:

Variasi 1 (Perbandingan 70:30):

$(\sigma) = \frac{F}{A}$

σ = 627.956,74 N / 20.000 mm²

= 31,397837 N/mm² (Mpa)

Rata-rata kuat tekan Variasi 1: 28,21 MPa

Variasi 2 (Perbandingan 60:40):

$(\sigma) = \frac{F}{A}$

σ = 588,334,415 N / 20.000 mm²

= 29,4167075 N/mm² (Mpa)

Rata-rata kuat tekan Variasi 2: 27.84 MPa

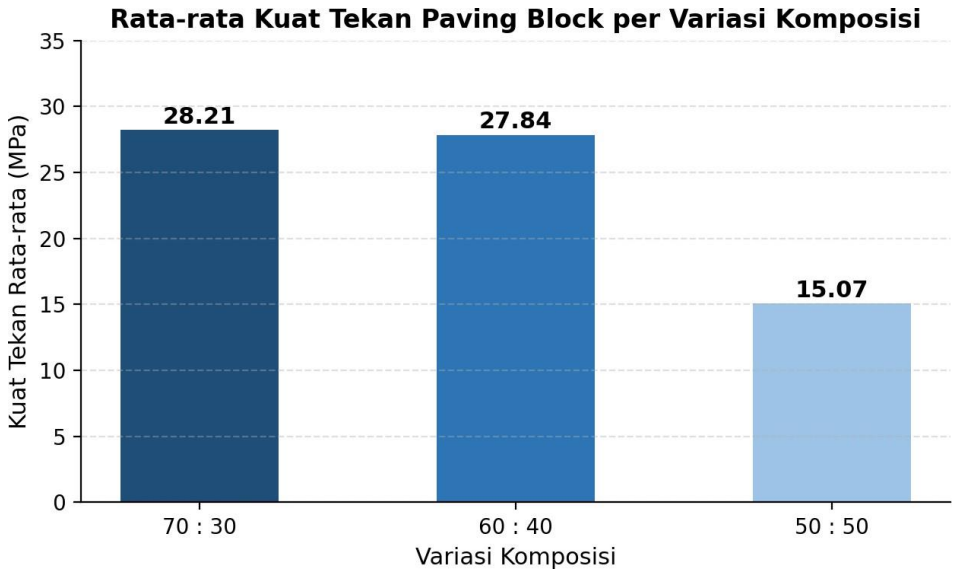
Variasi 3 (Perbandingan 50:50):

$(\sigma) = \frac{F}{A}$

σ = 334.673.06 N / 20.000 mm²

= 16.733653 N/mm² (Mpa)

Rata-rata kuat tekan Variasi 3: 15,07 MPa



Gambar 4.10 Grafik kuat tekan rata rata

4.2 Pembahasan

Komposisi 70:30 memberikan hasil paling tinggi karena jumlah plastik PET sebagai pengikat lebih besar sehingga ikatan antarpartikel pasir cenderung lebih rapat. Pada komposisi 50:50, jumlah plastik sebagai pengikat lebih sedikit sehingga kuat tekan rata-ratanya menjadi paling rendah. Secara umum, hasil pengujian menunjukkan kecenderungan bahwa semakin besar proporsi PET dalam campuran, semakin tinggi kuat tekan yang diperoleh.

Berdasarkan SNI 03-0691-1996 yang dicantumkan dalam penelitian, mutu D memiliki kuat tekan minimum 8,5 MPa. Seluruh hasil penelitian masih berada di bawah nilai tersebut, sehingga *paving block* yang diuji belum memenuhi persyaratan mutu D.

BAB 5
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Paving block berbahan campuran plastik PET dan pasir dapat dibuat dengan memanfaatkan limbah plastik PET sebagai salah satu bahan penyusunnya. Proses pembuatan dilakukan dengan mencampurkan plastik PET dan pasir sesuai dengan variasi komposisi yang telah ditentukan, kemudian dicetak dan dipadatkan menggunakan mesin press.
2. Variasi campuran plastik PET dan pasir memengaruhi nilai kuat tekan *paving block*. Komposisi 70:30 menghasilkan kuat tekan rata-rata paling tinggi, yaitu 28,21 MPa, kemudian komposisi 60:40 sebesar 27,84 MPa, dan komposisi 50:50 sebesar 15,07 MPa.
3. Variasi komposisi campuran plastik PET dan pasir memberikan pengaruh terhadap nilai kuat tekan paving block. Perbedaan komposisi menyebabkan perbedaan kemampuan paving block dalam menerima beban tekan.
4. Suhu proses peleburan PET digunakan sekitar 250–260°C, sedangkan suhu api diperkirakan sekitar 600°C. Suhu tersebut digunakan untuk membantu PET meleleh dan tercampur dengan pasir sebelum proses pencetakan.
5. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, paving block dengan komposisi 70:30 dan 60:40 memenuhi syarat mutu B (kuat tekan minimal 17 MPa) yang diperuntukkan bagi pelataran parkir, sedangkan komposisi 50:50 memenuhi syarat mutu C (kuat tekan minimal 12,5 MPa) yang diperuntukkan bagi pejalan kaki. Dengan demikian, *paving block* hasil penelitian ini telah memenuhi persyaratan mutu SNI untuk penggunaan sebagai pelataran parkir maupun perkerasan pejalan kaki.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan kesimpulan penelitian ini, penulis mengajukan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Saran untuk Penelitian berikutnya dapat mengembangkan variasi komposisi plastik dengan persen berbeda, sehingga dapat diketahui kombinasi komposisi yang lebih optimum dari sisi kuat tekan maupun sifat fisik lain.

DAFTAR PUSTAKA

Fhaisal, D. S., Hanifah, S. S., & Az-zahra, S. A. (2024). *Memanfaatkan Sampah.*

A'la, M. (2023). *Pembuatan Paving block Dengan Menggunakan Limbah Plastik Polyethylene Terephthalate (Pet) Sebagai Pengganti Semen*.

Akhir, P. (2018). *Rancang bangun alat pencetak paving block hand press dengan metode tekan atas dan bawah*.

Amran, Y. (2015). *UNTUK BAHAN TAMBAHAN PEMBUATAN PAVING BLOCK*. *4*(2), 125–129.

Arafah, S., Bahri, S., Zulnazri, Z., Muarif, A., & Islami, N. (2023). Kajian *Paving block* Campuran Limbah Plastik Pet Terhadap Kuat Tekan Dengan Standard Sni 03-0691-1996. *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, *7*(2), 115. https://doi.org/10.29103/mjmst.v7i2.13657

Erdin Khalid Zulfi1, Z. F. S. (2021). 7435-Article Text-27935-1-10-20211101 (1). *Kualitas Paving blockdengan Menggunakan Limbah Plastik Polypropyleneterhadap Kuat Tekan*, *15*, 185–190.

Ii, B. A. B., & Pustaka, T. (1909). *17117065_4_132137*. 5–22.

Kahfi, M. I., Hasibuan, M. H. M., & Lubis, M. (2025). *Analisis Kuat Tekan Paving block Menggunakan Campuran Limbah Plastik Jenis Pet (Polyethylene Terephthalete) untuk Perkerasan Jalan*.

KEMBAREN, M. S. L. S. (2024). *SKRIPSI OLEH : FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN AREA MEDAN SKRIPSI Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana di Fakultas Teknik Universitas Medan Area Oleh : MICHAEL PRAYOGO SIAHAAN*.

Lestari Riyandini, V., Sawir, H., & Rahmadhani, A. (2025). Efektifitas Limbah Poly Ethylene Terephthalate (PET) sebagai Media Biofilter dalam Menyisihkan BOD danTSS pada Limbah Cair Domestik. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, *25*(1), 176–183. https://doi.org/10.36275/tmqvx186

Nathasya, H. (2024). No TitleΕΛΕΝΗ. *Edu Research Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS)*, *5*(1), 70–80.

Nicolaas, S., & Assa, V. (2021). *Pemanfaatan Limbah Plastik Untuk Pembuatan*

Paving block. *3*(2), 101–110.

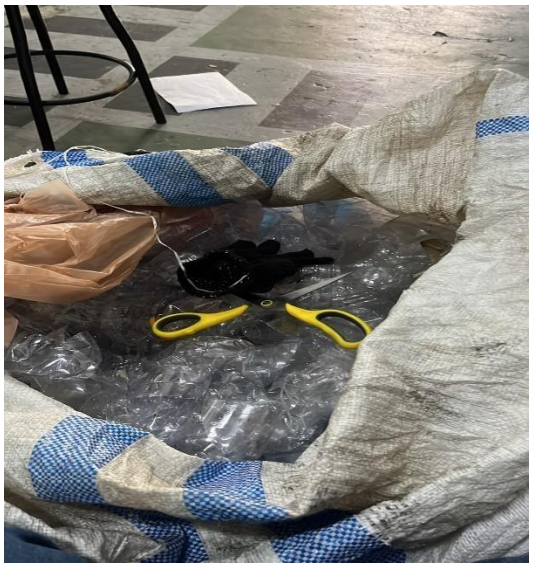
Perangin-Angin, E. E. (2022). Analisis Kuat Tekan *Paving block* Dengan Variasi Komposisi Sampah Plastik Dan Batu Koral. *Universitas Medan Area*, 6.

Plastik, L., & Polyethylene, J. (2025). *Analisis Sifat Mekanis Paving block dengan Penambahan*. *9*(1).

Windarti, D., & Saidi, I. A. (2021). Organoleptic Characteristics of Mustard Flour (Brassica Juncea L)Packaged inPolyethyleneand PolypropylenePackagingKarakteristik Organoleptik Tepung Sawi (Brassica Juncea L)yang Dikemas DalamKemasan Polietilen dan Polipropilen. *Procedia of Engineering and Life Science*, *1*(2), 2–6.

LAMPIRAN

Pengumpulan Plastik PET



Mencacah Plastik PET



Penyaringan Pasir



Proses penimbangan plastik PET,Pasir dan Oli

Komposisi PET 70% (900g) Pasir 30% (300g) Oli 10%(100g)







Proses penimbangan plastik PET,Pasir dan Oli

Komposisi PET 60% (600g) Pasir 40% (400g) Pasir 10% (100g) Oli







Proses Penimbangan plastic PET,Pasir dan Oli

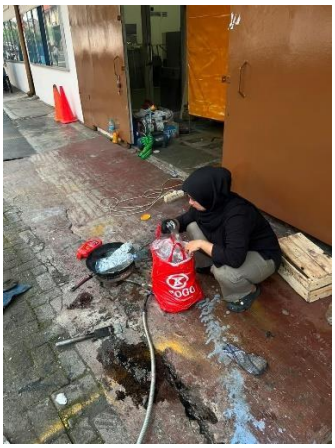
Komposisi PET 70% (700g) Pasir 30% (300g) Oli 10% (100g)







Proses pencampuran plastic PET,Pasir,Oli



Proses Peleburan/Masak Plastik PET,Pasir,Oli



Proses pencetakan *paving block*

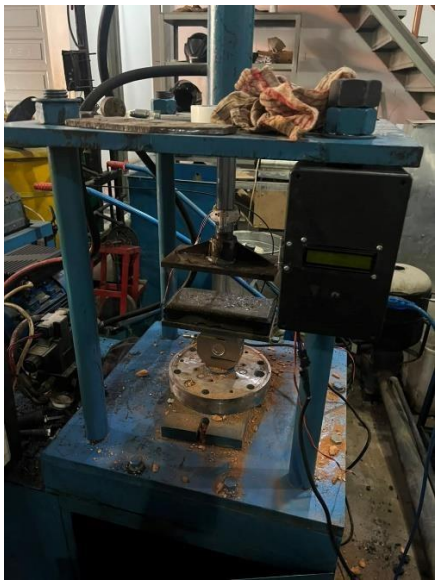


Selesai Pencetakan

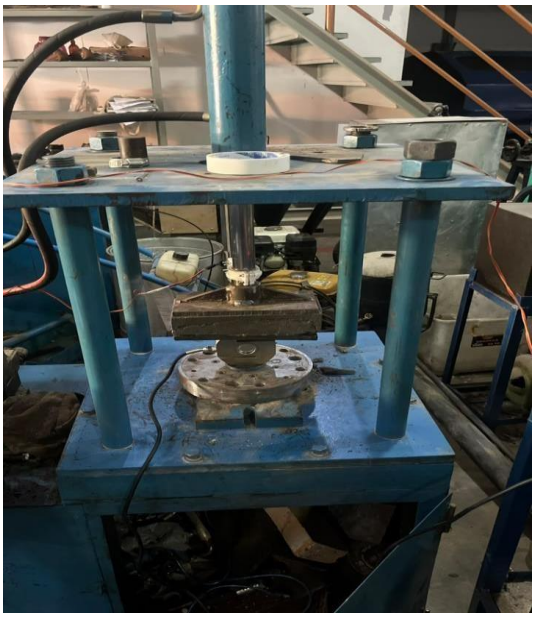




Sebelum dilakukanya pengujian







Setelah dilakukan pengujian







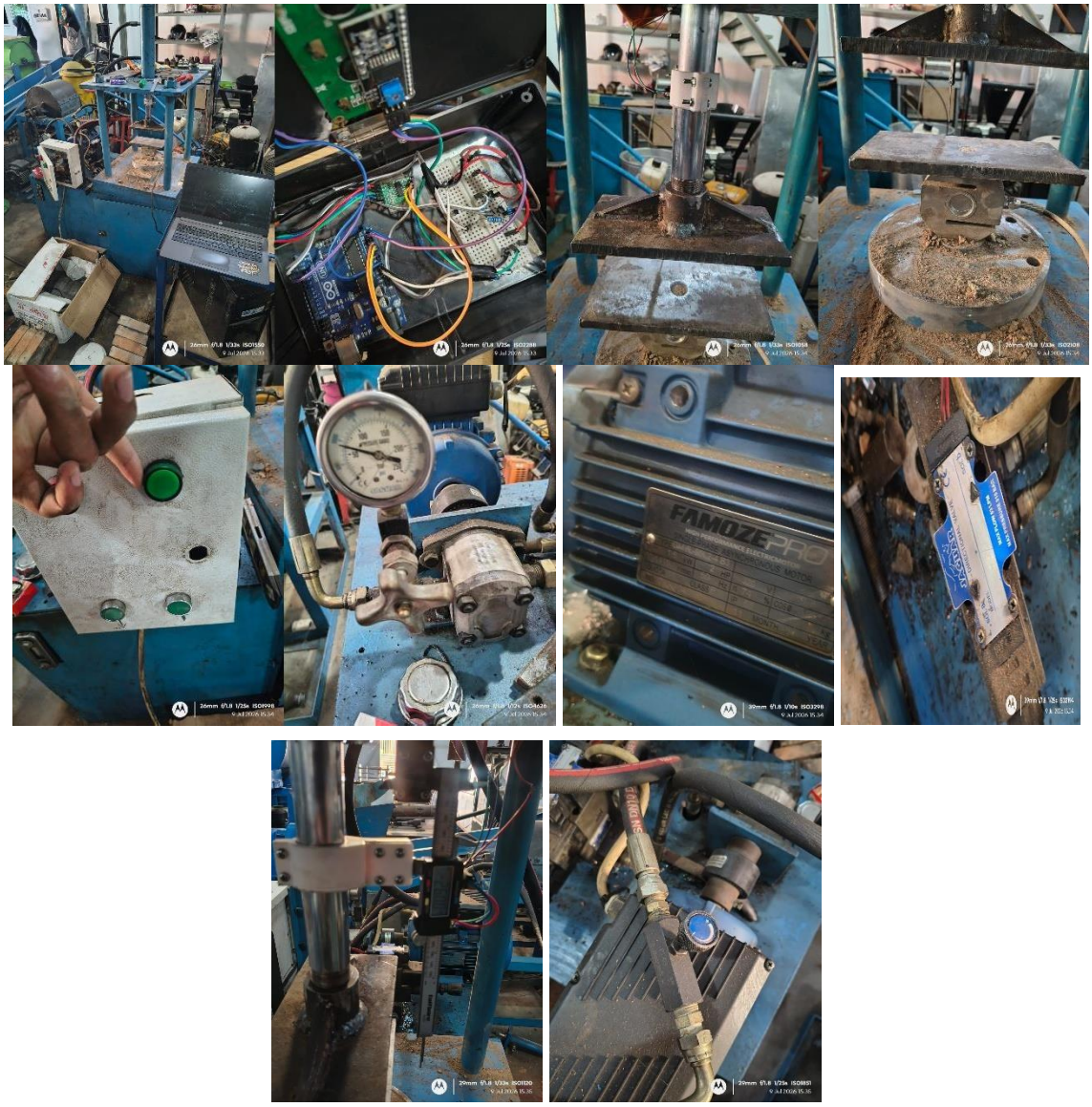


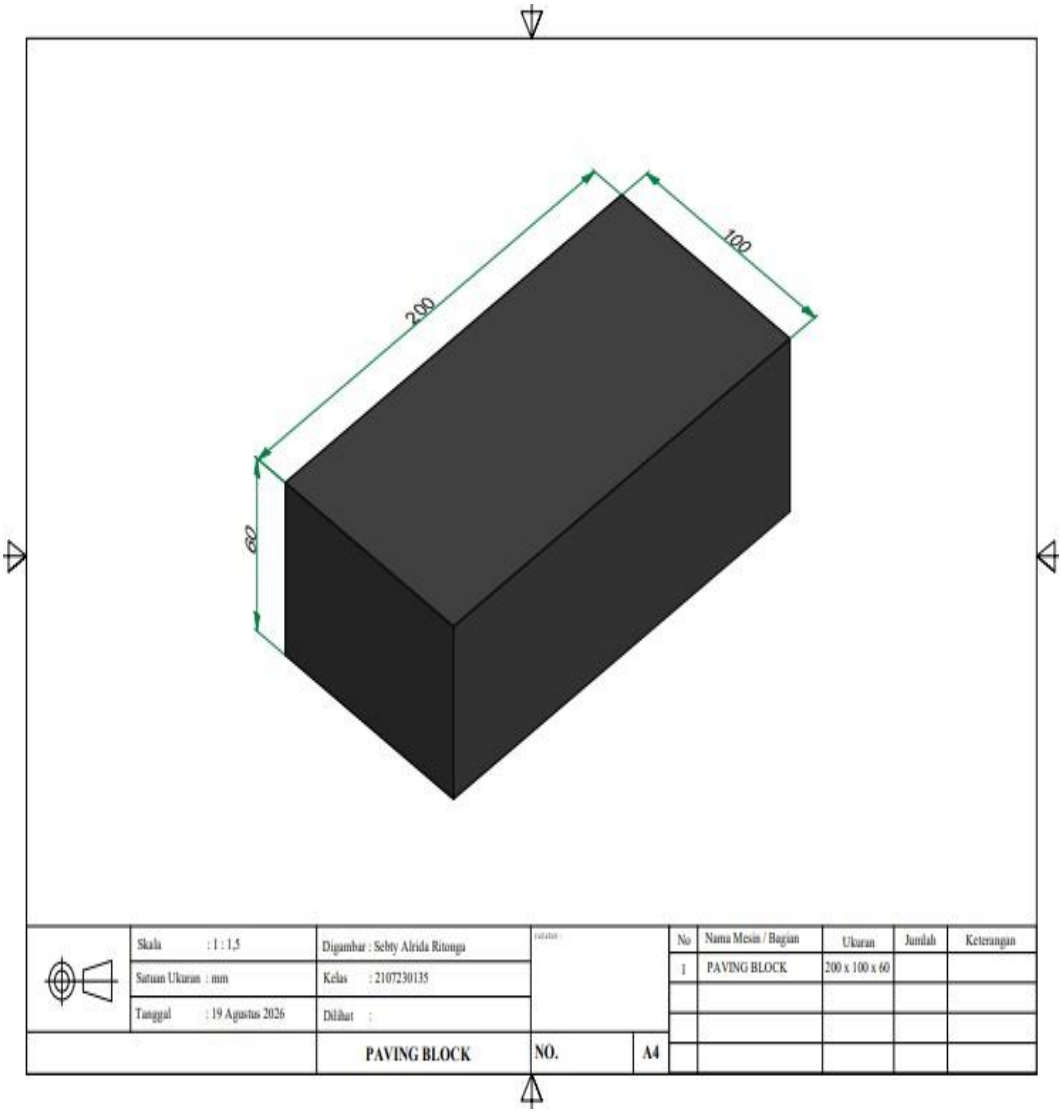



50:50



Proses Pengujian Tekan Batu Bata Menggunakan Mesin Uji Tekan Yang Kami Buat Sendiri Di Lab Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berikut ini adalah bagian bagian dari alat uji tekan yang lebih spesifik





	Skala : 1 : 1,5	Digambar : Sebty Alrida Ritonga	catatan :	No	Nama Mesin / Bagian	Ukuran	Jumlah	Keterangan
	Satuan Ukuran : mm	Kelas : 2107230135		1	PAVING BLOCK	200 x 100 x 60		
	Tanggal : 19 Agustus 2026	Dilihat :						
		PAVING BLOCK	NO. A4					

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

ANALISA KUAT TEKAN PAVING BLOCK BERBAHAN CAMPURAN PLASTIK POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) DAN PASIR

Nama : Sebty Alrida Ritonga
NPM : 2107230135

Dosen Pembimbing : Dr. Khairul Umurani, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
		- Pemberian surat tugas Akhir	
		- Perbaikan Anjuran Penelitian	
		- Perbaikan Teori	
		- Perbaikan penelitian terdahulu	
		- Perbaikan Metode	
		- Perbaikan Alat & Bahan	
		- Acc seminar	
		- Perbaikan hasil & pembahasan	
		- Perbaikan kesimpulan	
		- Acc, seminar hasil	
		- Acc, sidang	

Dosen Pembimbing

Dr. Khairul Umurani, S.T., M.T

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR HADIR SEMINAR TUGAS AKHIR JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UMSU
TAHUN AKADEMIK 2025-2026

Nama : Sebty Alrida Ritonga
NPM : 2107230135
Judul Tugas Akhir : Analisa Kuat Tekan Paving Block Berbahan Campuran Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) Dan Pasir

TANDA TANGAN TIM DOSEN PENGUJI:

Pembimbing - I : Dr. Khairul Umurani, S.T., M.T. : .....
Pembanding - I : Muhammad Yani, S.T., M.T. : .....
Pembanding - II : Chandra Amirsyah P. Siregar, S.T., M.T. : .....

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2107230153	ARCHAM CHOLIS OIDA HARAHAP	1. .....
2	2007230057	ANGGA ADI PRATAMA	2. .....
3	1907230090	AMIN Rizaldi HZ	3. .....
4	1907230101	Frans Wijaya	4. .....
5	1907230077	MHD Wahyu Rozaqy Tarigan	5. .....
6	1907230198	M Nazri Sinaga	6. .....
7	2207230040	RIDHO HARDIYAL	7. .....
8	2207230126	Yusril Ihza Mahendra	8. .....
9	2207230110	Rahma novyan wijaya Pratama	9. .....
10	2207230008	MUHAMMAD FAIZ TITORLO	10. .....

Medan, 27 Agustus 2026
Ketua Prodi. Teknik Mesin

(.....)

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama	:	Sebty Alrida Ritonga
NPM	:	2107230135
Judul Tugas Akhir	:	Analisa Kuat Tekan Paving Block Berbahan Campuran Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) Dan Pasir
Dosen Pembimbing - I	:	Dr. Khairul Umurani, S.T., M.T.
Dosen Pembanding - I	:	Muhammad Yani, S.T., M.T.
Dosen Pembanding - II	:	Chandra Amirsyah P. Siregar, S.T., M.T.

KEPUTUSAN / REKOMENDASI HASIL EVALUASI:

[ ] 1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
[✓] 2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan
[ ] 3. Harus mengikuti seminar kembali

Catatan Perbaikan / Temuan Penguji :
lihat pd draft skripsi bagian yang direvisi

Diketahui:
Ketua Prodi. Teknik Mesin

(.....)

Medan, 27 Agustus 2026
Dosen Pembanding - I

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

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama	:	Sebty Alrida Ritonga
NPM	:	2107230135
Judul Tugas Akhir	:	Analisa Kuat Tekan Paving Block Berbahan Campuran Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) Dan Pasir
Dosen Pembimbing - I	:	Dr. Khairul Umurani, S.T., M.T.
Dosen Pembanding - I	:	Muhammad Yani, S.T., M.T.
Dosen Pembanding - II	:	Chandra Amirsyah P. Siregar, S.T., M.T.

KEPUTUSAN / REKOMENDASI HASIL EVALUASI:

[ ] 1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)

[✓] 2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan

[ ] 3. Harus mengikuti seminar kembali

Catatan Perbaikan / Temuan Penguji : Lihat buku tugas akhir.

.....

.....

.....

.....

Diketahui:
Ketua Prodi. Teknik Mesin

(.....)

Medan, 27 Agustus 2026
Dosen Pembanding - II

Chandra Amirsyah P. Siregar, S.T., M.T.

Dipindai dengan CamScanner

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. 174/SK/BAN-PT/Ak.Ppj/PT/III/2024
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238
https://fatek.umsu.ac.id fatek@umsu.ac.id umsumedan umsumedan umsumedan umsumedan

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING

Nomor : 1851/II.3-AU/UMSU-07/F/2026

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 28 Agustus 2026 dengan ini Menetapkan :

Nama	:	Sebty Alrida Ritonga
Npm	:	2107230135
Program Studi	:	TEKNIK MESIN
Semester	:	10
Judul Tugas Akhir	:	**Analisa Kuat Tekan Paving Block Berbahan Campuran Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) Dan Pasir**
Pembimbing	:	Dr. Khairul Umurani, S.T., M.T.

Dengan demikian diizinkan untuk writing 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 dari tanggal yang telah ditetapkan.

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

Medan, 15 Rabiul Awal 1448 H
28 Agustus 2026 M

Dekan,

Ir. Ade Faisal, ST, M.Sc., Ph.D.
NIDN. 0123097203

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama	: Sebty Alrida Ritonga
Tempat/Tanggal Lahir	: Rantauprapat,02 Juni 2001
Jenis kelamin	: Perempuan
Agama	: Islam
Status	: Belum menikah
Alamat	: Jl.Panah
Kab	: Labuhanbatu
Kecamatan	: Rantauselatan
Provinsi	: Sumatera utara
Nomor Hp	: 0821-6358-5324
E-mail	: sebtyalridartg@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

2008-2014	: MIN 3 Padang Bulan Rantau Utara
2014-2017	: SMP Negeri 1 Rantau Utara
2017-2020	: SMK TARUNA MARITIM DIRGANTARA
2021-2026	: Mengambil Program studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara