

**PEMANFAATAN SAMPAH PLASTIK *POLYETHYLENE*
TEREPHTHALATE (PET) DALAM PEMBUATAN
PAVING BLOCK DITINJAU DARI
SIFAT MEKANIS**

TUGAS AKHIR

*Tugas Akhir Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana pada Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh
AYUNI LESTARI
NIM. 22323043

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN SAMPAH PLASTIK *POLYETHYLENE
TEREPHTHALATE (PET)* DALAM PEMBUATAN
PAVING BLOCK DITINJAU DARI
SIFAT MEKANIS

Nama : Ayuni Lestari
NIM : 22323043
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

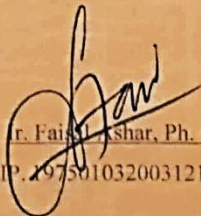
Padang, 21 mei2026

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing



Dr. Eng. Ir. Fka Juliafad, M. Eng
NIP.198207302009122005

Mengetahui
Kepala Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNP,



Dr. Faizul Kshar, Ph. D
NIP.197501032003121001

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN SAMPAH PLASTIK *POLYETHYLENE* *TEREPHTHALATE* (PET) DALAM PEMBUATAN *PAVING BLOCK* DITINJAU DARI SIFAT MEKANIS

Nama : Ayuni Lestari
NIM : 22323043
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

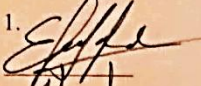
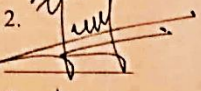
Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana I pada Program Studi S1 Teknik Sipil, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Padang, ..21.....Mei.....2026

Tim Penguji

Nama
1. Ketua : Dr. Eng. Eka Juliafad, M. Eng
2. Anggota : Yose Fajar Pratama, M.Pd.T
3. Anggota : Ir. Faisal Ashar, Ph.D

Tanda Tangan

1. 
2. 
3. 

“Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada orangtua dan orang tersayang”

MOTTO

“Menuntut ilmu itu wajib atas setiap Muslim.”

(HR. Ibnu Majah no. 224)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(Al-Insyirah:5)

“Jika jalannya terlihat terlalu mudah, mungkin kamu salah jalan.”

(Shanks)

“Mereka yang tidak mampu mengakui dirinya sendiri akan gagal.”

(Itachi Uchiha)

“Melarikan diri tidak akan menyelesaikan apa pun.”

(Killua Zoldyck)

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751) 7059996, FT. (0751) 7055644, 445118 Fax. 7055644
E-mail : info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ayuni Lestari
NIM/TM : 22323043 / 2022
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul Pemanfaatan Sampah Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) dalam Pembuatan Paving Block Ditinjau dari Sifat Mekanis

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Kepala Departemen Teknik Sipil


Ir. Faisal Ashar, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19750103 200312 1 001

Saya yang menyatakan,


AYUNI LESTARI
2022/22323043

BIODATA

A. Data diri

Nama : Ayuni Lestari
Tempat/tanggal lahir : Tanjungpinang/7 Maret 2004
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Golongan darah : B
Anak ke : 2
Jumlah saudara : 4
Alamat : Griya Hangtuh Permai, Tanjungpinang,
Kepulauan Riau
Email : ayunilestari734@gmail.com



B. Riwayat Pendidikan

SD : SDN 011 Bintan Timur
SMP : SMPN 7 Tanjungpinang Timur
SMA/SMK sederajat : SMKN 3 Tanjungpinang Timur

C. Tugas Akhir

Judul : Pemanfaatan Sampah Plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) Dalam Pembuatan *Paving Block* Ditinjau dari Sifat Mekanis
Tanggal Sidang : 8 Mei 2026

ABSTRAK

Ayuni Lestari, 2026. Pemanfaatan Sampah Plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) Dalam Pembuatan *Paving Block* Ditinjau dari Sifat Mekanis

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh meningkatnya timbunan sampah plastik, khususnya jenis *Polyethylene Terephthalate* (PET) dari botol minuman di Kota Padang yang mencapai 64-96 ton per hari. Inovasi dalam pengelolaan limbah diperlukan untuk mengurangi dampak lingkungan sekaligus mendukung ketersediaan material konstruksi yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan limbah plastik PET sebagai bahan pengikat alternatif dalam pembuatan *paving block* ditinjau dari sifat mekanisnya yang meliputi kuat tekan, kuat lentur, kekakuan (*stiffness*), daktilitas, dan energi disipasi. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental kuantitatif berbasis laboratorium. Benda uji dibuat dengan melelehkan limbah plastik PET pada suhu $\pm 200^{\circ}\text{C}$ yang kemudian dicampur dengan pasir menggunakan empat variasi komposisi berat (PET:Pasir), yaitu: 100:0, 25:75, 50:50, dan 75:25. Hasil penelitian ini dibandingkan dengan *paving block* normal (campuran semen-pasir 1:3) dan *paving block* pracetak fabrikasi sebagai kontrol. Hasil pengujian menunjukkan bahwa limbah plastik PET yang dilelehkan mampu berfungsi secara fungsional sebagai bahan pengikat butiran pasir. Variasi campuran 50% PET : 50% Pasir merupakan komposisi paling optimal dengan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 13,413 MPa, yang memenuhi spesifikasi Mutu C (minimal 12,5 MPa) sesuai SNI 03-0691-1996 untuk aplikasi jalur pejalan kaki. Analisis perilaku mekanis menunjukkan bahwa variasi dengan kadar pasir lebih tinggi (25:75) menghasilkan nilai kekakuan tertinggi sebesar 2,069 kN/mm, sementara penambahan kadar PET meningkatkan daktilitas material. Namun, peningkatan kadar plastik cenderung menurunkan nilai kuat lentur dan energi disipasi. Secara keseluruhan, *paving block* berbasis PET-Pasir ini berpotensi digunakan untuk perkerasan ringan/jalur pejalan kaki berdasarkan parameter kuat tekan.

Kata Kunci: *Paving Block*, Sampah Plastik PET, Sifat Mekanis, Kuat Tekan, Kuat Lentur.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pemanfaatan Sampah Plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) Dalam Pembuatan *Paving Block* Ditinjau dari Sifat Mekanis”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi S1 Teknik Sipil, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga besar terkhusus orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, maupun material, serta motivasi yang luar biasa kepada penulis.
2. Ibu Dr. Eng. Ir. Eka Juliafad, M. Eng., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, saran, dan bimbingan yang sangat berharga selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dr. Eng. Eka Juliafad, M. Eng selaku Ketua Tim Penguji, Bapak Yose Fajar Pratama, M.Pd.T, dan Bapak Ir. Faisal Ashar, Ph.D selaku Anggota Tim Penguji yang telah memberikan masukan dan koreksi demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.
4. Kepala Departemen Teknik Sipil, Universitas Negeri Padang, Bapak Ir. Faisal Ashar, Ph.D, beserta seluruh staf pengajar yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
5. Bapak Akhyar Jamil Nurman, S.Pd.,S.T, Bapak Ilham Wahyudi S.T., Bapak Wawan Putra Irman S.Tr., Bapak Rizki Junaldi, S.T., beserta para teknisi laboratorium Teknik Sipil UNP yang sangat membantu dalam pengerjaan penelitian ini.

6. Pimpinan dan staf PT.Igasar atas dukungannya dalam penyediaan material agregat halus sebagai bahan utama penelitian ini.
7. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dhea Hany Putri dan Alif Gibran selaku *partner* penelitian yang telah memberikan kontribusi, kerja sama, serta dukungan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas bantuan dalam pelaksanaan penelitian, pengambilan data, pengujian laboratorium, serta diskusi yang membangun, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik
8. Teman-teman seperjuangan Program Studi S1 Teknik Sipil angkatan 2022 dan semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang inovasi material konstruksi ramah lingkungan.

Padang, 2026

Ayuni Lestari

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	i
MOTTO	iv
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	v
BIODATA.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Kajian Teori.....	8
1. Definisi Sampah	8
2. Klasifikasi Sampah.....	8
3. Karakteristik Sampah Plastik	9
4. Pengelolaan dan Pemanfaatan Sampah	12
5. Definisi <i>Paving Block</i>	13

6. Klasifikasi <i>Paving Block</i>	14
7. Syarat Mutu <i>Paving Block</i>	15
8. Sifat Mekanis pada <i>Paving Block</i>	17
9. Keuntungan Penggunaan <i>Paving Block</i>	21
10. Bahan Penyusun <i>Paving Block</i>	21
11. Metode Pembuatan <i>Paving Block</i>	27
B. Penelitian Relevan.....	28
C. Kerangka Berpikir	36
BAB III	37
METODE PENELITIAN.....	37
A. Jenis atau Desain Penelitian	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian	39
C. Definisi Operasional Variabel	40
1. Variabel Bebas (<i>Independent Variable</i>)	40
2. Variabel Terikat (<i>Dependent Variable</i>).....	40
3. Kontrol dan Pembanding/ <i>Benchmark</i>	41
D. Teknik Pengumpulan Data	41
1. Persiapan Alat dan Bahan.....	42
2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).....	43
3. Uji Kelayakan Bahan.....	45
4. Kebutuhan Benda Uji	54
5. Pembuatan Campuran <i>Paving Block</i>	56
E. Teknik Analisis Data	58
1. Analisis Uji Kelayakan Material	59
2. Analisis Hasil Uji Sifat Mekanis	61

3. Analisis Hubungan Antar Parameter	65
4. Analisis Perbandingan dengan Sampel Kontrol	66
5. Evaluasi Terhadap SNI 03-0691-1996	66
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	67
A. Hasil.....	67
1. Uji Kelayakan Material Agregat Halus (Pasir)	68
2. Uji Kelayakan Material Pengikat (Semen).....	73
3. Hasil Uji Kuat Tekan <i>Paving Block</i>	75
4. Hasil Uji Kuat Lentur <i>Paving Block</i>	79
5. Hubungan Berat Aktual <i>Paving Block</i> dengan Sifat Mekanis.....	80
6. Hasil Kekakuan (<i>Stiffness</i>) pada <i>Paving Block</i>	83
7. Hasil Daktilitas (μ) pada <i>Paving Block</i>	84
8. Hasil Energi Disipasi pada <i>Paving Block</i>	85
B. Pembahasan	87
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN.....	91
A. Simpulan.....	91
B. Implikasi	92
C. Saran	92
DAFTAR RUJUKAN	94
LAMPIRAN	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis-Jenis Plastik.....	12
Gambar 2. 2 Macam-Macam Bentuk Paving Block.....	15
Gambar 2. 3 Metode Konvensional Pembuatan Paving Block	27
Gambar 2. 4 Metode Mekanik Pembuatan Paving Block.....	28
Gambar 2. 5 Kerangka Berpikir Penelitian.....	36
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	38
Gambar 3. 2 Lokasi Departemen Teknik Sipil Universitas Negeri Padang.....	39
Gambar 3. 3 Penggunaan APD dalam Pembuatan Benda Uji	44
Gambar 3. 4 Toko Pembelian Paving Block Fabrikasi	55
Gambar 3. 5 Pemeriksaan suhu pelelehan plastik PET.....	57
Gambar 3. 6 Ukuran Benda Uji Kuat Tekan Paving Block	61
Gambar 3. 7 Ukuran Benda Uji Kuat Lentur Paving Block	63
Gambar 3. 8 Penempatan Benda Uji Satu Titik Pembebanan.....	63
Gambar 4. 1 Grafik Analisa Saringan Pasir	69
Gambar 4. 2 Hasil Uji Zat Organik pada Pasir	70
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Paving Block	77
Gambar 4. 4 Hasil Paving Block Variasi 100% PET.....	78
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Uji Kuat Lentur Paving Block.....	80
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Berat dan Kuat Tekan Paving Block.....	81
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Berat dan Kuat Lentur Paving Block	82
Gambar 4. 8 Grafik Kekakuan (Stiffness) pada Paving Block	84
Gambar 4. 9 Grafik Daktilitas pada Paving Block.....	85
Gambar 4. 10 Grafik Hasil Energi Disipasi Tiap Variasi Paving Block.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Berat Jenis Plastik.....	11
Tabel 2. 2 Sifat-sifat Fisika Bata Beton (Paving Block).....	16
Tabel 2. 3 Batas Gradasi Agregat Halus	24
Tabel 2. 4 Penelitian Relevan.....	32
Tabel 3. 1 Time Schedule Penyusunan Tugas Akhir	39
Tabel 3. 2 Kebutuhan Paving Block PET dan Pasir.....	54
Tabel 3. 3 Kebutuhan Paving Block Normal dan Paving Block Beli	55
Tabel 3. 4 Proporsi Campuran Paving Block.....	56
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus (Pasir).....	68
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Kadar Air pada Pasir	69
Tabel 4. 3 Data Hasil Uji Kadar Lumpur Pasir.....	70
Tabel 4. 4 Data Hasil Uji Berat Isi Gembur Pasir.....	71
Tabel 4. 5 Data Hasil Uji Berat Isi Padat Pasir	71
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Berat Jenis	72
Tabel 4. 7 Data Hasil Pengujian Penyerapan Air pada Pasir	72
Tabel 4. 8 Data Hasil Pengujian Berat Jenis Semen	73
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Konsistensi Normal Semen.....	74
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Waktu Ikat Semen	75
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Hasil Kelayakan Material	75
Tabel 4. 12 Berat Paving Block Pengujian Kuat Tekan.....	76
Tabel 4. 13 Hasil Uji Kuat Tekan Paving Block.....	77
Tabel 4. 14 Hasil Uji Kuat Lentur Paving Block.....	79
Tabel 4. 15 Hubungan Berat dan Kuat Tekan Paving Block	81
Tabel 4. 16 Hubungan Berat dan Kuat Lentur Paving Block	82
Tabel 4. 17 Hasil Kekakuan (Stiffness) Paving Block.....	83
Tabel 4. 18 Hasil Daktilitas pada Paving Block	85
Tabel 4. 19 Hasil Energi Disipasi pada Paving Block	86

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Pembimbing.....	97
Lampiran 2. Surat Izin Melakukan Penelitian.....	98
Lampiran 3. Surat Undangan Seminar	99
Lampiran 4. Persiapan Material Pasir dan Plastik PET	100
Lampiran 5. Pengujian Analisa Saringan.....	101
Lampiran 6. Pengujian Kadar Air	103
Lampiran 7. Pengujian Kadar Lumpur	104
Lampiran 8. Pengujian Berat Isi	105
Lampiran 9. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air.....	106
Lampiran 10. Pengujian Zat Organik.....	108
Lampiran 11. Pengujian Berat Jenis Semen.....	109
Lampiran 12. Pengujian Konsistensi Normal dan Waktu Ikut Semen.....	110
Lampiran 13. Pembuatan <i>Paving Block</i> Normal.....	112
Lampiran 14. Pembuatan Paving Block Variasi PET-Pasir.....	114
Lampiran 15. Hasil Penimbangan <i>Paving Block</i>	116
Lampiran 16. Pengujian Kuat Tekan	119
Lampiran 17. Pengujian Kuat Lentur.....	121
Lampiran 18. Tabel Analisa Saringan.....	124
Lampiran 19. Kadar Air Pasir	124
Lampiran 20. Kadar Lumpur Pasir.....	124
Lampiran 21. Tabel Berat jenis dan Penyerapan Air pada Pasir.....	125
Lampiran 22. Tabel Berat Isi pada Pasir	125
Lampiran 23. Tabel Berat Jenis Semen.....	126
Lampiran 24. Tabel Konsistensi Normal Semen	126
Lampiran 25. Tabel Waktu Ikut Semen	126
Lampiran 26. Kebutuhan Benda Uji	127
Lampiran 27. Tabel Perhitungan Kuat Tekan	128
Lampiran 28. Grafik Hubungan <i>Load-Displacement</i> Kuat Lentur	129
Lampiran 29. Grafik Hasil Uji Mesin Kuat Lentur.....	132

Lampiran 30. Hasil Perhitungan Kuat Lentur	134
Lampiran 31. Hubungan Berat dan Sifat Mekanis <i>Paving Block</i>	134
Lampiran 32. Hasil Kekakuan, Daktilitas, dan Energi Disipasi	135

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kota Padang, sebagai ibu kota Provinsi Sumatera Barat, menunjukkan pertumbuhan penduduk yang cukup signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Berdasarkan data portal resmi Kota Padang, pada pertengahan tahun 2024 populasi Padang tercatat sekitar 954.177 jiwa dengan laju pertumbuhan tahunan sebesar 1,26 %. Perkembangan demografis yang cepat, urbanisasi yang masif, serta peningkatan aktivitas ekonomi memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan laju timbunan sampah plastik di berbagai wilayah (Putri et al., 2025). Peningkatan ini menyebabkan timbunan sampah harian mencapai 643 ton, di mana plastik anorganik seperti PET dengan jenis botol minuman menyumbang 10-15% atau sekitar 64-96 ton per hari, sehingga membebani infrastruktur kota dan mencemari lingkungan.

Botol plastik (PET) merupakan salah satu bentuk sampah anorganik yang paling banyak ditemukan, yang digunakan sebagai kemasan sekali pakai. Plastik, meskipun merupakan inovasi material yang sangat bermanfaat, memiliki kelemahan utama yaitu tidak dapat terurai secara hayati dalam waktu singkat, sehingga berpotensi menumpuk dan mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik (Iftikhar et al., 2023).

Salah satu langkah untuk meminimalkan dampak buruk plastik terhadap lingkungan adalah dengan melakukan proses daur ulang. Namun, rendahnya tingkat daur ulang menyebabkan sebagian besar limbah plastik berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA), dibakar secara terbuka, atau mencemari lingkungan. Kondisi ini mendorong perlunya pemanfaatan kembali limbah plastik agar memiliki nilai guna.

Di sisi lain, penambahan jumlah penduduk meningkatkan kebutuhan infrastruktur perkotaan seperti jalan lingkungan, trotoar, dan area parkir, yang berdampak pada tingginya penggunaan material konstruksi, termasuk *paving block* sebagai material perkerasan. Menurut SNI 03-0691-1996, *paving block*

diklasifikasikan berdasarkan kuat tekan, keausan, dan daya serap air, sehingga pemilihan material penyusunnya sangat memengaruhi kualitas produk yang dihasilkan.

Salah satu inovasi yang berpotensi dikembangkan dari permasalahan yang dijabarkan adalah pemanfaatan limbah botol plastik sebagai material pengganti semen pada proses pembuatan *paving block*. Pengolahan ulang limbah plastik menjadi produk *paving block* juga menjadi pendekatan yang efektif dalam menurunkan tingkat pencemaran lingkungan (Siregar, 2020). Pemanfaatan limbah plastik tidak hanya dapat membantu mengurangi timbunan sampah plastik di Kota Padang, tetapi juga memberi peluang lahirnya material konstruksi yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Beberapa studi mulai mengembangkan penggunaan limbah plastik sebagai bahan pengikat alternatif berbasis termoplastik. Salah satunya dilakukan oleh Zafran et al (2024), yang meneliti pemanfaatan plastik jenis *Polyethylene Terephthalate* (PET) sebagai pengikat pada pembuatan *paving block* dengan campuran pasir dan plastik tanpa semen, variasi campuran yang digunakan meliputi 30% pasir : 70% plastik, 40% pasir : 60% plastik, dan 50% pasir : 50% plastik, dengan parameter uji berupa kuat tekan dan daya serap air pada umur perawatan 28 hari. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kadar plastik PET mampu menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 12,41 MPa pada variasi 50% pasir : 50% plastik.

Namun demikian, penelitian terkait pemanfaatan limbah plastik PET dalam pembuatan *paving block* masih memerlukan kajian lebih lanjut, karena sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada parameter mekanis dasar berupa kuat tekan. Padahal, Selain kuat tekan, evaluasi terhadap parameter mekanis lain seperti kuat lentur, kekakuan (*stiffness*), daktilitas, dan energi disipasi juga penting dalam menilai kinerja *paving block* secara lebih menyeluruh. Hal ini disebabkan karena dalam kondisi aktual, *paving block* tidak hanya menerima beban tekan statik, tetapi juga mengalami distribusi beban yang tidak merata, lendutan lokal akibat penurunan tanah dasar, serta beban berulang dari aktivitas pengguna.

Parameter kuat lentur diperlukan untuk mengetahui ketahanan *paving block* terhadap risiko retak atau patah akibat tegangan tarik pada sisi bawah elemen. Kekakuan (*stiffness*) penting untuk mengevaluasi kemampuan material mempertahankan bentuk dan kestabilan permukaan terhadap deformasi. Daktilitas digunakan untuk memahami kemampuan material mengalami deformasi sebelum mengalami keruntuhan, terutama pada material berbasis plastik PET yang memiliki sifat lebih fleksibel dibandingkan material berbasis semen. Sementara itu, energi disipasi memberikan gambaran mengenai kemampuan material dalam menyerap dan meredam energi akibat pembebanan, yang berkontribusi terhadap ketahanan terhadap kerusakan progresif. Dengan demikian, analisis keempat parameter tersebut menjadi relevan untuk memastikan bahwa *paving block* berbasis PET tidak hanya memenuhi kekuatan minimum, tetapi juga memiliki performa mekanis yang sesuai untuk aplikasi nyata di lapangan.

Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang tidak hanya mengkaji kuat tekan, tetapi juga kuat lentur serta mengembangkan analisis lanjutan berbasis kurva beban–lendutan untuk memperoleh nilai kekakuan (*stiffness*), daktilitas, dan energi disipasi, sehingga dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai perilaku mekanis *paving block* berbasis campuran PET–pasir. Hal ini menjadi penting mengingat sifat dasar plastik PET yang cenderung lebih lentur dan memiliki kemampuan deformasi yang lebih besar dibandingkan material konvensional berbasis semen, sehingga berpotensi menghasilkan karakteristik mekanis yang berbeda, khususnya dalam hal kekakuan, daktilitas, dan energi disipasi.

Melalui penelitian ini, penulis ingin melakukan penelitian dengan judul tugas akhir “Pemanfaatan Sampah Plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) Dalam Pembuatan *Paving Block* Ditinjau dari Sifat Mekanis”. Penulis juga berharap tercipta *paving block* yang tidak hanya memenuhi standar teknis, tetapi juga berkontribusi terhadap pengurangan pencemaran lingkungan dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

B. Identifikasi Masalah

1. Meningkatnya volume limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) yang belum terkelola secara maksimal melalui inovasi material konstruksi yang berkelanjutan.
2. Kuat lentur yang merepresentasikan kemampuan material menahan beban dinamis dan mencegah patah getas masih sangat jarang dilakukan pada penelitian *paving block* variasi PET-Pasir.
3. Variasi komposisi plastik PET yang menghasilkan kinerja mekanis paling optimal berdasarkan parameter yang ditinjau belum teridentifikasi secara jelas.
4. Terbatasnya pemahaman mengenai karakteristik mekanis mendalam seperti kekakuan (*stiffness*), daktilitas, dan energi disipasi pada campuran PET-Pasir.
5. Belum diketahui hubungan antara kepadatan benda uji, yang direpresentasikan melalui berat actual, terhadap kuat tekan dan kuat lentur *paving block* PET-Pasir.
6. Kinerja *paving block* berbasis campuran PET dalam memenuhi persyaratan mutu sesuai SNI 03-0691-1996, khususnya untuk aplikasi jalur pejalan kaki (mutu C), belum terverifikasi secara komprehensif.

C. Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu, sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya memanfaatkan limbah botol plastik bekas kode 1 atau PETE/PET (*Polyethylene Terephthalate*) sebagai bahan pengikat alternatif pengganti semen pada campuran PET-Pasir.
2. Proses pengolahan limbah botol plastik dibatasi pada tahap pemotongan dan/atau pelelehan sederhana tanpa menggunakan teknologi pengolahan tingkat lanjut, dengan suhu 200°C (temperature yang terukur oleh alat termometer)
3. Penelitian ini dibatasi pada *paving block* dengan dimensi standar sesuai SNI, yaitu 20 cm × 10 cm × 6 cm, sehingga tidak membahas pengaruh variasi dimensi terhadap hasil pengujian.

4. Pengujian karakteristik *paving block* dibatasi pada sifat mekanis yang meliputi terhadap kuat tekan, kuat lentur, dengan analisis lanjutan yaitu kekakuan (*stiffness*), daktilitas, dan energi disipasi. Penelitian ini tidak meninjau sifat fisis dan durabilitas seperti daya serap air, ketahanan aus, ketahanan cuaca, dan ketahanan api.
5. Penelitian ini difokuskan untuk penggunaan pada area pejalan kaki.
6. Penelitian ini menggunakan komposisi campuran 50% plastik : 50% pasir, 25% plastik : 75% pasir, 75% plastik : 25 % pasir, dan 100% plastik.
7. Penelitian ini hanya dibatasi pada pembebanan statik.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana proses pemanfaatan limbah botol plastik sebagai pengganti semen pada pembuatan *paving block*?
2. Bagaimana pengaruh variasi komposisi *Polyethylene Terephthalate* (PET) terhadap kuat tekan dan kuat lentur *paving block*?
3. Bagaimana hubungan berat aktual sampel *paving block* yang dihasilkan dengan tiap pengujian kuat tekan dan kuat lentur ?
4. Variasi kadar plastik PET berapa yang menghasilkan kinerja paling optimal berdasarkan parameter yang ditinjau?
5. Bagaimana pengaruh variasi kadar PET terhadap nilai kekakuan (*stiffness*), daktilitas, dan energi disipasi *paving block*?
6. Apakah *paving block* dengan campuran PET memenuhi persyaratan mutu sesuai SNI 03-0691-1996 untuk aplikasi jalur pejalan kaki (mutu C)?

E. Tujuan Penelitian

1. Menjelaskan proses pemanfaatan limbah botol plastik sebagai pengganti semen dalam pembuatan *paving block*.
2. Menganalisis pengaruh variasi komposisi *Polyethylene Terephthalate* (PET) terhadap kuat tekan dan kuat lentur *paving block*.
3. Untuk mengetahui dan menganalisis hubungan berat aktual sampel *paving block* yang dihasilkan dengan tiap pengujian kuat tekan dan kuat lentur.

4. Mengidentifikasi variasi kadar plastik PET yang menghasilkan kinerja paling optimal berdasarkan parameter yang ditinjau.
5. Menganalisis karakteristik perilaku material pasca-beban maksimum melalui parameter kekakuan (*stiffness*), daktilitas, dan energi disipasi.
6. Mengevaluasi pemenuhan mutu *paving block* dengan campuran PET terhadap standar SNI 03-0691-1996 untuk aplikasi jalur pejalan kaki (mutu C).

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan yaitu, sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengalaman peneliti dalam bidang inovasi material konstruksi ramah lingkungan. Selain itu, dapat memberikan kesempatan untuk mengembangkan keterampilan dalam proses eksperimen, analisis hasil, serta pemecahan masalah terkait pemanfaatan limbah plastik.

2. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini dapat menjadi acuan atau referensi untuk penelitian lebih lanjut terkait pemanfaatan limbah plastik dalam material konstruksi. Selain itu juga dapat memberikan dasar bagi pengembangan variasi komposisi, metode pengolahan, atau uji karakteristik lain yang lebih mendalam.

3. Bagi Industri

Menyediakan solusi material alternatif yang mengurangi ketergantungan pada semen (menekan emisi CO₂), berpotensi mengurangi biaya produksi, dan mendukung praktik konstruksi berkelanjutan.

4. Bagi Pemerintah

Membantu dalam mengurangi sampah, serta mendukung pencapaian SDGs, terutama SDG 11, SDG 12, dan SDG 13 terkait pembangunan berkelanjutan dan pengelolaan lingkungan.

5. Bagi Masyarakat

Penelitian ini dapat memberikan alternatif produk konstruksi berupa *paving block* ramah lingkungan yang memanfaatkan limbah plastik. Selain itu, pemanfaatan ini dapat menekan pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh akumulasi limbah plastik yang sulit terdegradasi. Penelitian ini juga diharapkan mampu meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya mengolah limbah plastik menjadi produk yang lebih bermanfaat dan bernilai.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) yang dilelehkan mampu berfungsi sebagai bahan pengikat agregat pasir dan menghasilkan *paving block* tanpa penggunaan semen, sehingga secara fungsional dapat digunakan sebagai alternatif material perkerasan.
2. Variasi komposisi PET dan pasir menunjukkan bahwa keseimbangan antara kedua material sangat menentukan kinerja mekanis, di mana campuran yang terlalu dominan plastik menghasilkan material yang lebih lentur namun kurang kuat, sedangkan dominasi pasir menghasilkan material yang lebih kaku tetapi memiliki tingkat daktilitas yang rendah.
3. Campuran dengan proporsi PET dan pasir yang seimbang memberikan kinerja optimal dari sisi kuat tekan, namun tidak menunjukkan kekakuan yang tinggi, karena nilai kekakuan justru lebih dipengaruhi oleh dominasi agregat pasir.
4. Peningkatan kadar PET dalam campuran cenderung mengubah perilaku material dari yang bersifat kaku menjadi lebih daktil, namun diikuti dengan penurunan kemampuan menahan beban lentur dan menyerap energi.
5. Hubungan antara berat aktual dan sifat mekanis menunjukkan bahwa perubahan komposisi material berpengaruh langsung terhadap karakteristik fisik dan kekuatan *paving block* yang dihasilkan.
6. Secara keseluruhan, *paving block* berbasis campuran PET dan pasir layak digunakan secara kuat tekan dengan mutu C pada variasi 50:50 untuk jalur pejalan kaki. Namun, kelayakan penggunaan lapangan masih memerlukan pengujian lanjutan terhadap daya serap air, ketahanan aus, durabilitas cuaca, dan ketahanan api.

7. Meskipun tidak menggunakan semen *Portland* sebagai bahan pengikat sesuai definisi *paving block* konvensional pada SNI 03-0691-1996, hasil penelitian ini tetap dapat dikategorikan sebagai *paving block* berdasarkan fungsi dan bentuknya.

B. Implikasi

Berdasarkan simpulan penelitian, implikasi dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemanfaatan limbah plastik PET sebagai bahan pengikat tunggal memberikan arah baru dalam pengembangan material konstruksi yang sepenuhnya bebas semen (*zero-cement*), sehingga berpotensi menjadi strategi alternatif dalam upaya mereduksi emisi karbon CO² di industri bahan bangunan.
2. Komposisi optimal menunjukkan perlunya standarisasi proporsi campuran antara polimer plastik dan agregat halus guna menjamin integritas mekanis produk agar tetap memenuhi standar keamanan teknis.
3. Karakteristik daktilitas yang tinggi pada material ini memberikan implikasi pada perlunya peninjauan ulang terhadap standar keruntuhan material konstruksi, di mana aspek fleksibilitas dapat dipandang sebagai nilai tambah dalam memberikan tanda peringatan dini sebelum kegagalan struktur.
4. Keberhasilan pembuatan *paving block* ini mengimplikasikan perlunya dukungan kebijakan lingkungan yang lebih luas untuk mengintegrasikan pengolahan limbah plastik skala rumah tangga ke dalam rantai produksi material konstruksi skala menengah atau lokal.

C. Saran

Saran-saran yang dapat diberikan terkait hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut mengenai sifat fisis lainnya, seperti daya serap air (*water absorption*), ketahanan terhadap cuaca (*weathering test*), dan ketahanan terhadap api.
2. Disarankan untuk melakukan optimasi pada metode pengepresan, misalnya menggunakan mesin pres hidrolik dengan tekanan terukur, guna

meningkatkan kepadatan material dan meminimalisir rongga udara di dalam *paving block*.

3. Disarankan pada penelitian selanjutnya untuk menggunakan pengukuran suhu yang lebih akurat dalam proses pelelehan plastik PET, agar diperoleh temperatur optimal sehingga menghasilkan pelelehan yang lebih homogen dan kualitas *paving block* yang lebih baik.
4. Disarankan pada penelitian selanjutnya untuk melakukan modifikasi campuran dengan menambahkan material lain sebagai upaya meningkatkan nilai kekakuan dan energi disipasi pada *paving block* berbasis PET, sehingga dapat diperoleh kinerja mekanis yang lebih optimal.

DAFTAR RUJUKAN

- Anggraeni, R. D., Indriyani, A. M., & Utomo, G. (2025). Pengaruh Plastik *Polietilena Tereftalat* Sebagai Perekat Terhadap Kuat Tekan *Paving Block*. 13(1).
- BSN (1996). Bata Beton *Paving Block* (SNI 03-0691-1996). Jakarta.
- Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2018). *Materials Science and Engineering: An Introduction* (10th ed.). John Wiley & Sons.
https://books.google.co.id/books?id=dmoTEQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Chopra, A. K. (2020). *Dynamics Of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering*. Pearson Education Limited.
- Fuad, I. S., Asmawi, B., & Octarina, D. (2023). Analisis Perbandingan Kekakuan (*Stiffness*) Beton Ringan Terhadap Beton Normal Menggunakan Pemrograman. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 11, 114–121.
- Gere, J. M., & Timoshenko, S. P. (2000). *Mekanika Bahan Jilid 1 Edisi Keempat*.
- Harmanto, H. S. (2020). *Kajian Sistem Pengelolaan Sampah Di Sdit Ar-Raihan Bantul*.
- Iftikhar, B., Alih, S. C., Vafaei, M., Ali, M., Javed, M. F., Asif, U., Ismail, M., Umer, M., Gamil, Y., & Amran, M. (2023). *Experimental study on the eco-friendly plastic-sand paver blocks by utilising plastic waste and basalt fibers. Heliyon*, 9(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17107>
- Junaidi, & Utama, A. A. (2023). Analisis Pengelolaan Sampah Dengan Prinsip 3r (*Reduce , Reuse , Recycle*) (Studi Kasus Di Desa Mamak Kabupaten Sumbawa). *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan (JISIP)*, 7(1), 706–713.
<https://doi.org/10.58258/jisip.v7i1.4509/http>
- Meyrena, S. D., & Rizky, A. (2020). Analisis Pendayagunaan Limbah Plastik Menjadi *Ecopaving* Sebagai Upaya Pengurangan Sampah. *Indonesian Journal of Conervation*, 9(2). <https://doi.org/10.15294/ijc.v9i2.27549>
- Paramita, A. H., & Putri, C. A. (2025). Analisis Sifat Mekanis *Paving block* dengan Penambahan Limbah Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate*. *Journal of*

- Civil Engineering, Building and Transportation (JCEBT)*, 9(1).
- BS (1993). *Precast Concrete Paving Blocks (BS 6717 : Part 1: 1993)*.
- Putri, A. M., Sudrajat, A., Hadzami, F. A., Razak, G. R., & Muna, N. (2025). Analisis Pengaruh Indeks Pembangunan Manusia dan Jumlah Penduduk terhadap Timbulan Sampah Plastik di Indonesia. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Sosial*, 7(6), 2025.
- Sani, A., Utomo, G., & Indriani, A. M. (2024). Pengaruh Variasi Bentuk *Paving Block* Plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) Sebagai Pengganti Semen Terhadap Kuat Tekan. 12(2).
- Siregar, R. (2020). Analisis *Compressive Stress* pada *Paving Block* Tipe *Grass* Berbahan Sampah Plastik. *Jurnal Teknik Mesin ITI*, 4(2), 52. <https://doi.org/10.31543/jtm.v4i2.406>
- Sulistiyono, I. (2018). Perbandingan Uji Kuat Tekan *Paving Block* Menggunakan Pasir Sungai Serayu Dan Pasir Pantai Widarapayung. 7–20.
- BSN (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2019)*. Jakarta.
- Zafran, M. R., Nurhendi, R. N., & Chandra, D. (2024). Analisis Pemanfaatan Sampah Plastik Berjenis PET Pada *Paving Block*. 2, 208–215.
- Zubaidi, Kurnia, R. D. I., & Fadhil, A. (2025). Studi Kuat Tekan *Paving Block* Plastik *Polyethylene Terephthalate* Dengan Proses Pelelehan Dan Substitusi Pasir. *Jurnal Teknik Sipil (JTSIP)*, 4(1), 51–55.
- Uao. (2016, 29 Oktober). Jenis-Jenis Plastik Yang Harus Kita Tahu. *Utakatikotak.Com*. Diakses Pada 20 November 2025, Dari <https://www.utakatikotak.com/jenis-jenis-plastik-yang-harus-kita-tahu/kongkow/detail/3103>
- Rohman, Arief Khabibur (2016) Analisa Uji Kuat Tekan *Paving Block* dengan Memanfaatkan *Tailing* Sebagai Pengganti Sebagian Semen. *Bachelor Thesis*, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Badan Standardisasi Nasional. (1989). *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (SK SNI S-04-1989-F)*. Jakarta.

- Badan Standardisasi Nasional. (1990). Bata Beton Untuk *Paving Block*: Spesifikasi (SK SNI T-04-1990). Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (1996). Metode Pengujian Gumpalan Tanah Liat Dan Butir-Butir Mudah Pecah Dalam Agregat (SNI 03-4141-1996). Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (1998). Metode Pengujian Berat Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat (SNI 03-4804-1998). Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). Metode Pengujian Konsistensi Normal Semen *Portland* Dengan Alat Vicat (SNI 03-6826-2002). Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). Metode Pengujian Waktu Ikat Awal Semen *Portland* Dengan Alat *Vicat* Untuk Pekerjaan Sipil (SNI 03-6827-2002). Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan Dan Plesteran Dengan Bahan Dasar Semen (SNI 03-6820-2002). Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). Metode Pengujian Kadar Air Agregat (SNI 1971:2011). Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014). Metode Uji Kekuatan Lentur Beton (Menggunakan Balok Sederhana Dengan Beban Terpusat Di Tengah Bentang) (SNI 4154:2014). Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar (SNI 2531:2015). Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus (SNI 1970:2016). Jakarta.
- Harper, C. A. (2000). *Modern Plastics Handbook*. McGraw-Hill Professional.