

**Analisis sifat mekanis *paving block* berbasis limbah plastik pet dengan variasi penambahan agregat kasar**

Dhea Hany Putri<sup>1\*</sup>, Eka Juliafad<sup>2</sup>, Faisal Ashar<sup>3</sup>, dan Prima Zola<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Kota Padang

\*Email: [dheahanyp402@gmail.com](mailto:dheahanyp402@gmail.com)

**Abstrak**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya timbulan sampah plastik jenis *Polyethylene Terephthalate* (PET) yang belum dimanfaatkan secara optimal sebagai material struktural di bidang konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan limbah plastik PET sebagai bahan pengikat (*binder*) utama tanpa semen yang dikombinasikan dengan agregat kasar (*screen*) terhadap sifat mekanis *paving block* berdasarkan standar SNI 03-0691-1996. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan proses pelelehan PET pada suhu terkontrol 200°C–250°C. Variasi komposisi volume PET dan agregat kasar yang diuji meliputi 100:0 (kontrol), 25:75 (AGPET 1), 50:50 (AGPET 2), dan 75:25 (AGPET 3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi AGPET 1 merupakan komposisi paling optimal dengan nilai kuat tekan rata-rata 15,56 MPa dan kuat lentur 4,52 MPa. Berdasarkan klasifikasi SNI 03-0691-1996, capaian ini memenuhi kriteria Mutu C yang diperuntukkan bagi jalur pejalan kaki (*pedestrian*). Analisis mekanis menunjukkan bahwa peningkatan proporsi agregat secara signifikan meningkatkan kekakuan material, sedangkan peningkatan kadar PET meningkatkan daktilitas serta energi disipasi, namun menyebabkan penurunan berat volume benda uji. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemanfaatan limbah PET dengan agregat *screen* mampu menghasilkan material konstruksi ramah lingkungan yang memiliki performa mekanis lebih tinggi dibandingkan *paving block* konvensional fabrikasi lokal.

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

**Pernyataan Pendanaan**

Penelitian ini tidak menerima pendanaan ataupun hibah khusus dari lembaga pendanaan mana pun di sektor publik, komersial, atau nirlaba.

**Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Eng. Ir. Eka Juliafad, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan intelektual. Terima kasih juga disampaikan kepada teknisi Laboratorium Bahan Teknik Sipil Universitas Negeri Padang atas bantuan teknis selama pengujian spesime dan teman – teman yang membantu saya dalam penelitian ini.

## Etika Publikasi

Penelitian ini dilakukan dengan menjunjung tinggi integritas ilmiah dan kode etik penelitian. Penulis menyatakan bahwa penelitian ini tidak melibatkan manusia maupun hewan sebagai subjek eksperimen, sehingga tidak diperlukan izin dari komite etik terkait Deklarasi Helsinki atau pedoman ARRIVE. Seluruh data yang disajikan dalam naskah ini adalah hasil murni dari pengujian laboratorium yang dilakukan secara objektif tanpa ada unsur fabrikasi atau plagiarisme.

## Penyataan AI

Struktur tata bahasa artikel ini diperbaiki dengan menggunakan ChatGPT dan *Gemini*, dan para penulis telah memeriksa kembali keakuratan dan kebenaran kalimat yang dihasilkan sesuai dengan topik dan data penelitian ini. Penggunaan bahasa dalam artikel ini telah diverifikasi dan divalidasi serta tidak ada kalimat yang sepenuhnya dihasilkan oleh AI tanpa validasi manual yang dimasukkan ke dalam artikel ini.

## 1. Pendahuluan

Plastik merupakan senyawa polimer rantai panjang yang terbuat dari molekul karbon dan hidrogen yang diolah dari produk minyak bumi dan batu bara. Sifatnya yang kuat, ringan, serta tahan terhadap bahan kimia membuat plastik sangat diminati untuk berbagai kebutuhan manusia. Namun, plastik memiliki kelemahan utama yaitu sangat sulit terurai secara alami, di mana proses degradasinya dapat memakan waktu puluhan hingga ratusan tahun. Tanpa penanganan serius, sisa buangan plastik akan menimbulkan pencemaran lingkungan yang fatal (Nayanathara Thathsarani Pilapitiya & Ratnayake, 2024). Berdasarkan analisis nasional, timbulan sampah diperkirakan melampaui 70 juta ton per tahun (Agungnoe, 2025), didominasi oleh limbah anorganik plastik (Agamuthu & Babel, 2023). Kondisi ini tercermin di Kota Padang, di mana data Dinas Lingkungan Hidup (DLH) tahun 2025 mencatat timbulan sampah mencapai 655,40 ton per hari, dengan 75% di antaranya berakhir di TPA Aia Dingin yang telah melampaui kapasitas tampung.

Di antara berbagai jenis plastic, jenis *Polyethylene Terephthalate* (PET) atau kode angka 1 merupakan yang paling banyak digunakan dalam industri kemasan minuman. Meskipun memiliki sifat transparan dan cukup kuat menahan tekanan, sebagian besar botol PET berakhir sebagai limbah setelah sekali pakai. Oleh karena itu, diperlukan upaya inovatif untuk memanfaatkan kembali limbah PET agar memiliki nilai guna lebih tinggi, salah satunya sebagai material alternatif di bidang konstruksi (Mohammed et al., 2021). Salah satu produk konstruksi yang potensial adalah *paving block*. Menurut SNI 03-0691-1996, *paving block* umumnya terbuat dari semen *portland* dan agregat. Namun, inovasi industri rumahan saat ini mulai mengolah limbah plastik menjadi *paving block*. Sayangnya, proses produksi skala kecil ini seringkali tidak efisien karena hanya menggunakan limbah plastik saja (membutuhkan >1 kg per buah), sehingga penambahan agregat seperti pasir atau agregat kasar menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi dan kekuatan mekanis.

Beberapa studi terdahulu telah mengeksplorasi pemanfaatan plastik sebagai substitusi semen. James WTP dan Budiman melakukan studi menggunakan plastik jenis *Polystyrene* (PS) dengan variasi kerikil, di mana komposisi 50% PS : 50% kerikil mencapai kuat tekan maksimal

24,14 MPa (Mutu B). Selain itu, Fiad Leo Zambana meneliti plastik jenis *Low Density Polyethylene* (LDPE) dengan campuran kerikil (sirtu), yang menghasilkan kuat tekan maksimum 12,667 MPa (Mutu C) pada variasi tanpa kerikil (0%).

Meskipun memberikan hasil positif, kedua penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan. Penelitian James dan Budiman berfokus pada plastik jenis PS, sementara Fiad Leo Zambana menggunakan jenis LDPE. Hingga saat ini, belum terdapat kajian mendalam mengenai penggunaan limbah plastik jenis PET sebagai bahan pengikat tunggal yang dikombinasikan dengan agregat kasar. Selain itu, parameter pengujian pada penelitian sebelumnya masih terbatas pada kuat tekan dan fisik dasar, belum menyentuh parameter sifat mekanis yang lebih menyeluruh seperti kekakuan, daktilitas, dan energi disipasi. Ketiga parameter ini sangat krusial untuk mengevaluasi kinerja *paving block* dalam menghadapi beban berulang di lapangan.

Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut melalui judul “Analisis Sifat Mekanis *Paving Block* Berbasis Limbah Plastik PET dengan Variasi Penambahan Agregat Kasar”. Melalui parameter pengujian kuat tekan dan kuat lentur serta analisis kekakuan (*stiffness*), daktilitas dan energi disipasi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif material konstruksi yang ramah lingkungan sekaligus mendukung pembangunan berkelanjutan.

## 2. Metode dan Bahan

### 2.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan pengujian langsung di laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat mekanis dari unit *paving block* yang memanfaatkan limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) sebagai bahan ikat.

Material yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Limbah plastik PET sebagai bahan pengikat utama, agregat kasar (*screen*), dan semen sebagai pembanding yang digunakan pada campuran *paving block* normal.

Variasi campuran yang digunakan terdiri atas *paving block* 100% PET, 75% PET : 25% agregat, 50% PET : 50% agregat, 25% PET : 75% agregat, dan *paving block* normal (semen + agregat) sebagai pembanding.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji *Paving Block* PET Mix Desain

No	Plastik %	Agregat kasar ( <i>screen</i> ) %	Pengujian	
			Kuat Tekan	Kuat Lentur
1	25	75	3 sampel	2 sampel
2	50	50	3 sampel	2 sampel
3	75	25	3 sampel	2 sampel
4	100	0	3 sampel	2 sampel
Total			12 sampel	8 sampel

### 2.2 Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari dua data, yaitu data primer dan data sekunder.

**2.3.1.**Data primer yang diperoleh melalui pengujian sifat fisik material, pembuatan benda uji *paving block*, pengujian sifat mekanis *paving block*, serta dokumentasi penelitian.

**2.3.2.**Data sekunder diperoleh melalui studi literatur, acuan standar dan regulasi, dokumen dan laporan penelitian sebelumnya, dan juga wawancara dengan pihak-pihak yang berkaitan dengan penelitian ini.

### 2.3 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui pengaruh variasi campuran terhadap sifat mekanik *paving block*. Analisis dilakukan dengan menghitung dan membandingkan nilai kuat tekan dan kuat lentur pada setiap variasi campuran, kemudian dikaitkan dengan standar mutu yang berlaku (SNI 03-0691-1996).

Selain itu, data hubungan beban–lendutan hasil uji lentur dianalisis untuk memperoleh parameter mekanik lanjutan, yaitu kekakuan (*stiffness*), daktilitas, dan energi disipasi. Hasil analisis tersebut kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan interpretasi serta menentukan komposisi campuran yang memberikan kinerja optimum.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi campuran memberikan pengaruh signifikan terhadap sifat mekanis *paving block*. Secara umum, penambahan agregat meningkatkan kuat tekan dan kuat lentur hingga komposisi tertentu. Hal ini disebabkan oleh peran agregat sebagai material pengisi yang meningkatkan kepadatan dan distribusi beban. Berdasarkan hasil uji laboratorium, data berat aktual dan kuat tekan untuk campuran 100% plastik PET tidak dapat disajikan dalam penelitian ini. Seluruh spesimen pada variasi tersebut retak secara mendadak, tepat sebelum dilepaskan dari cetakan.

#### 3.1. Hasil Uji Kelayakan Bahan

Berdasarkan hasil pengujian, agregat yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi kriteria kelayakan sebagai bahan penyusun *paving block*. Nilai kadar air dan kadar lumpur berada dalam batas yang diizinkan, sehingga tidak mengganggu proses pencampuran. Hasil pengujian berat jenis, penyerapan air, serta analisa saringan menunjukkan bahwa agregat memiliki karakteristik fisik dan gradasi yang baik.

Tabel 2. Hasil Uji Kelayakan Material Pasir

Keterangan	Kadar air (%)	Kadar lumpur (%)	Berat Jenis	Daya serap air(%)	Analisa saringan	Berat Isi	
						Gembur	Padat
Agregat Kasar	2,173	4,097	2,107	4,790	Zona III	1,488	1,557

Tabel 3. Hasil Uji Kelayakan Material Semen

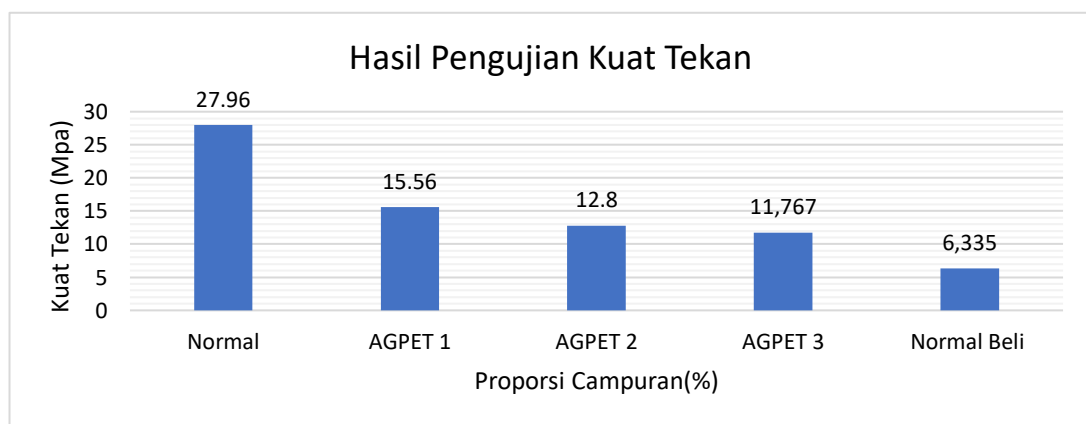
Keterangan	Berat jenis	Konsistensi normal (%)	Waktu Ikat (menit)
Semen	2,93	27%	75

Secara keseluruhan, hasil uji kelayakan agregat menunjukkan bahwa material yang digunakan telah memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam pembuatan *paving block*, sehingga dapat mendukung proses penelitian dan menghasilkan data yang valid.

### 3.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block*

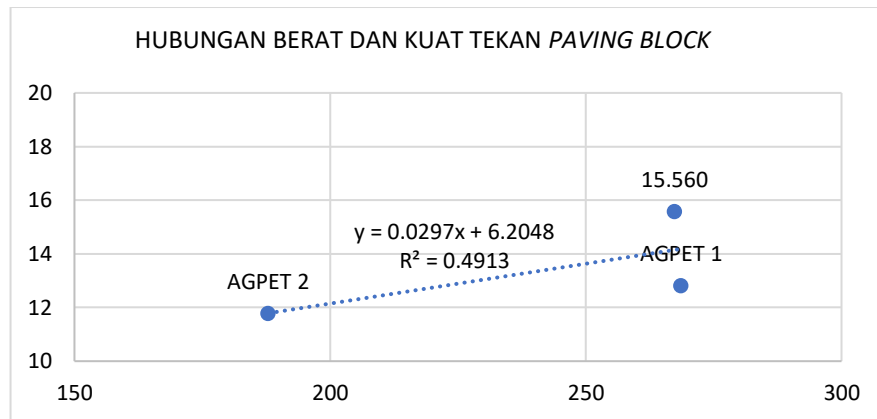
Tabel 4. Hasil Kuat Tekan *Paving Block*

Variasi Campuran	Standar	Berat Rata-rata Sampel (gr)	Kuat Tekan Rata-rata (N/mm <sup>2</sup> )	Mutu
Normal	SNI 03-0691-1996	298,33	27,96	B
AGPET 1		267,42	15,56	C
AGPET 2		268,67	12,80	C
AGPET 3		187,92	11,77	D
Fabrikasi		470,63	6,34	-



Gambar 1. Grafik Hasil Kuat Tekan

Berdasarkan hasil uji kuat tekan menggunakan *Compression Testing Machine* (CTM), variasi AGPET 1 menunjukkan kinerja paling optimal dengan nilai rata-rata 15,56 MPa, diikuti AGPET 2 sebesar 12,8 MPa, di mana keduanya telah memenuhi persyaratan Mutu C ( $\geq 12,5$  MPa) sehingga layak untuk jalur pejalan kaki. Sementara itu, AGPET 3 hanya mencapai 11,77 MPa dan termasuk Mutu D akibat penurunan kekuatan yang dipengaruhi oleh peningkatan kadar plastik. Di sisi lain, *paving block* fabrikasi memiliki nilai terendah sebesar 6,34 MPa dan tidak memenuhi standar mutu. Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa proporsi campuran PET dan agregat yang seimbang mampu meningkatkan kuat tekan, sedangkan kadar plastik yang berlebih justru menurunkan kekuatan material.



Gambar 2. Grafik Hubungan Berat dan Kuat Tekan *Paving Block*

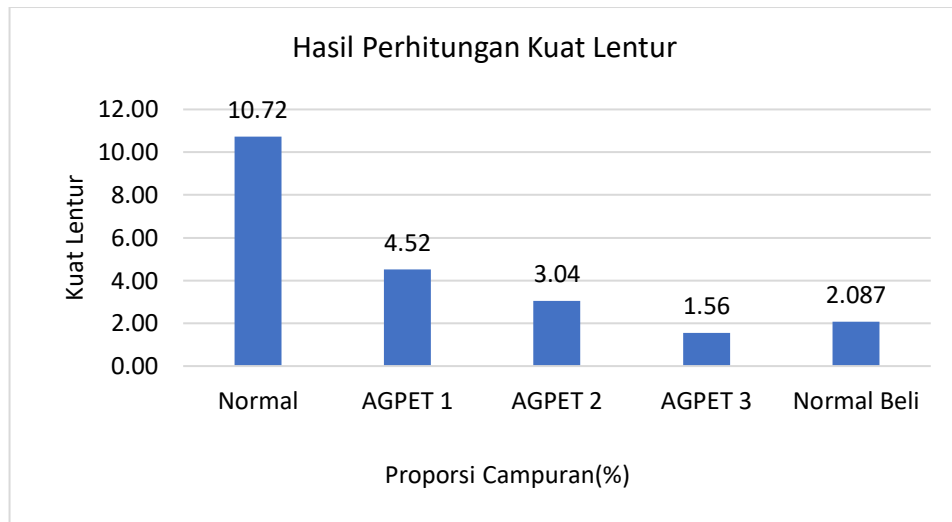
Nilai koefisien determinasi  $R^2 = 0,4913$  menunjukkan bahwa hubungan antara berat dan kuat tekan *paving block* tergolong tidak kuat, karena hanya sekitar 0,49 atau 49% variasi kuat tekan yang dapat dijelaskan oleh perubahan berat, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh factor lain. Meskipun grafik memperlihatkan kecenderungan bahwa semakin besar berat *paving block* maka kuat tekan meningkat, hubungan tersebut tidak konsisten. Hal ini disebabkan karena pada *paving block* berbasis PET, kuat tekan tidak hanya dipengaruhi oleh kepadatan (berat), tetapi juga oleh kualitas ikatan antar material, homogenitas pencampuran, distribusi agregat, serta kemungkinan adanya rongga dalam struktur, sehingga berat bukan merupakan faktor dominan dalam menentukan kuat tekan.

### 3.3. Hasil Pengujian Kuat Lentur *Paving Block*

Prosedur pengujian ini sepenuhnya mengacu pada SNI 4154:2014 tentang Metode Uji Kuat Lentur Beton dengan Balok Uji Lentur. Dari hasil pengujian kuat lentur, diperoleh hubungan beban–lendutan yang digunakan untuk menganalisis kekakuan, daktilitas, dan energi disipasi. Nilai kekakuan menunjukkan kemampuan material dalam menahan deformasi, sedangkan daktilitas menggambarkan kemampuan deformasi sebelum keruntuhan. Energi disipasi menunjukkan kemampuan material dalam menyerap energi selama pembebanan.

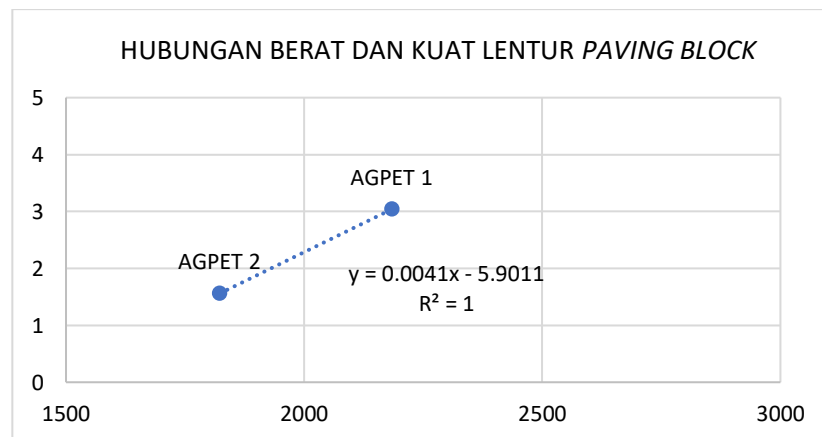
Tabel 5. Hasil Kuat Lentur *Paving Block*

Variasi Campuran	Standar	Berat Rata-rata Sampel (kg)	Kuat Lentur Rata-rata (N/mm <sup>2</sup> )
Normal	SNI 4154:2014	2,678	10,720
AGPET 1		2,428	4,520
AGPET 2		2,184	3,040
AGPET 3		1,823	1,560
Fabrikasi		2,379	2,087



Gambar 3. Grafik Kuat Lentur

Berdasarkan hasil uji kuat lentur pada gambar 3, *paving block* normal menunjukkan nilai tertinggi sebesar 10,72 MPa, menandakan bahwa semen masih memberikan kekuatan paling optimal. Pada variasi AGPET, terjadi penurunan kuat lentur seiring meningkatnya kadar plastik, yaitu AGPET 1 sebesar 4,52 MPa, AGPET 2 sebesar 3,04 MPa, dan AGPET 3 sebesar 1,56 MPa, yang menunjukkan bahwa peningkatan plastik mengurangi daya ikat antar material. Namun demikian, AGPET 1 masih memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan *paving block* fabrikasi (2,087 MPa), sehingga menunjukkan bahwa penggunaan plastik sebesar 25% masih mampu menghasilkan kekuatan lentur yang cukup baik bahkan melampaui produk pabrikan.



Gambar 4. Grafik Hubungan Berat dan Kuat Lentur

Grafik hubungan berat dan kuat lentur *paving block* pada gambar 4 menunjukkan adanya kecenderungan hubungan positif, di mana semakin besar berat *paving block* maka nilai kuat lenturnya juga meningkat. Persamaan regresi  $y = 0,0048x - 7,3184$  menunjukkan bahwa setiap kenaikan berat akan diikuti oleh peningkatan kuat lentur, dengan nilai koefisien determinasi  $R^2 = 0,9875$  yang menandakan hubungan keduanya sangat kuat. Secara fisik,

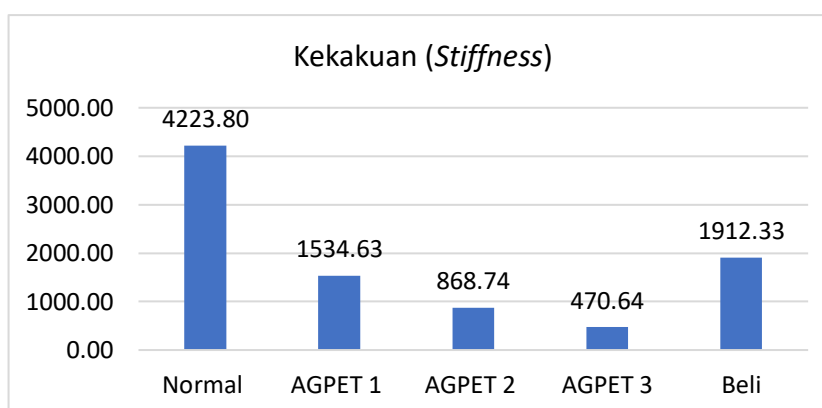
kondisi ini mengindikasikan bahwa *paving block* dengan berat lebih besar memiliki struktur yang lebih padat dan jumlah rongga yang lebih sedikit, sehingga ikatan antar material menjadi lebih baik dan mampu menahan beban lentur lebih tinggi dibandingkan *paving block* yang lebih ringan.

### 3.4. Hasil Kekakuan (*Stiffness*) pada *Paving Block*

Nilai kekakuan ini diperoleh dari rasio antara gaya eksternal yang bekerja (F) terhadap besarnya deformasi ( $\Delta$ ) yang terjadi pada daerah elastis material. Dari analisis yang dilakukan, didapatkan data kekakuan seperti pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Kekakuan (*Stiffness*) pada *Paving Block*

Kadar (Variasi)	Beban Maksimum (F)	Deformasi ( $\Delta$ )	Hasil
Normal	8040	1,904	4223,80
AGPET 1	3390	2,209	1534,63
AGPET 2	2280	2,625	868,74
AGPET 3	1170	2,486	470,64
Beli	2967	1,551	1912,33



Gambar 5. Grafik Hasil Kekakuan (*Stiffness*) pada *Paving Block*

Berdasarkan hasil pengujian kekakuan pada gambar 5, sampel normal memiliki nilai tertinggi sebesar 4223,80 N/mm yang menunjukkan kemampuan terbaik dalam menahan deformasi. Pada variasi AGPET, nilai kekakuan tertinggi diperoleh pada AGPET 1 sebesar 1534,63 N/mm, diikuti AGPET 2 sebesar 868,74 N/mm, dan terendah pada AGPET 3 sebesar 470,64 N/mm, sementara sampel fabrikasi mencapai 1912,33 N/mm. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan proporsi agregat kasar cenderung meningkatkan kekakuan material, sedangkan peningkatan kadar plastik PET menurunkan kekakuan akibat sifatnya yang lebih fleksibel dibandingkan agregat yang bersifat kaku.

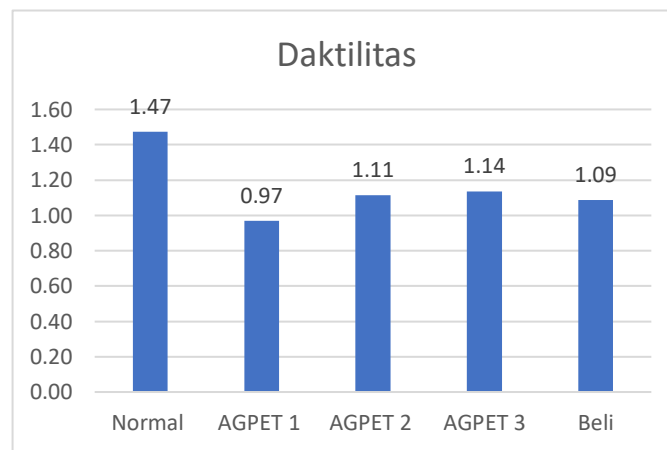
### 3.5. Hasil Daktilitas pada *Paving Block*

Hasil pengujian daktilitas menunjukkan bahwa peningkatan kadar plastik PET dalam campuran cenderung meningkatkan kemampuan deformasi material sebelum

mengalami keruntuhan. Hal ini disebabkan oleh sifat plastik PET yang lebih fleksibel dibandingkan agregat, sehingga material menjadi lebih mampu menyerap deformasi. Hasil daktilitas berdasarkan data kuat lentur, sehingga didapatkan hasil analisis daktilitas *paving block* pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Daktilitas pada *Paving Block*

Kadar (Variasi)	<i>Displacement (Δ) ultimate</i>	<i>Displacement (Δ) yield</i>	Hasil
Normal	1,904	1,292	1,47
AGPET 1	2,209	2,282	0,97
AGPET 2	2,625	2,356	1,11
AGPET 3	2,486	2,189	1,14
Beli	1,551	1,429	1,09



Gambar 6. Grafik Daktilitas *Paving Block*

Berdasarkan hasil pengujian daktilitas, sampel normal memiliki nilai tertinggi sebesar 1,47 yang menunjukkan kemampuan deformasi paling baik sebelum keruntuhan. Pada variasi AGPET, nilai daktilitas tertinggi diperoleh pada AGPET 3 sebesar 1,14, diikuti AGPET 2 sebesar 1,11, dan terendah pada AGPET 1 sebesar 0,97, sedangkan sampel fabrikasi berada di nilai 1,09. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar plastik PET cenderung meningkatkan daktilitas karena sifatnya yang fleksibel, sementara peningkatan proporsi agregat yang bersifat kaku menurunkan kemampuan deformasi, sehingga terlihat adanya hubungan terbalik antara kekakuan dan daktilitas.

### 3.6. Hasil Energi Disipasi pada *Paving Block*

Hasil pengujian energi disipasi menunjukkan bahwa kemampuan *paving block* dalam menyerap energi dipengaruhi oleh komposisi campuran. Campuran dengan kadar plastik PET yang lebih tinggi cenderung memiliki energi disipasi yang lebih baik karena sifatnya yang lebih fleksibel, sehingga mampu menyerap energi lebih besar sebelum mengalami keruntuhan. Sebaliknya, campuran dengan proporsi agregat yang lebih tinggi menunjukkan energi disipasi yang lebih rendah akibat sifatnya yang lebih kaku. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kandungan plastik dapat

meningkatkan kemampuan material dalam meredam energi, meskipun berpotensi menurunkan kekuatan mekanik.

$$Luas\ area\ bawah = \frac{(P_1 + P_2)}{2} \times (\Delta_2 - \Delta_1) \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

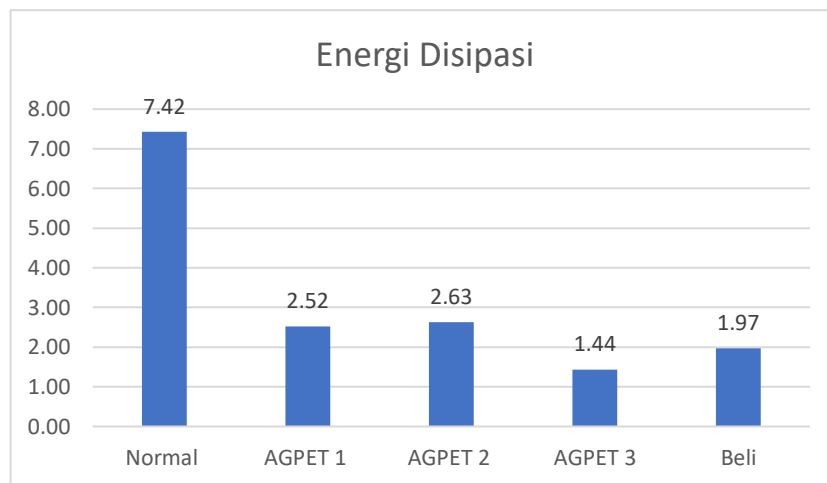
$P_1, P_2$ = Nilai beban pada hasil kuat lentur (N)

$\Delta_1, \Delta_2$ = Nilai *displacement* pada hasil kuat lentur (mm)

Hasil penjumlahan semua luas area bawah kurva beban-lendutan (*load-displacement*) mewakili total Energi Disipasi atau ketangguhan material sebelum hancur. Energi disipasi menggunakan satuan *joule*. Dari data hasil kuat lentur yang telah dianalisis, didapatkan hasil nilai energi disipasi sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil Energi Disipasi *Paving Block*

Kadar (Variasi)	Hasil
Normal	7,42
AGPET 1	2,52
AGPET 2	2,64
AGPET 3	1,45
Beli	1,97



Gambar 7. Grafik Energi Disipasi *Paving Block*

Hasil pengujian energi disipasi menunjukkan bahwa *paving block* normal memiliki nilai tertinggi sebesar 7,42 *joule*, yang menandakan ketangguhan paling baik. Pada variasi AGPET, nilai energi disipasi lebih rendah. AGPET 1 sebesar 2,52 *joule*, AGPET 2 sebesar 2,64 *joule*, dan AGPET 3 sebesar 1,44 *joule*, menunjukkan kecenderungan penurunan kemampuan menyerap energi seiring peningkatan kadar plastik PET. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya efektivitas ikatan antar partikel serta kemungkinan terbentuknya rongga dalam campuran. Namun demikian, AGPET 1 dan AGPET 2 masih memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan *paving block* fabrikasi ( $\pm 1,97$  *joule*), sehingga menunjukkan bahwa pada komposisi tertentu, penggunaan agregat

screen dalam campuran plastik PET masih mampu meningkatkan kemampuan material dalam menyerap energi melalui mekanisme *interlocking* antar butiran.

### 3.2. Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan kadar plastik PET dalam campuran menyebabkan penurunan kuat tekan, kuat lentur, kekakuan, dan energi disipasi, namun di sisi lain meningkatkan kemampuan deformasi (daktilitas) material. Hal ini terjadi karena sifat plastik PET yang lebih fleksibel dibandingkan agregat, sehingga mengurangi efektivitas ikatan antar partikel dan kekakuan struktur. Sebaliknya, penambahan agregat kasar berperan dalam meningkatkan kekuatan dan stabilitas material karena sifatnya yang kaku dan mampu memperbaiki *interlocking* antar butiran. Berdasarkan keseluruhan parameter, komposisi paling optimal diperoleh pada variasi AGPET 1 (75% screen : 25% PET), karena mampu memberikan keseimbangan antara kekuatan, kekakuan, dan daktilitas, serta masih memenuhi standar mutu C untuk penggunaan sebagai perkerasan ringan seperti jalur pejalan kaki.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengikat dalam pembuatan *paving block* melalui proses pelelehan tanpa menggunakan semen. Variasi komposisi PET dan agregat kasar berpengaruh signifikan terhadap sifat mekanis, di mana proporsi 75% agregat dan 25% PET (AGPET 1) menghasilkan kinerja paling optimal dari segi kuat tekan, kuat lentur, dan kekakuan. Peningkatan agregat terbukti meningkatkan kekuatan dan stabilitas, sedangkan peningkatan kadar PET meningkatkan daktilitas akibat sifatnya yang lebih fleksibel. Secara keseluruhan, *paving block* berbasis PET memiliki potensi sebagai material alternatif ramah lingkungan untuk perkerasan ringan, dengan syarat komposisi campuran harus seimbang agar diperoleh performa mekanik yang optimal.

## Referensi

- Bata Beton *Paving Block*, Badan Standarisasi Nasional (1996).
- BSN. (2014). Metode uji kekuatan lentur beton (menggunakan balok sederhana dengan beban terpusat di tengah bentang)
- Nayanathara Thathsarani Pilapitiya, P. G. C., & Ratnayake, A. S. (2024). *The world of plastic waste: A review. Cleaner Materials*, 11(January), 100220. <https://doi.org/10.1016/j.clema.2024.100220>
- Agungnoe. (2025). *Indonesia Faces Waste Crisis, Projected to Generate 82 Million Tons by 2045*.
- Agamuthu, P., & Babel, S. (2023). *Waste management developments in the last five decades: Asian perspective. Waste Management and Research*, 41(12), 1699–1716. <https://doi.org/10.1177/0734242X231199938>
- Mohammed, M., Shafiq, N., Elmansoury, A., Al-mekhlafi, A. A., Rached, E. F., Zawawi, N. A., ... Ibrahim, M. B. (2021). *Modeling of 3R (Reduce, Reuse and Recycle) for Sustainable Construction Waste Reduction : A Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (

PLS-SEM ), 1–22.

WTP, J., & Budiman. (2025). Pengaruh Komposisi Limbah Botol Plastik Sebagai Material *Paving Block* Bermutu Tinggi. *Journal Of Applied Civil Engineering And Infrastructure Technology (JACEIT)*, 6(2), 137–141.

Zambana, F. L. (2022). Pengaruh Penambahan Kerikil Terhadap Sifat Mekanik *Paving Block* Berbahan Pengikat Limbah Plastik Tipe LDPE (Low Density *Polyethylene*)<http://eprints.unram.ac.id/id/eprint/29339>