

## Pengaruh pemanfaatan limbah plastik *low density polyethylene* sebagai substitutor sebagian agregat *paving block* terhadap kualitas *paving block*

Rangga Bintara Nur Iffah<sup>1,\*</sup>, Yunalia Muntafi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

### Article Info

Available online

### Keywords:

*Paving Block*  
*LDPE plastic seeds*  
*Compressive strength*  
*Wear Resistance*  
*Water Absorption*

### Corresponding Author:

Rangga Bintara Nur Iffah  
ranggabintara1@gmail.com

### Abstract

*Innovations in efficient and environmentally friendly infrastructure development continue to be developed, including modifications to the manufacture of paving blocks by utilizing low-density polyethylene (LDPE) plastic waste. Paving blocks or concrete bricks are concrete materials that can be used for pavement of roads, parking areas, sidewalks, or parks. This research aims to create environmentally friendly paving blocks and improve their quality by utilizing LDPE plastic seeds as a fine aggregate substitute. The composition of the paving block mixture is 1 cement: 5 sand: 4 gravel, with variations in sand substitution by plastic seeds of 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, and 25%. Tests performed after 28 days include compressive strength, wear resistance, and water absorption tests based on SNI-03-0691-1996. The test results showed that the normal paving block had a compressive strength of 21.060 MPa, a wear resistance of 0.136 mm/min, and a water absorption of 5.493%. The 5% substitution variation is the optimum variation value by producing the best compressive strength, which is 22.934 MPa, wear resistance of 0.121 mm/min, and water absorption of 5.138%, so it is in the B quality category for parking lots. The 10% to 25% variation has a compressive strength of 15,971 MPa, 10,756 MPa, 7,202 MPa, and 4,670 MPa, respectively. The 10% variation is in the C quality category for pedestrians, while the 15%, 20%, and 25% variations are in D quality for parks.*

Copyright © 2025 Universitas Islam Indonesia  
All rights reserved

### Pendahuluan

#### Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur yang mempertimbangkan fungsi dan estetika bentuk menjadi tolak ukur dalam pembangunan dari beberapa tahun terakhir. Dalam komponen infrastruktur tersebut *paving block* dapat menjadi pilihan sebagai alternatif pilihan untuk konstruksi pembangunan jalan maupun lantai. Bata beton atau sering disebut dengan *paving block* merupakan bahan konstruksi yang terbuat dari campuran semen, agregat halus dan air. Pada pembangunan konstruksi era sekarang *paving block* sering digunakan dibanding perkerasan aspal maupun cor beton, hal tersebut dikarenakan konstruksi *paving block* dinilai lebih ramah lingkungan dalam membantu

konservasi air tanah, mudah dan cepat pemasangannya, mudah perawatannya, bentuk yang beragam, dan harga yang murah (Ruswanto, 2017). Seiring dengan berkembangnya zaman, inovasi dalam mengembangkan bahan atau metode dalam menciptakan sesuatu lebih efisien dan ramah terhadap lingkungan. Untuk mendukung hal tersebut, *paving block* harus memiliki aspek yang mendukung untuk di modifikasi tanpa mengurangi kualitas *paving block*. Karena kebutuhannya yang terus meningkat, sedangkan produksi batu bata yang tidak dapat mengimbangi akhirnya *paving block* merupakan solusi pengganti seluruh fungsi batu bata karena kelebihannya (Kurniawan, S. 2016). Dengan melihat fenomena sampah yang terjadi di kota Yogyakarta pada tahun belakangan ini, dapat dilakukan metode

modifikasi pembuatan *paving block* dengan memanfaatkan limbah sampah. Inovasi tersebut diharapkan dapat menjadi salah satu uraian dalam permasalahan pengelolaan sampah, terutama limbah sampah plastik yang sulit terurai. Plastik merupakan suatu material yang sering kita jumpai sehari-hari. Sampah plastik merupakan material yang sulit untuk diurai dan membutuhkan waktu ratusan tahun. Material plastik banyak digunakan karena kelebihanannya yang tahan air, harganya relatif murah, dan sifatnya yang ringan. Penggunaan material plastik yang terus bertambah menyebabkan meningkatnya sampah plastik. Plastik adalah senyawa polimer alkena dengan molekul yang berbentuk besar. Menurut pengertian secara kimia mencakup produk polimerisasi sintetik atau semi sintetik. Molekul plastik terbentuk dari kondensasi organik atau dari penambahan polimer dapat juga terdiri dari zat yang lain untuk meningkatkan kualitas atau nilai ekonominya Arifin, J. dkk., (2018). Limbah plastik yang dihasilkan rata-rata merupakan limbah plastik berjenis *polyethylene*. Pada penelitian ini plastik yang akan digunakan adalah jenis plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE). Menurut Zero Waste Indonesia, penggunaan jenis plastik LDPE sebagian besar digunakan untuk tas plastik belanjaan, kantong laundry, pelapis untuk karton susu, pembungkus makanan segar. Jenis plastik ini memiliki fleksibilitas yang tinggi dan daya tahan yang lama. LDPE juga aman untuk didaur ulang dan memiliki resistensi yang baik terhadap reaksi kimia.

Pada penelitian ini dilakukan sebagai salah satu alternatif pengelolaan limbah plastik yaitu dengan memanfaatkan limbah plastik sebagai bahan pengganti agregat halus pada pembuatan *paving block*. Plastik mempunyai karakteristik penting yang dapat dimanfaatkan secara sendiri atau komposit sebagai bahan konstruksi, seperti tahan lama, tahan korosi, isolator yang baik untuk dingin, panas, dan suara, penghematan energi, ekonomis, memiliki umur pakai yang panjang, dan ringan Jasim, A.K. (2017). Berdasarkan pengembangan penelitian yang dilakukan

oleh Indrawijaya, dkk. (2019) menggunakan plastik jenis *Low Density Polyethylene* yang sudah diolah menjadi biji plastik sebagai substitutor sebagian agregat halus dengan variasi komposisi yang berbeda yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% dari berat pasir. Menurut SNI 03-2847-2002, agregat halus adalah agregat dengan besar butir terbesar 5,0 mm berasal dari alam atau hasil olahan (hasil pemecahan, penyaringan atau terak tanur tinggi). Maka pada modifikasi bahan yang dilakukan biji plastik jenis LDPE dapat berperan sebagai bahan substitusi agregat halus karena ukuran butiran biji plastik masuk ke dalam syarat acuan, sehingga diharapkan dapat menghasilkan bata beton *paving block* dengan mutu tinggi melalui pengujian yang dilakukan dan ramah lingkungan.

Berdasarkan penelitian Yanita (2017), penggunaan kerikil atau *split* pada pembuatan *paving block* dapat mempengaruhi dari kualitas *paving block*. Penggunaan kerikil pada pembuatan *paving block* dapat disesuaikan dengan mutu yang direncanakan, disebutkan bahwa pada *paving block* mutu B menggunakan rasio volume perbandingan 1:5:4 untuk semen : pasir : kerikil (*split*) dengan ukuran butiran *split* 4,75 mm atau lolos saringan 3/8" tertahan sasaringan no 4.

### Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah bersifat eksperimental. Tahapan Penelitian yang dilakukan meliputi pemeriksaan agregat, perencanaan komposisi bahan, pembuatan benda uji, dan pengujian *paving block*. Bahan substitusi yang digunakan pada penelitian ini yaitu biji plastik jenis *low density polyethylene* (LDPE) dengan variasi 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% dari berat pasir berdasarkan pengembangan penelitian yang dilakukan oleh Indrawijaya, dkk. (2019). Komposisi *mix design* semen: agregat halus: agregat kasar = 1:5:4 berdasarkan penelitian Yanita (2017). Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu semen *Portland* tipe I, agregat halus, agregat kasar, air, dan biji plastik LDPE. Agregat kasar yang digunakan berukuran 4,75mm



Gambar 1. Bahan substitusi biji plastik LDPE

### Tahapan Penelitian

#### 1. Pemeriksaan Agregat

Pemeriksaan agregat merupakan pengujian yang dilakukan terhadap agregat halus, agregat kasar, dan agregat yang digunakan untuk bahan substitusi. Pengujian dilakukan untuk mengetahui sifat dan karakteristik bahan agregat sebelum dilakukan pencampuran pada pembuatan *paving block*.

#### 2. Perencanaan komposisi bahan

Perencanaan campuran komposisi bahan penyusun *paving block* dilakukan untuk menghitung proporsi pada masing-masing material penyusun *paving block*. Pembuatan *paving Block* dilakukan dengan menggunakan biji plastik sebagai substitutor agregat halus dengan variasi 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Pembuatan benda uji dilakukan berdasarkan hasil perencanaan komposisi bahan. Pembuatan benda uji dilakukan dengan mencetak *paving block* menggunakan mesin press dengan ukuran 20 cm x 6 cm x 10 cm. Menurut SK SNI T-04-1990-F, *paving block* dengan ketebalan 6 cm digunakan untuk lalu lintas ringan seperti trotoar dan halaman rumah, ketebalan 8 cm untuk lalu lintas sedang seperti area parkir, dan ketebalan 10 cm untuk lalu lintas berat seperti gudang atau pabrik. Jumlah sampel yang dibuat sebanyak 120 buah. Untuk pengujian uji kuat tekan 10 buah pada setiap variasi, uji daya serap air 5 buah pada setiap variasi, dan uji ketahanan aus sebanyak 5 buah pada setiap variasi. Berikut variasi benda uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rincian Benda Uji

Variasi Substitusi	Jumlah Benda Uji			
	Biji Plastik LDPE	Kuat Tekan	Daya Serap Air	Ketahanan Aus
0%	10	5	5	5
5%	10	5	5	5
10%	10	5	5	5
15%	10	5	5	5
20%	10	5	5	5
25%	10	5	5	5
Jumlah	60	30	30	30

#### 3. Pengujian *Paving Block*

Pengujian yang dilakukan terhadap sampel benda uji dilakukan setelah melalui perawatan selama 28 hari. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan, uji ketahanan aus, dan daya serap air berdasarkan SNI 03-0691-1996.

##### a. Kuat Tekan

Uji kuat tekan *paving block* dilakukan untuk mengetahui nilai kuat tekan *paving block* ketika diberi pembebanan hingga benda uji mengalami keruntuhan. Nilai kuat tekan dapat dihitung berdasarkan pers. (1) berikut.

$$f^c = \frac{P}{L} \quad (1)$$

Dengan:

$f^c$  = Kuat tekan (MPa)

P = Beban (N)

L = Luas bidang tekan ( $mm^2$ )



Gambar 2. Alat uji kuat tekan

##### b. Ketahanan Aus

Ketahanan aus *paving block* adalah kemampuan *paving block* dalam menerima gaya gesek yang menyebabkan permukaan *paving block* semakin menipis. Uji ketahanan aus pada *paving block* dilakukan guna

mengetahui persentase daya tahan lapisan atas dari *paving block* terhadap goresan atau gesekan secara terus menerus. Untuk pengujian ketahanan aus diperoleh persamaan berdasarkan penelitian Muhammad (2022), dengan pers. (2) berikut.

$$D = 1,2 G + 0,0246 \tag{2}$$

Dengan:

D = Ketahanan Aus (mm/menit)

G = Kehilangan berat / lama pengausan (gram/menit)



Gambar 3. Alat uji ketahanan aus

c. Daya Serap Air

Daya serap air atau sering disebut dengan porositas adalah rasio dari pori-pori dalam material *paving block* terhadap material total volume. Uji daya serap air pada *paving block* dilakukan untuk mengetahui kemampuan *paving block* dalam menyerap air melalui pori-pori permukaannya. Untuk pengujian daya serap air pada *paving block* dapat ditentukan dengan menggunakan pers. (3) berikut.

$$\text{Penyerapan air} = \frac{A-B}{B} \times 100\% \tag{3}$$

dengan:

A = Berat bata beton basah

B = Berat bata beton kering

**Hasil dan Pembahasan**

**Hasil Pemeriksaan Agregat**

Pemeriksaan agregat sebagai bahan material penyusun *paving block* dilakukan dengan pemeriksaan agregat halus, pemeriksaan

agregat kasar, dan pemeriksaan bahan substitusi biji plastik.

1. Pemeriksaan Agregat Halus

Pemeriksaan agregat halus dilakukan untuk mengetahui karakteristik agregat halus yang akan digunakan didalam campuran material pembuatan *paving block*. pengujian yang akan dilakukan meliputi berat jenis, penyerapan air, kandungan lumpur, modulus halus butir agregat, berat isi gembur dan berat isi padat. Hasil pengujian pemeriksaan agregat halus dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

Jenis Pengujian	Hasil	Keterangan
Berat Jenis Curah	2,489	-
Berat Jenis SSD	2,636	-
Berat Jenis Semu	2,545	-
Kandungan Lumpur	4,4	%
MHB	2,385	-
Gradasi	II	Agak Kasar
Berat Volume Gembur	1,903	gram/cm <sup>3</sup>
Berat Volume Padat	2,062	gram/cm <sup>3</sup>

2. Pemeriksaan Agregat Kasar

Pemeriksaan Agregat kasar dilakukan untuk mengetahui karakteristik agregat kasar yang akan digunakan didalam campuran material pembuatan *paving block*. pengujian yang akan dilakukan meliputi berat jenis, penyerapan air, berat isi gembur dan berat isi padat. Hasil pengujian pemeriksaan agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Jenis Pengujian	Hasil	Keterangan
Berat Jenis Curah	2,484	-
Berat Jenis SSD	2,548	-
Berat Jenis Semu	2,655	-
Berat Volume Gembur	1,484	gram/cm <sup>3</sup>
Berat Volume Padat	1,716	gram/cm <sup>3</sup>

3. Pemeriksaan Biji Plastik LDPE

Pemeriksaan biji plastik dilakukan untuk mengetahui karakteristik biji plastik yang nantinya digunakan sebagai bahan substitusi agregat halus dalam pembuatan *paving block*. Pengujian yang akan dilakukan yaitu

pengujian Analisa saringan, berat isi padat dan berat isi gembur. Hasil pengujian pemeriksaan biji plastik LDPE dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Biji Plastik

Jenis Pengujian	Hasil	Keterangan
MHB	3,501	-
Gradasi	I	Kasar
Berat Volume Gembur	0,515	gram/cm <sup>3</sup>
Berat Volume Padat	0,567	gram/cm <sup>3</sup>

#### 4. Perencanaan campuran *Paving Block*

Perencanaan campuran benda uji *paving block* menggunakan rasio perbandingan 1:5:4 untuk semen, agregat halus, dan agregat kasar, dengan komposisi substitusi biji plastik terhadap agregat halus adalah 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dari berat agregat halus. Perencanaan campuran (*mix design*) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perencanaan Kebutuhan Campuran *Paving Block*

Kodefikasi Benda Uji	Variasi (%)	Biji Plastik LDPE (kg)	Semen (kg)	Pasir (kg)	Kerikil (kg)
PN	0	0	7,720	38,600	25,713
PVA	5	1,930	7,720	36,670	25,713
PVB	10	3,860	7,720	34,740	25,713
PVC	15	5,790	7,720	32,810	25,713
PVD	20	7,720	7,720	30,880	25,713
PVE	25	9,650	7,720	28,950	25,713
<b>Jumlah</b>		<b>28,950</b>	<b>46,320</b>	<b>202,653</b>	<b>154,282</b>

#### Hasil Pengujian *Paving Block*

Pengujian benda uji *paving block* di lakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.

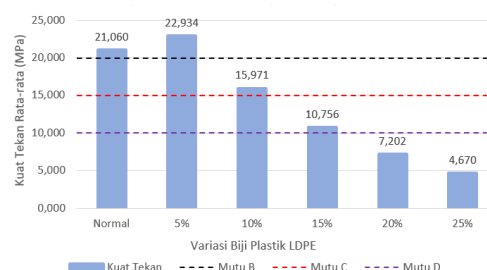
##### 1. Kuat Tekan *Paving Block*

Pengujian kuat tekan *paving block* dilakukan berdasarkan SNI 03-0961-1996. Uji kuat tekan *paving block* dilakukan setelah 28 hari masa *curing*, sebelum pengujian dilakukan benda uji terlebih dahulu dipotong berbentuk kubus dengan dimensi 6 cm x 6 cm x 6 cm pada setiap sisi. Jumlah benda uji yang digunakan dalam pengujian yaitu 10 buah dari setiap masing-masing variasi. Data hasil pengujian *paving block* dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block*

Variasi Biji Plastik LDPE (%)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)	Mutu
0	21,060	B
5	22,934	B
10	15,971	C
15	10,756	D
20	7,202	D
25	4,670	D

Hasil pengujian menunjukkan kuat tekan rata-rata *paving block* normal adalah 21,060 MPa, masuk kategori mutu B menurut SNI 03-0691-1996 untuk peralatan parkir. Pada *paving block* dengan substitusi biji plastik 5% (variasi PVA), kuat tekan meningkat menjadi 22,934 MPa (naik 8,89%) dari *paving block* normal dan tetap dalam kategori mutu B. Namun, variasi 10% hingga 25% (PVB, PVC, PVD, PVE) mengalami penurunan kuat tekan masing-masing menjadi 15,971 MPa, 10,756 MPa, 7,202 MPa, dan 4,670 MPa, masuk kategori mutu C untuk pejalan kaki (PVB) dan mutu D untuk taman (PVC, PVD, PVE). Diagram hasil pengujian kuat tekan rata-rata *paving block* dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Diagram Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block*

Berdasarkan diagram pada Gambar 4 tersebut, penurunan kuat tekan disebabkan disebabkan oleh adanya substitusi biji plastik yang terlalu banyak terhadap agregat halus. Penurunan kekuatan tekan *paving block* dapat terjadi karena ikatan antara komponen bahan penyusun *paving block* yang kurang optimal dan menciptakan banyak rongga atau celah kosong, yang menyebabkan struktur *paving block* tidak padat saat diuji.

Kenaikan nilai rata-rata kuat tekan dengan komposisi 5% biji plastik sebagai substitutor agregat halus pada variasi PVA terhadap variasi *paving block* normal dipengaruhi oleh masuknya agregat biji plastik sebagai substitutor agregat halus yang menambah variasi gradasi agregat dari segi ukuran. Hal tersebut terjadi karena apabila gradasi agregat ukurannya seragam maka volume porinya akan lebih besar dibandingkan dengan ukuran butiran gradasi yang bervariasi yang membuat volume porinya akan berkurang. Maka hal tersebut yang mengakibatkan variasi komposisi 10%, 15%, 20%, dan 25% pada PVB, PVC, PVD, dan PVE secara nilai kuat tekan rata-rata mengalami penurunan, yang diakibatkan jumlah biji plastik yang disubstitusikan terhadap agregat halus terlalu banyak mengakibatkan rongga di dalam struktur *paving block* tersebut.

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan terdapat perbedaan dengan penelitian sebelumnya, yaitu hasil kuat tekan tertinggi dari penelitian yang dilakukan terjadi pada variasi substitusi biji plastik LDPE 5% sedangkan dari penelitian Indrawijaya, dkk. (2019) kuat tekan tertinggi terjadi pada variasi 10%. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya perbedaan rasio komposisi *mix design* pada pembuatan *paving block* yaitu penelitian yang dilakukan dengan menggunakan rasio komposisi dari penelitian Yanita, (2017) menggunakan persentase agregat halus dan agregat kasar lebih banyak atau terlalu banyak dibandingkan penelitian Indrawijaya, B, sehingga kemungkinan menimbulkan kerapatan rongga berkurang dan menurut penelitian Aprilianti, (2019) permukaan biji

plastik yang licin berpotensi mengurangi ikatan antar bahan penyusun *paving block* sehingga kuat tekan cenderung mengalami penurunan.

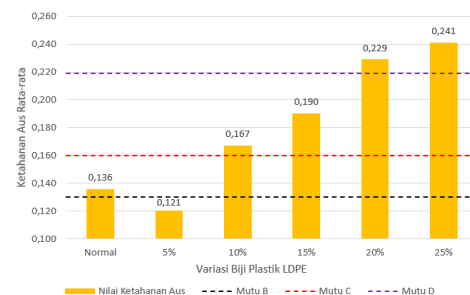
## 2. Ketahanan Aus *Paving Block*

Pengujian ketahanan aus pada *paving block* dilakukan dengan memotong benda uji berbentuk kubus dengan dimensi 5 cm x 5 cm x 2 cm. Benda uji yang digunakan dalam pengujian berjumlah 5 buah pada setiap variasi. Data hasil pengujian ketahanan aus *paving block* dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Pengujian Ketahanan Aus *Paving Block*

Variasi Biji Plastik LDPE (%)	Ketahanan Aus Rata-Rata (mm/menit)	Mutu
0	0,136	C
5	0,121	B
10	0,167	D
15	0,197	D
20	0,229	D
25	0,241	D

Hasil pengujian ketahanan aus menunjukkan bahwa *paving block* normal memiliki rata-rata ketahanan aus 0,136 mm/menit (mutu C). Pada substitusi biji plastik 5%, ketahanan aus mengalami penurunan sebesar 12% menjadi 0,121 mm/menit (mutu B). Namun, substitusi 10%-25% (PVB hingga PVE) mengalami kenaikan nilai ketahanan aus berturut-turut menjadi 0,167 mm/menit, 0,190 mm/menit, 0,229 mm/menit, dan 0,241 mm/menit, yang semuanya masuk kategori mutu D sesuai SNI 03-0691-1996. Diagram hasil pengujian ketahanan aus rata-rata *paving block* dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Diagram Hasil Pengujian Ketahanan Aus *Paving Block*

Berdasarkan diagram pada Gambar 5 tersebut, Penurunan nilai ketahanan aus pada variasi 5% dengan nilai 0,121mm/menit atau menurun sebesar 12% dari *paving block* normal. Menurut penelitian Utami, dkk. (2023), penurunan nilai ketahanan aus dapat disebabkan oleh penggunaan biji plastik sebagai substitusi agregat halus, hal tersebut dikarenakan material plastik yang memiliki sifat elastisitas yang cukup tinggi sehingga tidak mudah tergerus. Sedangkan kenaikan nilai ketahanan aus disebabkan oleh terciptanya rongga atau ruang kosong di dalam struktur *paving block*. Hal tersebut dikarenakan oleh penggunaan biji plastik sebagai substitutor agregat halus yang terlalu banyak sehingga ikatan antar material kurang maksimal dan mempengaruhi nilai ketahanan aus pada *paving block*.

### 3. Penyerapan Air *Paving Block*

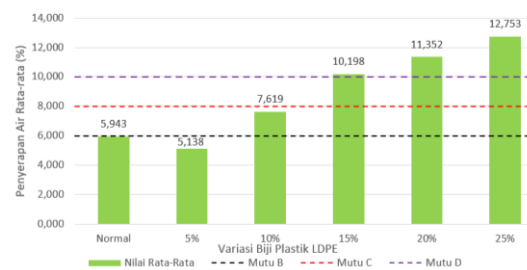
Pengujian penyerapan air pada *paving block* dilakukan mengacu pada SNI 03-0691-1996. Benda uji yang digunakan yaitu berbentuk utuh berukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm dengan jumlah 5 buah pada setiap variasi. Data hasil pengujian penyerapan air *paving block* dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Hasil Pengujian Penyerapan Air *Paving Block*

Variasi Biji Plastik LDPE (%)	Penyerapan Air Rata-Rata (%)	Mutu
0	5,943	B
5	5,138	B
10	7,619	C
15	10,198	D
20	11,352	D
25	12,753	D

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *paving block* normal memiliki rata-rata penyerapan air 5,943%, masuk pada kategori mutu B sesuai SNI 03-0691-1996. Pada variasi PVA dengan substitusi 5% biji plastik, nilai penyerapan air menurun menjadi 5,138% (turun 15%) dan termasuk dalam kategori mutu B. Namun pada substitusi biji plastik 10%-25% (PVB hingga PVE) mengalami peningkatan nilai daya serap air: 7,619%

(mutu C), 10,198% (mutu D), 11,352% (mutu D), dan 12,753% (mutu D). Variasi PVB dapat diaplikasikan untuk pejalan kaki, sedangkan PVC, PVD, dan PVE lebih cocok untuk fungsi taman atau penggunaan lainnya. Diagram hasil pengujian penyerapan air *paving block* dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Diagram Hasil Pengujian Penyerapan Air *Paving Block*

Berdasarkan hasil Diagram Gambar 6 tersebut, menurut Larasati (2016) besar atau kecil nilai kemampuan penyerapan air dipengaruhi oleh kepadatan dan jumlah rongga di dalam struktur *paving block*. Penurunan nilai penyerapan air disebabkan oleh sifat polimer dari biji plastik yang mengisi pori-pori antar agregat. Selain itu sifat alami polimer yang cenderung hidrofobik atau menghindari air dan tidak larut dalam air juga berpengaruh pada penurunan nilai penyerapan air Putra., dkk. (2018). Penurunan kemampuan penyerapan air pada variasi PVA dengan komposisi 5% biji plastik terhadap *paving block* normal, dikarenakan adanya pengaruh biji plastik sebagai substitutor agregat halus yang menambah kerapatan antar ruang dalam struktur *paving block*, hal tersebut mengakibatkan berkurangnya kemampuan daya serap air pada *paving block*.

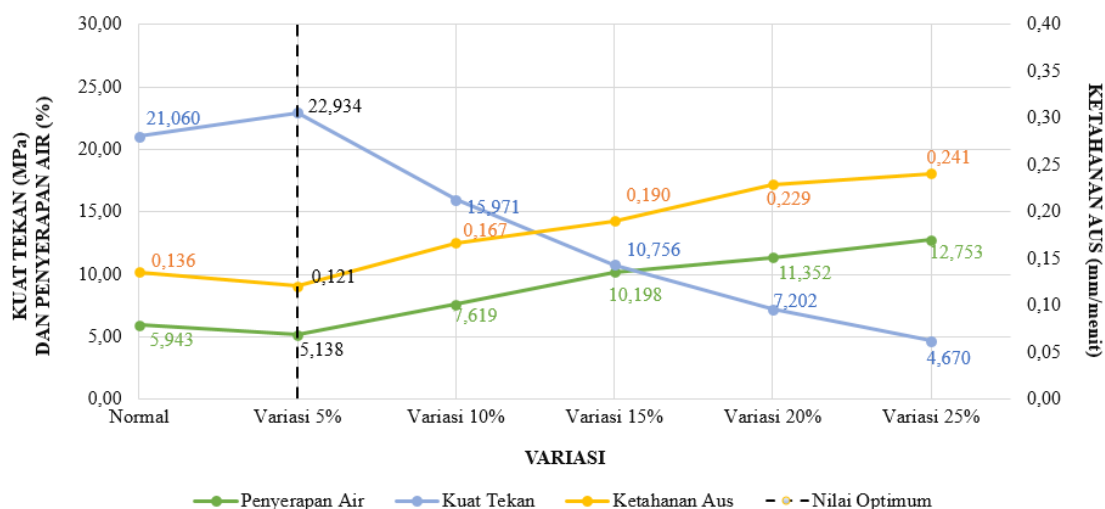
Pada hasil uji penyerapan air yang dilakukan variasi *paving block* 10%,15%,20%, dan 25% cenderung mengalami kenaikan. Hal tersebut dapat terjadi karena semakin banyaknya substitusi biji plastik yang ditambahkan dalam benda uji maka semakin banyak ruang atau pori-pori yang terbentuk di dalam *paving block*, sehingga air dapat terikat di dalam *paving block* dan

kemampuan penyerapan airnya dapat meningkat.

**Pengaruh Biji Plastik terhadap Kualitas Paving Block**

Berdasarkan analisis yang dilakukan diperoleh mutu paving block berdasarkan

hasil pengujian kuat tekan, ketahanan aus, dan penyerapan air. Hasil pengujian tersebut dirangkum dan kemudian disajikan dalam grafik rekapitulasi yang dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Grafik Rekapitulasi Pengujian Paving Block

Dari grafik Gambar 7 tersebut, dapat diketahui bahwa substitusi biji plastik LDPE terhadap sebagian agregat halus pada paving block dapat mempengaruhi kualitas mutu paving block. Secara umum, semakin besar hasil nilai kuat tekan paving block, maka nilai penyerapan airnya semakin kecil. Hubungan antara dua parameter tersebut dapat dilihat melalui hasil grafik yang disajikan. Pada grafik tersebut menggambarkan korelasi antara nilai kuat tekan, ketahanan aus, dan daya serap air pada paving block.

Pada pengujian kuat tekan paving block, nilai kuat tekan maksimum terjadi pada variasi substitusi biji plastik 5% terhadap sebagian agregat halus. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh masuknya agregat biji plastik yang menambah variasi gradasi agregat, sehingga volume pori di dalam paving block berkurang. Penurunan kuat tekan terjadi pada variasi selanjutnya, hal tersebut dipengaruhi oleh kadar biji plastik yang terlalu banyak terhadap campuran material paving block, sehingga

menciptakan rongga atau pori di dalam paving block yang berlebihan, ditambah dengan permukaan biji plastik yang licin menyebabkan ikatan material satu sama lain kurang optimal sehingga kekuatan dari paving block mengalami penurunan

Penurunan nilai kuat tekan juga dapat dipengaruhi oleh berat volume biji plastik yang bernilai ¼ dari berat volume agregat halus, sehingga biji plastik bersifat lebih lunak (tidak lebih padat) daripada butiran agregat halus.

Kuat tekan mengalami penurunan juga dapat dipengaruhi oleh nilai Modulus halus butiran agregat, dimana data MHB biji plastik bernilai lebih tinggi dibandingkan dengan nilai MHB pasir artinya ukuran butiran biji plastik lebih besar dibandingkan agregat halus. Maka apabila kandungan biji plastik terlalu banyak dapat menciptakan volume pori didalam struktur paving block, dengan agregat halus beralih fungsi menjadi filler untuk mengisi rongga-rongga yang diciptakan oleh biji plastik dan pada variasi

10%-25% pasir semakin tidak cukup untuk mengisi rongga-rongga tersebut

Hasil uji ketahanan aus juga terpengaruh oleh adanya substitusi biji plastik terhadap agregat halus, sama seperti nilai kuat tekan dan penyerapan air yang sudah diuraikan pada pembahasan sebelumnya. Pengaruh biji plastik yang tidak berlebihan mempengaruhi nilai ketahanan aus, karena gradasi agregat yang bervariasi dalam *paving block* porositasnya menjadi berkurang. Selain itu menurut penelitian Utama, dkk. (2023), material plastik yang memiliki sifat elastisitas yang tinggi mempengaruhi *paving block* menjadi tidak mudah tergerus.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan hasil pengujian nilai kuat tekan, ketahanan aus, dan penyerapan air *paving block*. Pengaruh biji plastik LDPE sebagai substitutor sebagian agregat halus pada *paving block*, dilakukan rekapitulasi klasifikasi mutu berdasarkan SNI 03-0691-1996 yang dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Rekapitulasi Klasifikasi Mutu *Paving Block*

Variasi Biji Plastik LDPE (%)	Klasifikasi Mutu		
	Kuat Tekan	Ketahanan Aus	Penyerapan Air
0	B	C	B
5	B	B	B
10	C	D	C
15	D	D	D
20	D	D	D
25	D	D	D

Hasil rekapitulasi mutu pada Tabel 9 menunjukkan bahwa hasil pengujian pada penelitian ini meliputi uji kuat tekan, ketahanan aus, dan penyerapan air pada *paving block* nilai optimum pada substitusi biji plastik terdapat pada variasi 5%, yaitu pengujian kuat tekan mencapai mutu B, pengujian ketahanan aus mencapai mutu B, dan pengujian penyerapan air mencapai mutu B, sehingga *paving block* pada variasi tersebut dapat dinyatakan memenuhi klasifikasi mutu B yang dapat difungsikan sebagai pelataran parkir sesuai dengan SNI 03-0691-1996. Sedangkan berdasarkan tabel

rekapitulasi *paving block* normal juga memenuhi klasifikasi mutu B dalam pengujian kuat tekan dan uji penyerapan air, sedangkan kualitas ketahanan aus *paving block* normal masuk mutu C. Selain itu nilai rata-rata hasil pengujian masih berada di bawah nilai *paving block* dengan variasi substitusi biji plastik 5%. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi biji plastik yang dilakukan terhadap sebagian agregat halus dapat mempengaruhi kualitas mutu pada *paving block*.

### Kesimpulan

Pada penelitian ini diperoleh hasil dari pengaruh penggunaan biji plastik jenis *low density polyethylene (LDPE)* sebagai substitutor sebagian agregat halus terhadap kualitas *paving block* berdasarkan hasil uji kuat tekan, ketahanan aus, dan penyerapan air. Penggunaan biji plastik yang menghasilkan nilai optimum terhadap kualitas *paving block* adalah variasi 5% biji plastik dengan nilai kuat tekan mengalami kenaikan sebesar 8,89%, nilai ketahanan aus mengalami penurunan 12%, dan nilai penyerapan air turun 15% terhadap *paving block* normal. Penggunaan biji plastik di atas variasi 5% dapat berpengaruh terhadap penurunan kualitas *paving block*. Hasil pengujian *paving block* menunjukkan bahwa pada variasi substitusi 5% biji plastik dapat dikategorikan ke dalam mutu B yang dapat difungsikan sebagai peralatan parkir menurut SNI 03-0691-1996.

### Daftar Pustaka

- Aprilianti, A. (2019). Pemanfaatan Biji Plastik Jenis *Polypropylene (PP)* Sebagai Substitusi Agregat pada Bata Beton (*Paving Block*). (Skripsi, Universitas Islam Indonesia). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Arifin J., Ihsan S., (2018). Analisa dan Perancangan Limbah Plastik Sampah *Polyethylene Terephthlate* untuk menghasilkan Bahan Bakar Alternatif. Jurnal EEICT. Banjarmasin.
- Badan Standarisasi Nasional. (1996). SNI 03-0691-1996. *Bata beton (Paving block)*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (1990). SK SNI-04-1990-F. *Standar Tata Cara Pemasangan Blok Beton Terkunci*. Jakarta.

- Badan Standarisasi Nasional. (2002). SNI 03-2847-2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta
- Indrawijaya B, dkk. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) sebagai pengganti agregat untuk pembuatan Paving Block Beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, Vol. 3 No. 1. Tangerang Selatan.
- Jassim, A.K. (2017). Recycling of Polyethylene Waste to Produce Plastik Cement, *Procedia Manufacturing* 8: 635 – 642.
- Kurniawan, S. (2016). Analisa Perawatan Beton Cetak Menggunakan Uap. *Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro. TAPAK* Vol. 5 No. 2 Mei 2016. Hal 98-100.
- Larasati., (2016). Purifikasi Silika dari Pasir Vulkanik Gunung Merapi sebagai Bahan Baku Sel Fotovoltaik. Yogyakarta: Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Muhamad, A. N. (2022). Pengaruh Substitusi Sebagian Semen Menggunakan Abu Serbuk Kayu Mahoni Hasil Pembakaran Terhadap Mutu *Paving Block* (The Partial Subtitution Effect Of Cement Using Combusted Mahoni Wood Powder Ash On The Paving Block Quality). Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Putra, D. P., dkk. (2018). Studi Pengaruh Penambahan Binder Thermoplastic Ldpe dan Pet Terhadap Sifat Mekanik Komposit Paertikulat untuk Aplikasi Material Bangunan. *Jurnal Teknik ITS*. Vol. 7 No 1. Hal. 2337-3520.
- Ruswanto, T.A., (2017). Pengaruh Penambahan Abu Pembakaran Serbuk Kayu Jati Terhadap Kuat Tekan dan Serapan Air pada *Paving Block*. Jawa Tengah. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Utami P.R., dkk. (2023). Pemanfaatan Campuran *Fly Ash* dan LDPE Sebagai Substitusi Agregat Halus pada *Paving Block*. *Menara : Jurnal Teknik Sipil*, Vol 18 No 1. DKI Jakarta.
- Yanita R., Andreas G., (2017). Manfaat Faktor Konversi untuk Pengujian Kuat Tekan *Paving Block*. *Jurnal IPTEK*, Volume 1, Nomor 2 : 79-87. Tangerang Selatan.
- Zero Waste Indonesia. (2024). Simbol dan Jenis Plastik. *Zero Waste Indonesia*.