

# DESAIN CAMPURAN *PAVING BLOCK* DENGAN LIMBAH PLASTIK JENIS PET - *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE*

**Rhega aditya Puji Ananda**

S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
Alamat e-mail rhega.18029@mhs.unesa.ac.id

Meningkatnya sampah jenis plastik hingga kini menjadi masalah yang sulit untuk diatasi, dilihat dari sifat plastik sendiri yang sulit terurai maka dibutuhkan inovasi untuk menangani masalah sampah plastik tersebut. Oleh karena itu inovasi penggunaan sampah plastik sebagai bahan perkerasan jalan dirasa cocok, hal ini dikarenakan mengingat infrastruktur jalan yang memiliki peran sangat penting bagi masyarakat. Salah satu bentuk inovasi adalah dengan cara memanfaatkan limbah plastik jenis PET sebagai substitusi agregat halus pada pembuatan *paving block*, dengan menambahkan limbah plastik PET pada *paving block* kemudian dilakukan pengujian kuat tekan, penyerapan air, dan ketahanan aus berdasarkan SNI 03-0691-1991. Variasi dari bahan tambah plastik PET adalah sebesar 0%;5%;8%;12%;15% terhadap berat agregat halus. Pengujian tersebut dilakukan apabila benda uji mencapai umur 7, 14, 28 hari.

**Kata Kunci:** *Paving Block*, Plastik, Perkerasan jalan.

## **Abstract**

*The increasing type of plastic waste has become a difficult problem to overcome, judging from the nature of the plastic itself which is difficult to decompose, innovation is needed to deal with the problem of plastic waste. Therefore, the innovation of using plastic waste as a road pavement material is considered suitable, this is because considering that road infrastructure has a very important role for the community. One form of innovation is by utilizing PET type plastic waste as a substitute for fine aggregate in the manufacture of paving blocks, by adding PET plastic waste to paving blocks then testing for compressive strength, water absorption, and wear resistance based on SNI 03-0691-1991. The variation of PET plastic added is 0%; 5%; 8%; 12%; 15% by weight of fine aggregate. The test is carried out when the test object reaches the age of 7, 14, 28 days. Based on these tests, there was an increase and decrease in the value of compressive strength, water absorption and wear resistance.*

**.Keywords:** *Paving Block, Plastic, Pavement*

## **PENDAHULUAN**

Limbah plastik umumnya dapat dikategorikan ke dalam plastik komoditas, dan plastik khusus. Di antara itu semua, volume plastik komoditas, yang berasal dari produk *postconsumer*, seperti botol sekali pakai, tas tangan, mantel, payung, dan peralatan makan, adalah yang terbesar. Bahan untuk produksi plastik komoditas terutama meliputi *polyethylene terephthalate (PET)*, *polyethylene*, *polypropylene*, *polyvinyl chloride*, dan *polystyrene*. Jenis plastik PET adalah termoplastik berbasis ester yang paling banyak digunakan dalam botol minuman (Leng et al, 2021).

Ghuge et al., (2019) mengatakan jika limbah plastik tidak didaur ulang maka akan menjadi polutan besar bagi lingkungan karena tidak mudah terurai dan juga tidak membiarkan air menjadi meresap ke tanah dan mereka juga beracun. Menurut Agyeman et al, (2019) manajemen yang umum dari limbah plastik seperti yang diamati di sebagian besar negara adalah melalui pembakaran yang tidak patut ditiru. pembakaran yang berkelanjutan dapat menimbulkan karbon dioksida, karbon monoksida dan nitrogen oksida, hal itu adalah kontributor major untuk pemanasan global (*Global warming*) dan metana yang

mengandung patogen. Dari pernyataan tersebut maka produksi sampah plastik yang besar akan menjadi masalah jika tidak ditangani atau didaur ulang dengan baik dimana salah satu upaya daur ulang sampah plastik yang optimal adalah dengan mencampurkan sampah plastik kedalam bahan bangunan..

Beberapa penelitian tentang pemanfaatan plastik telah mendapatkan banyak dukungan dalam beberapa kali. Penelitian menunjukkan bahwa plastik ini dapat digunakan dalam beton untuk lapisan terowongan, elemen pra-cor dan aplikasi di trotoar jalan, serta penelitian lain juga telah meneliti kelayakan menggunakan plastik ini sebagai pengganti parsial untuk pasir dalam beton (Awoyera et al, 2021).

Menurut Anthony et al (2020) plastik daur ulang dapat digunakan untuk meningkatkan ketahanan aus selip, dan *freeze-thaw* dari *block paving concrete*. Dari segi kekuatan, pemanfaatan limbah plastik untuk pembuatan *paving block* sedikit berkurang, namun tetap dapat diterima untuk digunakan sebagai pedestrian di taman dan jalan setapak.

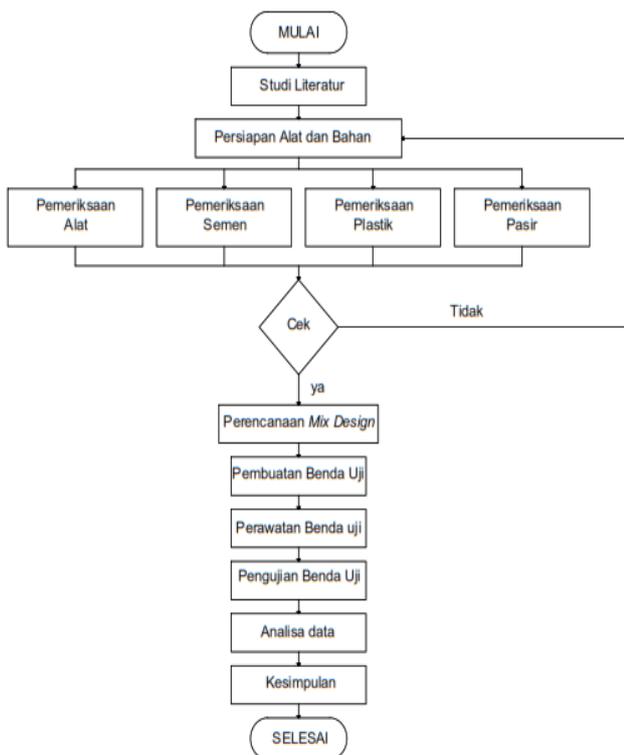
Maka dari itu untuk mengurangi limbah plastik melalui pemanfaatan plastik PET sebagai bahan tambah agregat halus pada pembuatan *paving block* untuk konstruksi jalan taman dirasa cocok karena memiliki kesan atau tampilan

estetika yang sangat baik. Perkerasan bata beton atau *paving block* memiliki fitur unik yaitu kemampuan *interlocking* dan mudah dibentuk dalam berbagai variasi ukuran, tebal, kepadatan dan kekuatan (Gungat et al, 2021).

Oleh karena itu pemanfaatan limbah plastik yang optimal dan efektif harus dilakukan dengan tepat guna untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang berlebih. Penulis membahas tentang “Pengaruh Penambahan Limbah Sampah Plastik Jenis PET - *Polyethylene Terephthalate* Terhadap Kuat Tekan, Daya Penyerapan Air Dan Ketahanan Aus Pada *Paving Block*” dengan tujuan yaitu mengetahui pengaruh penambahan plastik jenis *Polyethylene Terephthalate* (PET) ditinjau dari pengujian kuat tekan, penyerapan air dan ketahanan aus. Harapan dari penulis dengan adanya penelitian ini adalah *paving block* dengan tambahan plastik jenis PET - *Polyethylene Terephthalate* dapat dipergunakan pada perkerasan trotoar dan pejalan kaki atau *paving block* mutu C, serta dapat mengurangi limbah plastik yang makin memararak

## METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu penelitian yang dilakukan pada variabel-variabel eksperimen dengan menggunakan variabel kontrol sebagai acuan, adanya variabel kontrol dapat mengetahui seberapa efektif penelitian ini dilakukan apakah lebih buruk ataupun lebih baik.



Gambar 1 Flowchart Penelitian

### A. Konsep Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada *paving block* berukuran 21 cm x 10.5 cm x 6 cm yaitu berfokus pada uji kuat

tekan, penyerapan air dan ketahanan aus pada *paving block* dengan menggunakan tambahan limbah sampah plastik jenis PET yang berbentuk cacahan sebagai substitusi agregat halus.

### B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlokasi di dua tempat yaitu di PT Pesona Arnos Beton untuk pembuatan *paving block* kemudian di Universitas Negeri Surabaya untuk dilakukan pengujian terhadap *paving block* tersebut. Namun untuk waktu penelitian dan proses pengujian dilakukan pada umur *paving block* tersebut mencapai 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

### C. Teknik Pengumpulan Data

#### 1. Tahap persiapan alat dan bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan untuk penelitian tersebut antara lain adalah :

- Mesin press *paving block*
- Timbangan
- Pasir Lumajang
- Semen *Portland*
- Cacahan Plastik PET
- Air

#### 2. Tahap *Mix Design*

Tabel 1 Sampel Pengujian

Sampel	Komposisi			
	FAS	Semen	Pasir	Plastik
Kontrol	0.2	1	3	0
I	0.2	1	2.85	0.15 (5%)
II	0.2	1	2.74	0.26 (8%)
III	0.2	1	2.64	0.36 (12%)
IV	0.2	1	2.55	0.45 (15%)

Pada tabel di atas terdapat 5 buah komposisi dengan jenis campuran bahan tambah yang bermacam-macam pada setiap komposisinya. Penambahan bahan tambah diberikan pada pencampuran pasir ataupun bisa disebut sebagai substitusi pasir dengan perbandingan semen dengan pasir yaitu 1 : 3.

### D. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada *paving block* yaitu dengan cara mengujinya terhadap kuat tekan, penyerapan air dan ketahanan aus untuk dapat mengklasifikasikan tergolong dalam mutu berapa *paving block* yang telah ditambahkan plastik PET.

#### 1. Pengujian Karakteristik Bahan

- Pengujian berat jenis semen

- Pengujian berat jenis pasir dan penyerapan air pasir
- Pengujian analisa ayakan pasir
- Pengujian berat per volume pasir
- Pengujian kotoran organis pasir
- Pengujian kadar lumpur pasir

## 2. Pengujian Kuat Tekan

- Benda uji masing-masing dipotong menjadi 2 bagian dengan menggunakan gerinda.
- Kemudian diletakkan kedalam mesin penekan beton.
- Benda uji ditekan sampai mencapai beban maksimal hingga hancur. Besar beban dapat dilihat melalui jarum penunjuk beban.
- Pada bacaan mesin pengujian kuat tekan, menurut SNI 03-0691-1996 dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Kuat Tekan} = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Dimana :

- Kuat Tekan = (N/mm<sup>2</sup>)
- P = Beban Tekan (N)
- A = Luas Bidang (mm<sup>2</sup>)

## 3. Pengujian Daya Penyerapan air

- Benda uji yang dalam keadaan utuh direndam di dalam air selama 24 jam.
- Kemudian ditimbang agar dapat mengetahui berat basah.
- Benda uji dikeringkan di dalam oven selama 24 jam dengan suhu kurang lebih 105°C.
- Benda uji ditimbang kembali.
- Kemudian dianalisis menggunakan acuan SNI 03-0691-1996 besarnya penyerapan air pada paving block dapat dihitung menggunakan persamaan

$$\text{Penyerapan Air} = \frac{A-B}{B} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana :

- Penyerapan Air = %
- A = Berat paving basah
- B = Berat paving kering

## 4. Pengujian Ketahanan Aus

- Benda uji dalam keadaan utuh dipotong pada bagian tengah menjadi 2 bagian
- Sebelum dimasukkan kedalam alat uji benda diukur volume dan ditimbang terlebih dahulu
- Kemudian benda uji dimasukkan kedalam mesin pengujian aus

- Benda diuji dengan memutar alat yang telah menempel amplas nomor 2000 selama 5 menit
- Setelah diuji benda tersebut ditimbang kembali
- Hasil yang didapat dari pengujian dimasukkan dalam persamaan berikut yang mengacu pada SNI 03-0691-1996

$$\text{Ketahanan Aus} = \frac{A \times 10}{BJ \times I \times w} \quad (3)$$

Dimana :

- A = Selisih berat benda uji sebelum dan sesudah diaus (gram)
- BJ = Berat jenis rata-rata lapisan kepala (gram/cm<sup>3</sup>)
- I = Luas permukaan bidang aus (cm<sup>2</sup>)
- W = Lamanya waktu pengausan (menit)

## E. Syarat Mutu *Paving Block*

Setelah melalui tahap pengujian, *paving block* diklasifikasikan menurut mutu dan kelasnya. Menurut SNI 03-0691-1996 sifat fisis *paving block* mempunyai kekuatan fisis seperti tercantum pada tabel berikut :

Tabel 2 Klasifikasi *Paving Block*

Mutu	Kuat Tekan (MPa)		Ketahanan Aus (mm/Menit)		Penyerapan Air (%)
	Rata-rata	Min	Rata-rata	Max	Max
A	40	35	0.090	0.103	3
B	20	17	0.130	0.149	6
C	15	12.5	0.160	0.184	8
D	10	8.5	0.219	0.251	10

Keterangan :

- *Paving block* mutu A digunakan untuk jalan
- *Paving block* mutu B digunakan untuk lahan parkir
- *Paving block* mutu C digunakan untuk trotoar
- *Paving block* mutu D digunakan untuk taman

## F. Hasil Pengujian Karakteristik Bahan

Penelitian ini mengacu pada *Job Sheet* Praktikum Beton Universitas Negeri Surabaya. Standart hasil pengujian mengacu pada SNI 15-2531-1991, PUBI 1982, ASTM C128-93, SII.0052, PBI 1971

## 1. Hasil Uji Semen Portland

Tabel 3 Hasil Uji Semen Portland

No.	Pengujian	Hasil Uji	Standar	Ket
1	Berat Jenis	3030 kg/m <sup>3</sup>	3000 kg/m <sup>3</sup> – 3200 kg/m <sup>3</sup>	Memenuhi

## 2. Hasil Uji Pasir

Tabel 4 Hasil Uji Pasir

No.	Pengujian	Hasil Uji	Standar	Ket
1	Berat Jenis SSD	2.66 gr/cc	2.4 gr/cc – 2.9 gr/cc	Memenuhi
2	Berat Jenis Kering	2.55 gr/cc	2.4 gr/cc – 2.9 gr/cc	Memenuhi
3	Penyerapan Air	4.8 %	Max 5 %	Memenuhi
4	Analisa Ayakan	Zona II Modulus Halus Butir (3.07)	Modulus Halus butir 1.5 – 3.8	Memenuhi
5	Berat Per Volume	1.480 gr/cm <sup>3</sup>	-	
6	Kadar Lumpur	3.73 %	max 5 %	Memenuhi
7	Kotoran Organik	Lebih bening dari standar warna yang ditentukan	Larutan Standar dengan campuran NaOH 3% 97.5 cc dan asam Tannim 2.5 cc	Memenuhi

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa benda uji yang diberi tambahan plastik PET dengan proporsi sebesar 5%, 8%, 12%, 15% terhadap berat agregat halus mengalami penurunan nilai kuat tekan dan ketahanan aus. Namun pada pengujian penyerapan air menunjukkan mengalami peningkatan kadar penyerapan.

## Saran

Dari hasil penelitian yang telah dipaparkan terdapat beberapa saran dan masukan, antara lain yaitu mengkombinasikan material plastik PET dengan material limbah batubara seperti flyash ataupun bottom ash. Selain itu dapat juga memvariasikan menggunakan jenis plastik lainnya seperti plastik polipropilena.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agyeman et al. (2019). Mengeksploitasi limbah sebagai pengikat alternatif untuk produksi paving blocks. *Case Studies in Construction Materials*, 2-3.
- Anthony et al. (2020). Pengembangan Paver Block Yang Mengandung Daur Ulang. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 3-4.
- Awoyera et al. (2021). Penyerapan air, kekuatan dan sifat skala mikro dari blok beton yang saling terkait yang dibuat dengan serat plastik dan agregat keramik. *Case Studies in Construction Materials*, 2.
- Ghugue et al. (2019). Pemanfaatan Sampah Plastik dalam Pembuatan Paver Block. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 3.
- Gungat et al. (2021). Pengembangan Paver Block berisi daur ulang Plastik. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 2-3.
- Hadi, L. S. (2018). *Pemanfaatan Limbah Plastik Polyethylene Terephthalate (PET)*. Mataram: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- Harmonista et al. (2020). *Paving block menggunakan bahan tambah silica fume abu batu dan serat tali plastik konsentrasi 1, 2 persen dengan variasi panjang 1, 2 dan 3 cm*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Leng et al. (2021). Praktik Berkelanjutan dalam Rekayasa Perkerasan melalui Nilai Tambah. *Engineering 7 (2021) 857–867*, 2-3.
- Luthfianti, Q. A. (2019). *Pemanfaatan Sampah Plastik Jenis Polyethylene Terephthalate (PET) Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada Paving Block*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
- Zainuri. (2021). Penanganan Sampah Plastik pada Produksi Paving Block. *Jurnal Teknologi Lingkungan Vol. 22, No. 2, Juli 2021, 170-177*, 7-8.