

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS HDPE (HIGH DENSITY POLYETHYLENE) TERHADAP KUAT TEKAN PAVING BLOCK

EFFECT OF HDPE (HIGH DENSITY POLYETHYLENE) PLASTIC WASTE ADDITION ON COMPRESSION STRENGTH OF PAVING BLOCK

Elvan Putra Prasetyo¹, Agus Salim AF², Besty Afriandini³
^{1,2,3}Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim, 12 Agustus 2022
Direvisi, 22 Januari 2024
Diterima, 23 Januari 2024

Korespondensi Penulis:

Elvan Putra Praetyo
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah
Purwokerto
Jl. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email:
elvanprasetyo29@gmail.com

ABSTRAK

Paving block (bata beton) adalah komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland, air dan agregat dengan atau tanpa bahan lainnya. Pada umumnya *paving block* dipakai untuk trotoar, perkerasan jalan, perkerasan halaman, lahan parkir, area industri dan pelabuhan. Plastik HDPE (*High Density Polyethylene*) merupakan *polyethylene termoplastik* yang terbuat dari minyak bumi. Penelitian ini menggunakan campuran plastik HDPE dikarenakan plastik HDPE memiliki daya tahan terhadap *temperature* yang tinggi mencapai 120°, HDPE juga lebih keras dan tahan terhadap bahan kimia. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kuat tekan dan daya serap air *paving block* dengan penggantian sebagian pasir menggunakan plastik HDPE. Metode penelitian ini dilakukan secara eksperimen. Variasi campuran yang digunakan adalah 0%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5% dari volume agregat halus, pengujian dilakukan ketika *paving block* telah berumur 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan rata-rata adalah sebagai berikut : kuat tekan variasi 0% adalah 13,60 Mpa, kuat tekan variasi 0,2% adalah 8,19 Mpa, kuat tekan variasi 0,3% adalah 5,49 Mpa, kuat tekan variasi 0,4% adalah 5,22 Mpa dan kuat tekan variasi 0,5% adalah 3,15 Mpa. Hasil pengujian penyerapan air dengan variasi 0% sebesar 9,62%, variasi 0,2% sebesar 9,66%, variasi 0,3% sebesar 9,73%, variasi 0,4% sebesar 10,74% dan variasi 0,5% sebesar 11,7%. Hasil kuat tekan dengan variasi penambahan plastik HDPE belum memenuhi standar mutu *paving block* menurut SNI 03-0691-1996 yaitu minimal kuat tekan 10 Mpa. Pengujian penyerapan air yang memenuhi syarat *paving block* menurut SNI 03-0691-1996 yaitu pada variasi campuran 0%, 0,2%, 0,3%.

Kata Kunci : paving block, kuat tekan, penyerapan air, plastik HDPE

ABSTRACT

Paving block (concrete brick) is a composition of building materials made from a mixture of portland cement, water and aggregate with or without other materials. In general, *paving blocks* are used for sidewalks, road pavements, yard pavements, parking lots, industrial areas and ports. HDPE (*High Density Polyethylene*) plastic is a thermoplastic polyethylene made from petroleum. This study uses a mixture of HDPE plastic because HDPE plastic has resistance to high temperatures reaching 120°, HDPE is also harder and resistant to chemicals. The purpose of this study was to determine the compressive strength and water absorption of paving blocks by replacing some of the sand using HDPE plastic. This research method was carried out experimentally. Variations of the mixture used were 0%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, 0.5% of fine aggregate volume, the test was carried out when the paving blocks were 28 days old. The results of the average compressive strength test are as follows: the compressive strength of variation 0% is 13.60 Mpa, the compressive strength of 0.2% variation is 8.19 Mpa, the compressive strength of 0.3% variation is 5.49 Mpa, the compressive strength of variation 0.4% is 5.22 Mpa and the compressive strength variation of 0.5% is 3.15 Mpa. The results of the water absorption test with 0% variation of 9.62%, 0.2% variation of 9.66%, 0.3% variation of 9.73%, 0.4% variation of 10.74% and

variation 0, 5% by 11.7%. The results of the compressive strength with variations in the addition of HDPE plastic do not meet the quality standards of paving blocks according to SNI 03-0691-1996, which is a minimum compressive strength of 10 MPa. The water absorption test that meets the requirements of paving blocks according to SNI 03-0691-1996 is in the mixed variation of 0%, 0.2%, 0.3%.

Keyword : Paving Block, Compressive Strength, Water Absorption, Plastic HDPE.

1. PENDAHULUAN

Paving block (bata beton) merupakan suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan lain yang tidak mengurangi mutu bata beton itu sendiri [1]. Pada umumnya *paving block* digunakan untuk trotoar, perkerasan jalan, perkerasan halaman, lahan parkir, area industri dan pelabuhan. *Paving block* merupakan salah satu produk yang digunakan sebagai alternatif penutup atau pengerasan permukaan tanah.

Plastik adalah salah satu material yang sangat sulit terurai dimana penguraian plastik melalui penimbunan membutuhkan waktu yang lama. Penggunaan plastik di Indonesia dari tahun ke tahun meningkat dengan cepat hal ini dikarenakan adanya pertumbuhan penduduk, pengembangan dan perubahan gaya hidup serta kondisi sosial ekonomi masyarakat.

Plastik yang sering kita temui yaitu plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*). Plastik ini biasanya digunakan untuk botol shampoo, botol detergen, jerigen, botol sabun dan gallon air minum. Menurut sebagian besar orang limbah plastik HDPE (*High Density Polyethylene*) sudah tidak bermanfaat lagi bahkan sering dibuang karena tidak dipergunakan lagi. Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan sedikit kreatifitas limbah plastik HDPE (*High Density Polyethylene*) dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku *paving block* yang ringan dan bermutu.

Menurut penelitian Fadhil Amar Hakim didapatkan hasil untuk penambahan bijih plastik HDPE untuk *paving block* dari hasil pengujian kuat tekan dan daya serap air pada variasi penambahan 0,4% masuk kedalam syarat mutu D *paving block* [2] sedangkan menurut penelitian Qurrota Ayunnni Luthfianti dan kawan-kawan didapatkan hasil untuk penambahan bijih plastik PET untuk *paving block* dari hasil pengujian kuat tekan dan daya serap air pada variasi penambahan 0,5% masuk kedalam syarat mutu D *paving block* [3]. Pada penelitian yang dilakukan Budhi Indrawijaya *paving block* dengan penambahan plastik LDPE masuk kedalam mutu B karena memiliki kuat tekan sebesar 18,21 Mpa [4]. Penelitian lainya juga dilakukan oleh Saepudin dan Sugeng Sutikno dengan variasi campuran 60% sampah plastik : 40% pasir didapatkan kuat tekan *paving block* sebesar 17,0 Mpa dan masuk kedalam mutu C *paving block* [5].

Dari uraian diatas maka akan dilakukan penelitian tentang penambahan limbah plastik HDPE dengan variasi 0%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5% terhadap volume agregat halus. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan plastik HDPE terhadap kuat tekan dan daya serap air *paving block*.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains. Penelitian ini dilakukan dengan pembuatan 3 sampel (benda uji) *paving block* dengan menambahkan limbah plastik HDPE sebagai pengganti sebagian agregat halus, dengan menggunakan perbandingan 1 Pc : 4 Ps dengan variasi campuran 0%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5% terhadap volume agregat sebagai pengganti pasir.

Penelitian ini direncanakan dengan beberapa tahap pelaksanaan. Tahapan – tahapan tersebut meliputi :

1. Tahap Persiapan
Pada tahap ini dilakukan penyiapan peralatan dan bahan untuk pelaksanaan penelitian.
2. Tahap Pengujian Material
Pengujian material yang dilakukan meliputi :
 - Pengujian Gradasi Agregat Halus
 - Pengujian Kandungan Lumpur Agregat Halus
 - Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air
3. Pembuatan Sampel Benda Uji
Pembuatan benda uji berupa kubus, benda uji dibuat 3 sampel benda uji dari masing – masing variasi campuran 0%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5% dengan umur 28 Hari. Adapun langkah dalam pembuatan benda uji meliputi persiapan alat dan bahan, penimbangan berat masing – masing bahan, selanjutnya

proses pencampuran bahan, dan pemadatan menggunakan alat cetakan dan tumbukan manual.

4. Tahapan Perawatan Benda Uji

Setelah *paving block* dikeluarkan dari cetakan jangan lupa diberi kode sesuai dengan variasi, kemudian *paving block* disimpan dalam ruangan perawatan, perawatan *paving block* dilakukan selama 28 hari yaitu dengan menyiramkan air setiap hari pagi dan sore supaya daya rekatnya maksimal.

5. Pengujian Kuat Tekan dan Daya Serap Air

Pengujian ini dilakukan setelah umur benda 28 Hari kuat tekan untuk mengetahui beban maksimal yang ditahan oleh *paving block* sampai sampel hancur atau retak dan untuk pengujian daya serap air untuk mengetahui berapa persen *paving block* dapat menyerap air sehingga penelitian dapat mengetahui variasi campuran limbah plastik HDPE manakah yang lebih baik sebagai bahan tambah agregat halus untuk pembuatan *paving block*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Agregat Halus

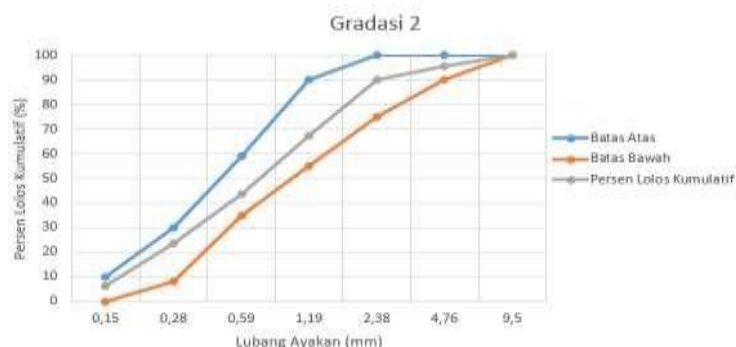
Dalam penelitian ini agregat halus berasal dari sungai serayu dan semen yang digunakan adalah semen tiga roda sesuai dengan , Jenis uji agregat yang dilakukan yaitu Pengujian Gradasi, Kadar Lupur, Berat Jenis dan penyerapan air. Adapun hasil dari uji agergat sebagai berikut

1. Pengujian Gradasi Agregat Halus

Tabel 1. Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Persen Lolos Kumulatif (%)
9,5	0	0,00%	0,00%	100,00%
4,76	16	1,60%	1,60%	98,40%
2,38	44,1	4,42%	6,02%	93,98%
1,19	149,9	15,01%	21,03%	78,97%
0,59	305,2	30,57%	51,60%	48,40%
0,28	249,9	25,03%	76,63%	23,37%
0,15	137,5	13,77%	90,40%	9,60%
PAN	95,8	9,60%	100,00%	0,00%
Jumlah	998,4	100,00%	347,30%	
MHB =				3,4730

Sumber : analisis 2022



Gambar 1 Grafik Gradasi Hasil Uji Agregat Halus (Pasir) Zona 2

Sumber : analisis 2022

$$\begin{aligned} \text{Modulus halus butir (MHB)} &: \frac{\sum \% \text{ kumulatif mulai dari saringan } 0,15 \text{ mm}}{100} \\ &: \frac{100+90,40+76,63+51,60+21,03+6,02+1,60}{100} \\ &: 3,47 \% \end{aligned}$$

Dari hasil pengujian tersebut maka modulus halus butir (MHB) didapat sebesar 3,47%. Nilai tersebut termasuk dalam batas yang diizinkan yaitu 1,5 %-3,8 % (menurut SK SNI S-04-1989-F) [6]. sesuai dengan hasil pengujian gradasi agregat halus , jadi pasir yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi syarat dan masuk kedalam gradasi zona 2.

2. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

NO	URAIAN	SAMPEL (1) (gram)	SAMPEL (2) (gram)
1	Berat Awal (pasir kering oven, W1)	500	500
2	Berat Akhir (pasir kering oven, W2)	483,1	469,4
Kandungan Lumpur :			
	$KL = (W1-W2) / W1 \times 100$ (%)	3,38	6,12
Kandungan Lumpur rata-rata : (%)		4,75 % < 5 %	

Sumber : analisis 2022

Kandungan kadar lumpur rata-rata yang didapatkan dalah sebesar 4,75 %. Berdasarkan hasil pengujian kadar lumpur tersebut maka menunjukkan bahwa pasir memenuhi syarat sebagai bahan pengisi beton sesuai dengan SK SNI S-04-1989-F karena kadar lumpur yang terkandung kurang dari 5%.

3. Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus

Tabel 3. Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus

No.	Uraian	Sampel 1 (gram)	Sampel 2 (gram)	Rata-rata (gram)
1	Berat Pasir SSD (A)	500	500	500
2	Berat Tabung + Air (B)	675	665	670
3	Berat Tabung + Pasir + Air (C)	979	950	464
4	Berat Pasir Kering Oven (D)	470	468	469
Berat jenis atas dasar kering oven :			2,28	
= $D/(B+A+C)$				
Berat jenis atas dasar SSD :			2,43	
= $A/(B+A+ C)$				
Berat jenis semu :			2,69	
= $D/(B+D+C)$				
Penyerapan :			6,61	
= $(A-D)/D \times 100\%$				

Sumber : analisis 2022

Dari hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air didapat hasil, berat jenis kering oven 2,28 gr, berat jenis SSD 2,43 gr, berat jenis semu 2,69 gr, dan penyerapan air sebesar 6,61 %.

3.2. Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block*

Kuat tekan *paving block* adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji *pavingblock* hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan [7].

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan

Variasi Campuran	No Sampel	Luas Penampang (cm^2)	Hasil Uji ($tonf$)	Kuat Tekan Karakteristik (kg/cm^2)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-rata (kg/cm^2)	Rata-rata (Mpa)
0%	1	36	5,0	137,83	13,51	138,75	13,60
	2	36	5,1	140,59	13,78		
	3	36	5,0	137,83	13,51		
0,20%	1	36	3,1	85,46	8,37	83,62	8,19
	2	36	3,0	82,70	8,10		
	3	36	3,0	82,70	8,10		
0,30%	1	36	2,0	55,13	5,40	56,05	5,49
	2	36	2,1	57,89	5,67		

	3	36	2,0	55,13	5,40		
0,40%	1	36	1,9	52,38	5,13		
	2	36	1,9	52,38	5,13	53,3	5,22
	3	36	2,0	55,13	5,40		
0,50%	1	36	1,2	33,08	3,24		
	2	36	1,3	35,84	3,51	32,16	3,15
	3	36	1,0	27,57	2,70		

Sumber : analisis 2022

Didapat hasil pengujian kuat tekan *paving block* pada umur 28 hari. *Paving block* dengan penambahan plastik HDPE sebesar 0% sebagai pengganti pasir menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 13,60 Mpa. Pada variasi penambahan plastik HDPE sebesar 0,2% di dapat kuat tekan rata-rata sebesar 8,19 Mpa mengalami penurunan kuat tekan sebesar 5,41 Mpa. Pada variasi campuran 0,3% diperoleh kuat tekan rata-rata sebesar 5,49 Mpa mengalami penurunan kuat tekan sebesar 2,7 Mpa. Sedangkan pada variasi campuran 0,4% mengalami penurunan kuat tekan sebesar 0,27 Mpa dan pada variasi campuran 0,5% menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 3,15 Mpa mengalami penurunan kuat tekan sebesar 2,07 Mpa. Dari hasil uji kuat tekan tersebut *paving block* dengan penambahan plastik HDPE belum memenuhi syarat *paving block* menurut SNI-03-0691-1996 karena tidak mencapai kuat tekan minimal *paving block* tipe D yaitu 10 Mpa. Hal ini disebabkan terserapnya kadar air oleh plastik HDPE semakin banyak presentase tambahannya semakin banyak juga penyerapannya. Penyerapan tersebut mengakibatkan banyak rongga udara di *paving* sehingga mempengaruhi kuat tekan *paving* tersebut. Selain itu penambahan air saat pencampuran bahan yang tidak dikontrol juga dapat mempengaruhi kuat tekan *paving block*.

3.3. Uji Penyerapan Air

Tabel 5. Hasil Pengujian Daya Serap Air

Variasi Campuran	No. Benda Uji	Berat Benda Uji		Penerapan Air (%) (B-A)/A X 100%	Rata-rata (%)
		A (gr)	B (gr)		
0,00%	1	415	441	6,27	
	2	411	470	14,36	9,62
	3	388	420	8,25	
0,20%	1	409	452	10,51	
	2	413	450	8,96	9,66
	3	410	449	9,51	
0,30%	1	420	465	10,71	
	2	418	456	9,09	9,73
	3	416	455	9,38	
0,40%	1	418	465	11,24	
	2	415	455	9,64	10,74
	3	415	462	11,33	
0,50%	1	442	462	4,52	
	2	408	465	13,97	11,17
	3	406	467	15,02	

Sumber : analisis 2022

Dari tabel 5. di dapat penyerapan air rata-rata terkecil yaitu sebesar 9,62 %. Menurut SNI-03-0691-1996 penyerapan air rata-rata maksimum yaitu sebesar 10 % maka *paving block* dengan penambahan plastik HDPE dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Sampel dengan variasi campuran 0% masuk dalam mutu (SNI 0691-1996) dengan nilai penyerapan air rata – rata 9,62%.
2. Sampel dengan variasi campuran 0,2% masuk dalam mutu (SNI 0691-1996) dengan nilai penyerapan air rata – rata 9,66%.
3. Sampel dengan variasi campuran 0,3% masuk dalam mutu (SNI 0691-1996) dengan nilai penyerapan air rata – rata 9,73%.
4. Sampel dengan variasi campuran 0,4% tidak masuk dalam mutu (SNI 0691-1996) dikarenakan nilai penyerapan air rata – rata melebihi 10 % yaitu sebesar 10,74%.
5. Sampel dengan variasi campuran 0,5% tidak masuk dalam mutu (SNI 0691-1996) dikarenakan

nilai penyerapan air rata – rata melebihi 10 % yaitu sebesar 11,17%.

4. KESIMPULAN

1. Dari hasil uji kuat tekan paving block dengan penggantian sebagian pasir menggunakan plastik HDPE dengan umur 28 hari, untuk variasi campuran 0% didapat kuat tekan sebesar 13,60 Mpa, variasi campuran 0,2% didapat kuat tekan sebesar 8,19 Mpa, variasi campuran 0,3% didapat kuat tekan sebesar 5,49 Mpa, variasi campuran 0,4% didapat kuat tekan 5,22 Mpa sedangkan variasi 0,5% didapat kuat tekan sebesar 3,15 Mpa. Kuat tekan terbaik didapat pada campuran 0% yaitu sebesar 13,60 Mpa dan memenuhi syarat mutu D pada SNI 03-0691-1996. Untuk variasi campuran 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5% tidak mencapai syarat mutu kuat tekan minimal tipe D karena kuat tekannya dibawah 10 Mpa. Dapat kita simpulkan bahwa plastik HDPE tidak baik untuk pengganti sebagian pasir dalam paving block.
2. Dari hasil pengujian penyerapan air rata rata paving block untuk umur 28 hari dengan variasi campuran 0%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5% plastik HDPE sebagai pengganti pasir didapat 9,62% untuk variasi 0%, untuk variasi 0,2% didapat 9,66%, variasi 0,3% didapat 9,73%, untuk variasi 0,4% didapat 10,74% dan variasi 0,5% didapat 11,7%. Untuk variasi campuran 0%, 0,2%, 0,3% memenuhi standar mutu D yaitu 10% untuk variasi campuran 0,4%, 0,5% tidak memenuhi karena melebihi 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standarisasi Nasional. 2004. Bata Beton (Paving Block). SNI 03-1968-1996.
- [2] Amar, H.F. (2019). Pemanfaatan Biji Plastik Jenis High Density Polyethylene (HDPE) Sebagai Substitusi Agregat Pada Bata Beton Paving Block, Universitas Islam Indonesia.
- [3] Ayunni, L.Q. (2019). Pemanfaatan Sampah Plastik Jenis Polyethylene Terephthalate (PET) Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada Paving Block. Program Studi Teknik Lingkungan. FTSP, Universitas Islam Indonesia.
- [4] Budhi, I., dkk. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving Blok Beton, Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM, Vol. 3 No. 1.
- [5] Sutikno. S.S. (2020). Pemanfaatan Sampah Plastik Untuk Bahan Campuran Paving Block, Jurnal Mesa Jendela Informasi Teknik, Vol. 4 No. 1.
- [6] Badan Standarisasi Nasional. 1989. Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A. SK SNI S-04-1989-F.
- [7] Badan Standarisasi Nasional. 1990. Metode pengujian kuat tekan beton. SNI 03-1974-1990.