ULIL ALBAB : Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol.2, No.2, Januari 2023

Pemanfaatan Limbah Plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) pada *Paving Block Non* Pasir

Wahyu Widiasty Ningrum[1], Anis Rakhmawati[2], Ria Miftakhul Jannah[3]
[1]Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar Magelang
E-mail: wahyuwidiasty20@gmail.com, anisrakhmawati@untidar.ac.id, riamifta@untidar.ac.id

Article History:
Received: 09 Januari 2023
Revised: 26 Januari 2023
Accepted: 27 Januari 2023

Keywords: *Batu Pecah, LDPE, Paving Block*

Abstract: *Konsumsi kantong plastik setiap tahun di Indonesia meningkat, sehingga limbah yang dihasilkan semakin banyak. Maka perlu adanya pemanfaatan limbah tersebut, salah satunya untuk bahan paving block. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hasil pengujian paving block, dari hasil pengujian apakah paving block memenuhi SNI 03-0691-1996, dan variasi campuran terbaik yang dapat digunakan dalam pembuatan paving block. Pembuatan paving block dilakukan dengan cara dilelehkan dan dicampur dengan batu pecah. Perbandingan campuran plastik LDPE dan batu pecah yaitu 100%:0%, 80%:20%, 60%:40%, dan 40%:60%. Pengujian paving block dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan, Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Hasil penelitian dari variasi plastik LDPE:batu pecah 100%:0%, 80%:20%, 60%:40%, 40%:60% memperoleh nilai kuat tekan pada masing-masing variasi yaitu 10,094 MPa; 9,769 MPa; 7,138 MPa; 6,972 MPa. Hasil ketahanan aus adalah 0,056 mm/menit; 0,038 mm/menit; 0,060 mm/menit; 0,045 mm/menit. Nilai daya serap air yaitu 0,943%; 2,263%; 1,130%; 1,784%. Nilai Ketahanan natrium sulfat adalah 0,563%; 0,583%; 1,087%; 1,236%. Berdasarkan hasil tersebut paving block tidak memenuhi syarat SNI 03-0691-1996. Variasi terbaik yang dapat digunakan adalah plastik LDPE 100%:batu pecah 0%.*

PENDAHULUAN

Sampah adalah sisa barang dari aktivitas manusia yang tidak digunakan lagi. Sampah menjadi konflik yang besar bagi Indonesia, terutama sampah plastik. Pemakaian plastik yang semakin tinggi seiring perkembangan zaman menjadi penyebab meningkatnya jumlah sampah plastik terutama kantong plastik. Kantong plastik menjadi pilihan karena sifat praktisnya untuk membawa barang. Kantong plastik yang sudah digunakan, jila masih dalam keadaan bersih maka disimpan kembali untuk tempat sampah, namun apabila kantong tersebut rusak atau kotor umumnya akan dibuang dan menjadi limbah. Pemanfaatan limbah plastik untuk bahan campuran *paving block* adalah salah satu upaya untuk mengurangi limbah tersebut.

Paving block adalah komposisi bahan bangunan yang berupa campuran antara semen, air serta agregat. Campuran ini dapat menggunakan bahan tambah yang tidak mengurangi kualitas *paving block*. *Paving block* lebih sering digunakan dibanding jenis material lainnya, karena pada pemasangan dan perawatannya lebih mudah. Pembuatan *paving block* pada penelitian ini adalah jenis *paving block non* pasir.

Paving block non pasir merupakan jenis *paving block* dengan campuran agregat tanpa pasir. Pada penelitian ini agregat yang digunakan adalah batu pecah. Batu pecah pada umumnya digunakan untuk beton dan memiliki kekuatan dalam menahan beban struktur (Umurrudin dkk, 2018). Batu pecah yang digunakan memiliki ukuran lolos saringan 19 mm. Batu pecah berfungsi sebagai agregat pengganti pasir, sedangkan untuk limbah plastik LDPE sebagai pengganti semen. Penggunaan variasi bahan limbah plastik LDPE yaitu kantong plastik dan batu pecah diharapkan dapat menambah kualitas dari *paving block*, sehingga dapat menjadi pertimbangan untuk rekomendasi penggunaan *paving block non* pasir dari limbah plastik LDPE.

LANDASAN TEORI

Paving Block

Paving block adalah campuran material berupa semen, air serta agregat. Campuran ini dapat menggunakan bahan tambah yang tidak mengurangi kualitas *paving block*. Syarat *paving block* menurut SNI 03-0691-1996 yaitu :

a. Sifat Tampak
   Bata beton harus memiliki permukaan rata, tidak cacat dan retak, serta bagian rusuknya tidak mudah direpihkan.
b. Ukuran
   Paving block harus memiliki ukuran tebal minimum 60 mm dengan toleransi + 8%.
c. Sifat Fisika
   Sifat fisika yang harus dimiliki bata beton yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. Sifat Fisika *Paving Block*

Mutu	Kuat Tekan (MPa)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maks. (%)
	Rata-rata	Min.	Rata-rata	Min.	
A	40	35	0,090	0,103	3
B	20	17,0	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

(Sumber : SNI 03-0691-1996)

Berdasarkan kegunaannya yang mengacu pada tabel tersebut, bata beton dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

a. Mutu A digunakan untuk perkerasan jalan.
b. Mutu B digunakan untuk tempat parkir.
c. Mutu C digunakan untuk pejalan kaki.
d. Mutu D digunakan untuk taman dan penggunaan lain.

Besarnya nilai kuat tekan dihitung dengan rumus berikut :

$$F = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

F = kuat tekan (MPa)
P = beban tekan maksimum (N)
A = luas benda uji (mm^2)

Besarnya nilai ketahanan aus dihitung dengan rumus berikut :
Ketahanan aus=1,26(mm/gr)xG+0,0246
Keterangan :
G = Selisih berat dibagi waktu

Besarnya nilai daya serap air dihitung dengan rumus berikut :
Daya serap air = $\frac{(Wb-Wk)}{Wk}$ x 100%
Keterangan :
Wb = berat basah *paving block* (kg)
Wk = berat kering *paving block* (kg)

Ketahanan Natrium Sulfat

Bata beton yang diuji ketahanan natrium tidak boleh kehilangan berat lebih dari 1% dan tidak boleh cacat. Besarnya kehilangan berat *paving block* karena perendaman natrium sulfat dihitung dengan rumus berikut :
Kehilangan berat = $\frac{\mathbf{E-H}}{\mathbf{H}}$ x 100%
Keterangan :
E =berat bata beton sebelum direndam (gr)
H =berat bata beton setelah direndam (gr)

Plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE)

Plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) adalah jenis plastik yang diproduksi pada suhu tinggi (200-300◦C) dan tekanan etilena superkritis (130-260 MPa), menggunakan bantuan radikal bebas peroksida. LDPE tidak reaktif terhadap temperatur kamar, kecuali oleh oksidator kuat dan beberapa jenis pelarut dapat menyebabkan kerusakan (Liestiono dkk, 2017). LDPE dimanfaatkan sebagai tempat makanan, botol yang lembek, dan kantong plastik.

Agregat Kasar

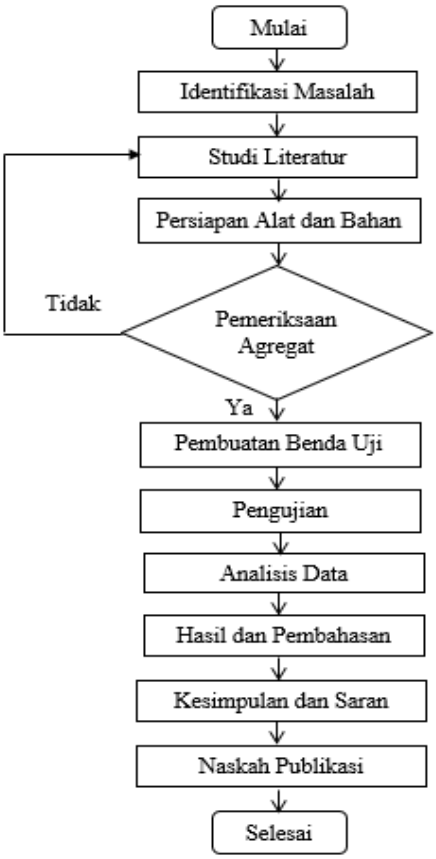
Agregat berfungsi sebagai bahan alami untuk bahan pengisi campuran *paving block*, yang mempengaruhi sifat *paving block*. Agregat memiliki sifat penting berupa ketahanan hancur. Menurut SNI 1969:2008, agregat kasar yaitu agregat yang memiliki ukuran butir antara 4,75 mm sampai 40 mm. Salah satu contoh agregat kasar adalah batu pecah.

Batu pecah dapat diperoleh dari batuan alam yang melalui proses pemecahan menggunakan mesin *stone crusher* atau secara manual. Batu pecah pada umumnya digunakan sebagai bahan campuran beton. Batu pecah memiliki berbagai ukuran yaitu 30-50 mm, 20-30mm, 10-20mm, 5-20 mm, 5-10 mm, dan 0-5 mm.

METODE PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian

Berikut adalah gambar diagram alir penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji sesuai dengan variasi yang digunakan. Pencampuran plastik LDPE dan batu pecah dilakukan dengan melelehkan plastik LDPE, kemudian mencampurkan plastik yang sudah cair dengan batu pecah. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan campuran yaitu sebagai berikut :

Tabel 2. Perbandingan Campuran Bahan *Paving Block*

Kode Benda Uji	Perbandingan Plastik : Batu Pecah (%)	Plastik (gram)	Batu Pecah (gram)
S	100 : 0	2000	-
R	80 : 20	1600	400
Q	60 : 40	1200	800
P	40 : 60	800	1200

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuat Tekan

Berikut adalah tabel hasil pengujian kuat tekan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Kode Benda Uji	Variasi Plastik : batu pecah	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm^2)	Beban (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)

	(%)						
S3G	100:0	39,2	43,35	1699,320	21400	12,593	10,094
S2F		41,92	49,22	2063,302	16600	8,045	
S3A		43,03	45,82	1971,635	19600	9,941	
S2D		43,61	43,21	1884,388	19500	10,348	
S3D		41,25	44,45	1833,563	17500	9,544	
R3E	80:20	46,47	43,8	2035,386	11200	5,503	9,769
R1G		47,31	39,69	1877,734	24600	13,101	
R1B		45,1	38,41	1732,291	20200	11,661	
R3B		47,87	43,62	2088,089	16200	7,758	
R1C		48,89	45,37	2218,140	24000	10,820	
Q1A	60:40	50,21	46,55	2337,276	17800	7,616	7,138
Q1D		42,33	40,8	1727,064	12100	7,006	
Q1G		42,96	38,21	1641,502	12000	7,310	
Q2E		49,65	45,68	2268,012	15000	6,614	
Q1F		46,85	48,1	2253,485	16100	7,144	
P2F	40:60	48,88	39,21	1916,585	12900	6,731	6,972
P3A		45,16	44,05	1989,298	18300	9,199	
P3E		47,37	43,04	2038,805	13600	6,671	
P3B		44,52	43,58	1940,182	12400	6,391	
P2G		48,55	42,13	2045,412	12000	5,867	

Berdasarkan Tabel 3. dapat diketahui bahwa nilai kuat tekan tertinggi pada benda uji S dengan variasi plastik LDPE 100% dan batu pecah 0%. Nilai terendah yaitu benda uji P dengan variasi plastik LDPE 40% dan batu pecah 60%. Penggunaan limbah plastik LDPE dan batu pecah sebagai bahan pembuatan *paving block* mempengaruhi nilai kuat tekan *paving block*. Semakin tinggi persentase plastik, maka semakin tinggi nilai kuat tekannya. Hal ini disebabkan oleh daya lekat antar partikel yang tinggi.

Ketahanan Aus

Hasil pengujian ketahanan aus ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Pengujian Ketahanan Aus

Kode Benda Uji	Variasi Plastik : batu pecah (%)	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Waktu (menit)	G (gr/menit)	Ketahanan Aus (mm/menit)	Ketahanan Aus Rata-Rata (mm/menit)
S3F	100:0	81,9	81,4	15	0,033	0,067	0,056
S2C		86,1	85,9	15	0,013	0,041	
S3H		78,9	78,4	10	0,050	0,088	
S2H		80,7	80,5	15	0,013	0,041	
S2G		102,8	102,6	15	0,013	0,041	
R3C	80:20	126	125,9	15	0,007	0,033	0,038
R3G		131,6	131,5	15	0,007	0,033	
R3F		117,3	117	15	0,020	0,050	
R1H		128,1	127,9	15	0,013	0,041	
R3D		117,2	117,1	15	0,007	0,033	
Q2F	60:40	138,7	138,1	15	0,040	0,075	0,060
Q2C		151	150,6	15	0,027	0,058	
Q1E		150,3	149,9	15	0,027	0,058	
Q1B		135,8	135,5	15	0,020	0,050	
Q3D		153,5	153,1	15	0,027	0,058	

P2E	40:60	184,6	184,3	15	0,020	0,050	0,045
P2A		139,5	139,3	15	0,013	0,041	
P3F		167,2	166,9	15	0,020	0,050	
P2C		138,8	138,7	15	0,007	0,033	
P3D		142,4	142,1	15	0,020	0,050	

Berdasarkan Tabel 4. dapat diketahui nilai ketahanan aus tertinggi pada benda uji Q dengan variasi plastik LDPE 60% dan batu pecah 40%, nilai terendah pada benda uji R dengan variasi plastik 80% dan batu pecah 20%.

Daya Serap Air

Hasil pengujian daya serap air *paving block* ditunjukkan pada tabel berikut

Tabel 5. Hasil Pengujian Daya Serap Air

Kode Benda Uji	Variasi Plastik : batu pecah (%)	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Daya Serap Air (%)	Daya Serap Air Rata-Rata (%)
S3C	100:0	105	104	0,962	0,943
S3F		138	136	1,471	
S3H		142	141	0,709	
S2H		128	127	0,787	
S2E		128	127	0,787	
R1D	80:20	145	142	2,113	2,263
R1B		134	133	0,752	
R1A		152	150	1,333	
R3C		147	142	3,521	
R3F		144	139	3,597	
Q2C	60:40	168	165	1,818	1,130
Q1B		196	195	0,513	
Q2F		184	183	0,546	
Q1E		195	192	1,563	
Q1G		167	165	1,212	
P3E	40:60	212	209	1,435	1,784
P3D		218	214	1,869	
P3B		186	183	1,639	
P2B		191	188	1,596	
P2F		215	210	2,381	

Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai daya serap air tertinggi pada benda uji R dengan variasi plastik 80% dan batu pecah 20%, sedangkan nilai terendah pada benda uji S dengan variasi plastik LDPE 100% dan batu pecah 0%. Penambahan persentase plastik LDPE tidak mempengaruhi nilai daya serap air, karena plastik memiliki sifat yang dapat menurunkan daya serap.

Ketahanan Natrium Sulfat

Hasil pengujian ketahanan natrium sulfat dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil Pengujian Ketahanan Natrium Sulfat

Kode Benda Uji	Variasi Plastik : batu pecah (%)	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Ketahanan Natrium Sulfat (%)	Ketahanan Natrium Sulfat (%)
S3B	100:0	65,3	64,9	0,616	0,563
S3C		59,2	58,9	0,509	
R1A	80:20	96,2	95,6	0,628	0,583
R1D		93,4	92,9	0,538	
Q1H	60:40	155,9	154,3	1,037	1,087
Q2G		186,9	184,8	1,136	
P3G	40:60	145,2	143,6	1,114	1,236
P3H		156,8	154,7	1,357	

Paving block memenuhi syarat ketahanan natrium jika tidak mengalami pengurangan berat lebih dari 1%, sehingga benda uji S dengan variasi plastik LDPE 100% dan batu pecah 0%, serta benda uji R dengan variasi plastik LDPE 80% dan batu pecah 20% memenuhi syarat SNI 03-0691-1996.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian mengenai pemanfaatan limbah plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) pada *paving block non* pasir, maka diperoleh kesimpulan :

1. Hasil pengujian yang telah dilakukan dengan perbandingan plastik LDPE : batu pecah yaitu 100%:0%, 80%:20%, 60%:40%, 40%:60% memiliki nilai kuat tekan 10,094 MPa, 9,769 MPa, 7,138 MPa, 6,972 MPa. Pengujian daya menunjukkan nilai 0,943%, 2,263%, 1,130%, 1,784%. Hasil pengujian ketahanan aus yaitu 0,056 mm/menit, 0,038 mm/menit, 1,087 mm/menit, 1,236 mm/menit. Sedangkan untuk nilai ketahanan natrium sulfat yaitu 0,563%, 0,583%, 1,087%, 1,236%.
2. Berdasarkan hasil pengujian *paving block* plastik LDPE dan batu pecah tidak memenuhi syarat SNI 03-0691-1996.
3. Variasi campuran terbaik pada *paving block* non pasir dari limbah plastik *Low Density Polyethlene* (LDPE) dengan perbandingan plastik LDPE : batu pecah untuk kuat tekan adalah 100%:0%, daya serap air 100%:0%, ketahanan aus 80%:20%, ketahanan natrium sulfat 100%:0%.

DAFTAR REFERENSI

Bata Beton *(Paving Block)*, 1996, SNI 03-0691-1996, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar, 2008, SNI 1969:2008, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Liestiono, R.P., Cahyono, M.S., Widyawidura, W., Prasetya, A., Syamsiro, M., 2017, Karakteristik Minyak dan Gas Hasil Proses Dekomposisi Termal Plastik Jenis *Low Density Polyethlene* (LDPE), *Jurnal OFFSHORE Vol.1 No.2 e-ISSN:2549-8681*. *p-ISSN:2302-1497*.

Rajab, D.A.R.N., Sahara, Ayusari, W., 2021, Pengaruh Penambahan Limbah Plastik Jenis *Polyethlene Terephthalate*, *Low Density Polyethene* dan *Polypropylene* terhadap Nilai Kuat Tekan dan Daya Serap Air *Paving Block, Jurnal Fisika dan Terapannya Vol 8(2):32-39*

Rohma, F., 2020, Pembuatan *Paving Block* Berbahan Dasar Limbah Plastik *Polyethlene*, *Bottom Ash* Hasil Insenerasi dan Bahan Tambahan Pasir, *Skripsi Universitas Negeri Semarang, Semarang*.

Suardiana, I.W., N.P.G, Suardana, C.I.P.K, Kencanawati., 2020, Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Daya Serap Air dan Keausan pada *Paving Block* Plastik-Pasir, *Seminar Nasional Teknoka Vol.5 ISSN No.2502-8782*.

Ummurudin, A., Khatulistiani, U., Soerjandani, 2018, Pasir Kuarsa Tuban sebagai Substitusi Semen dan Batu Pecah Substitusi Pasir untuk Campuran Paving, *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi Vol.6 No.1*

Zulfi, E.K., Zainuri, Soehardi, F., 2021, Kualitas *Paving Block* dengan Menggunakan Limbah Plastik *Polypropylene* terhadap Kuat Tekan, *Jurnal Teknik Vol.15 No.2, pp 185-190.*