



PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK *MULTILAYER* (*MULTI-LAYERED PACKAGING*) SEBAGAI BAHAN CAMPURAN *PAVING BLOCK*

Rifqa Rahni*, Muhammad Busyairi, dan Febrina Zulya

Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Mulawarman, Samarinda
Jalan Sambaliung No. 9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119

* Korespondensi penulis: rifqahni01@gmail.com

ABSTRAK

Persentase sampah plastik yang tinggi akan menjadi ancaman bagi lingkungan karena sampah plastik bersifat *non-biodegradable*. Salah satu jenis sampah plastik yang sulit terurai adalah plastik yang dapat digunakan sebagai agregat beton untuk menghasilkan bahan konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi optimum sampah plastik *multilayer* yang dapat digunakan sebagai agregat dalam pembuatan *paving block*. Perbandingan semen dan agregat *paving block* berupa pasir dan cacahan sampah plastik *multilayer* yang digunakan adalah 1 : 3. Variasi komposisi sampah plastik *multilayer* pada penelitian ini adalah 0%, 0,3%, 0,4%, 0,5% dan 0,6% dari berat total *paving block*. Dilakukan pengamatan kondisi fisik *paving block* serta pengujian berupa kuat tekan dan penyerapan air. Komposisi optimum dalam pembuatan *paving block* adalah *paving block* R dengan komposisi 25% semen, 74,6% pasir, dan 0,4% sampah plastik *multilayer*. *Paving block* R memiliki sifat tampak dengan permukaan *paving block* rata, tidak cacat namun terdapat sedikit retakan *horizontal* pada salah satu sisi, bagian sudut dan rusuk *paving block* tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, kuat tekan *paving block* R termasuk dalam mutu B dengan kekuatan 17,5 Mpa dan termasuk dalam mutu C jika dilihat dari kemampuan penyerapan airnya yaitu sebesar 6,5%. Volume sampah plastik *multilayer* yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan *paving block* dengan komposisi optimum sebesar 0,4% ialah 240 cm³ atau seberat 0,22 kg/m².

Kata Kunci: *Paving Block*, Pemanfaatan Limbah Padat, Plastik *Multilayer*.

1. Pendahuluan

Komposisi timbulan sampah terbesar kedua di Kota Samarinda pada tahun 2022 adalah sampah plastik yaitu sekitar 19,9% sehingga diestimasikan mencapai 42,6 ton. Persentase sampah plastik yang tinggi akan menjadi ancaman bagi lingkungan karena sampah plastik bersifat *non-biodegradable* [1]. Salah satu jenis sampah plastik yang sulit terurai adalah plastik *multilayer* yang diklasifikasikan sebagai plastik kode 07 (*Other*). Plastik *multilayer* sulit terurai karena memiliki lapisan yang terdiri dari beberapa komponen, seperti LDPE, PP, bahan perekat, dan *aluminium foil* [2]. Plastik *multilayer* merupakan sampah yang sangat minim dilakukan pengolahan. Plastik *multilayer* eksis digunakan oleh produsen sebagai pengemas produk dikarenakan lapisan *aluminium foil* memiliki kekuatan, daya tahan yang memuaskan, mampu menahan oksigen, mempertahankan aroma, rasa dan warna dari sinar matahari, sedangkan film plastik memiliki sifat yang tahan terhadap bahan kimia dan tahan lembab [3].

Salah satu alternatif daur ulang plastik yang menarik adalah penggunaan limbah plastik sebagai campuran semen untuk menghasilkan komposit semen plastik dan sebagai agregat beton untuk menghasilkan bahan konstruksi [4]. Penggunaan *paving block* bisa dijadikan sebagai bahan alternatif penggunaan beton dan kelebihan *paving block* dapat meresap air ke dasar tanah sehingga menjadi solusi dari genangan air yang terjadi akibat curah hujan yang lebat pada suatu lokasi [5]. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengurangi persentase sampah plastik *multilayer* dengan daur ulang (*recycle*) sebagai bahan campuran (agregat halus) dalam pembuatan *paving block*. Penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui komposisi maksimum sampah plastik *multilayer* yang dapat digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan *paving block*.



2. Metode Penelitian

Penelitian ini membutuhkan waktu sekitar 6 bulan dimulai dari bulan Juli hingga bulan Desember 2023. Penelitian ini dilaksanakan di pabrik pembuatan batako dan paving block di Jalan Poros Kebun Agung, Kelurahan Lempake, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda. Pengumpulan sampah plastik multilayer dilakukan pada pedagang kaki lima di Taman Cerdas Samarinda dan Polder Air Hitam. Pencacahan sampah plastik multilayer sebagai bahan campuran paving block dilakukan di TPS Pasar Segiri. Pengujian kuat tekan dan penyerapan air pada paving block dilakukan di Laboratorium Rekayasa Sipil dan Laboratorium Teknologi Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mesin pencacah plastik, sekop, alat pengayak pasir, cetok, mesin *press paving*, cetakan *paving block*, timbangan, baskom, mesin uji kuat tekan, dan oven. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampah plastik *multilayer*, semen *portland* tipe I, pasir mahakam, dan air. Sampah plastik *multilayer* yang digunakan pada penelitian adalah jenis *sachet* minuman. *Sachet* minuman dicacah dengan mesin sehingga menghasilkan cacahan plastik berukuran 1 - 3 cm dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sampah *Sachet* Minuman (a) Sebelum Dicacah; (b) Sesudah Dicacah

Variabel Penelitian

Variabel bebas pada penelitian ini adalah komposisi semen, pasir dan sampah plastik *multilayer* yang akan digunakan. Komposisi semen ditentukan dalam besaran yang sama untuk semua varian sedangkan komposisi agregat *paving block* berupa pasir dan sampah plastik *multilayer* diberikan perlakuan yang bervariasi dapat dilihat pada Tabel 1. *Paving block* P digunakan sebagai variabel kontrol, yaitu *paving block* tanpa tambahan sampah plastik *multilayer*. Adapun variabel terikat pada penelitian ini adalah penilaian sifat tampak kondisi fisik *paving block* dan sifat fisika *paving block* yaitu kuat tekan dan penyerapan air sesuai dengan SNI 03-0691-1996 tentang bata beton (*paving block*).

Tabel 1. Komposisi Bahan Penyusun *Paving Block*

Kode	Semen		Agregat 75% (6 kg)			
			Pasir		Sampah Plastik <i>Multilayer</i>	
P	25%	2 kg	75%	6 kg	0%	0 kg
Q	25%	2 kg	74,7%	5,976 kg	0,3%	0,024 kg
R	25%	2 kg	74,6%	5,968 kg	0,4%	0,032 kg
S	25%	2 kg	74,5%	5,960 kg	0,5%	0,040 kg
T	25%	2 kg	74,4%	5,952 kg	0,6%	0,048 kg



Pembuatan *Paving Block*

Ukuran yang digunakan pada pembuatan *paving block* ini yaitu $20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 6 \text{ cm}$. Pembuatan *paving block* dilakukan dengan menggunakan mesin *press paving*. *Paving block* akan dibuat dengan 5 variasi komposisi sampah plastik *multilayer* dalam bentuk cacahan. Setiap variasi memiliki 3 buah *paving block* yang akan digunakan untuk pengujian kuat tekan dan penyerapan air. Pembuatan *paving block* dimulai dengan ditimbang material semen, pasir, dan sampah plastik *multilayer* yang telah dicacah berukuran 1 - 3 cm sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan. Dicampur semen, pasir dan cacahan sampah plastik *multilayer* pada setiap komposisi dan diberi air secukupnya. Diaduk campuran bahan material hingga tercampur rata. Dimasukkan adonan yang telah tercampur rata ke dalam cetakan *paving block*. Setelah cetakan penuh, ditarik tuas mesin *press* hingga beban dari mesin *press* jatuh dan memadatkan *paving block* di dalam cetakan. Ditarik lagi tuas mesin *press* ke atas untuk mengeluarkan *paving block* dari cetakan. Dikeringkan *paving block* selama 28 hari di tempat yang teduh dan tidak terkena sinar matahari [6] dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. (a) Pencacahan Sampah Plastik *Multilayer*; (b) Pencetakan *Paving Block*; (c) Pengeringan *Paving Block*

Pengujian *Paving Block*

Uji kuat tekan dilakukan dengan diletakkan *paving block* yang akan diuji ke dalam alat uji kuat tekan. Dinyalakan alat uji kuat tekan. Diatur kecepatan penekanan dari mulai pemberian beban sampai *paving block* hancur dalam waktu 1 sampai 2 menit. Dicatat angka yang tertera pada alat saat jarum penunjuk terhenti ketika *paving block* hancur [7] dapat dilihat pada Gambar 3. Dihitung kuat tekan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kuat tekan} = \frac{P}{L} \quad (1)$$

dimana P adalah beban tekan (N) dan L adalah luas bidang tekan (mm^2).



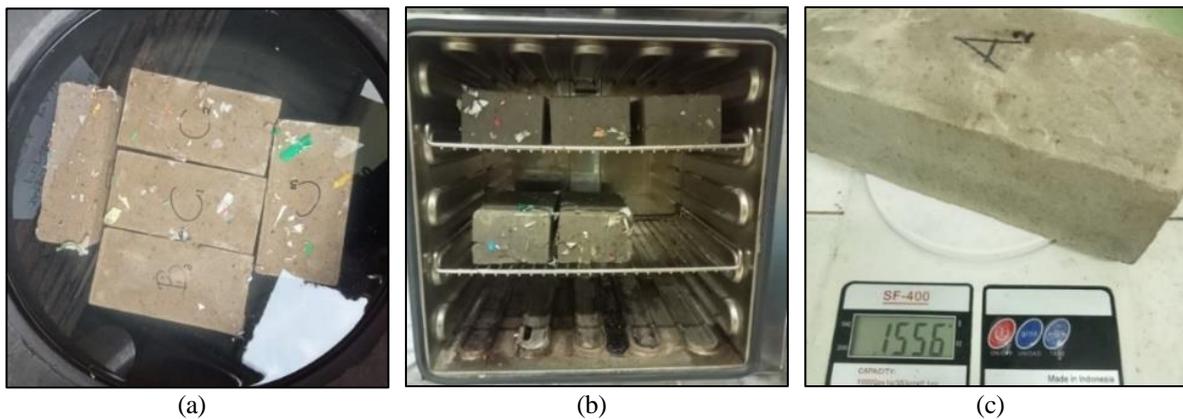
Gambar 3. Pengujian Kuat Tekan *Paving Block*



Uji penyerapan air dilakukan dengan direndam *paving block* ke dalam air secara keseluruhan selama 24 jam. Ditimbang berat *paving block* dalam keadaan basah. Dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam sampai beratnya pada dua kali penimbangan berselisih tidak lebih dari 0,2% penimbangan yang terdahulu. Dicatat berat *paving block* setelah direndam dan setelah dikeringkan dengan oven [7] dapat dilihat pada Gambar 4. Dihitung penyerapan air dengan persamaan sebagai berikut:

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

dimana A adalah berat bata beton basah (gr) dan B adalah berat bata beton kering (gr).



Gambar 4. (a) Perendaman *Paving Block*; (b) Pengeringan Oven *Paving Block*; (c) Penimbangan *Paving Block*

3. Hasil dan Pembahasan Kondisi Fisik *Paving Block*

Kondisi fisik *paving block* diketahui dengan melihat bentuk fisik secara kasat mata. Kondisi fisik *paving block* yang telah dibuat pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kondisi Fisik *Paving Block*

Nama	Kondisi Fisik	Gambar
P (kontrol) Semen : Pasir : MLP (25% : 75% : 0%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permukaan <i>paving block</i> rata, tidak terdapat retakan dan tidak cacat. 2. Bagian sudut dan rusuk <i>paving block</i> tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan. 	
Q Semen : Pasir : MLP (25% : 74,7% : 0,3%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permukaan <i>paving block</i> rata, tidak cacat namun terdapat sedikit retakan <i>horizontal</i> pada beberapa sisi. 2. Bagian sudut dan rusuk <i>paving block</i> tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan. 	



Nama	Kondisi Fisik	Gambar
R Semen : Pasir : MLP (25% : 74,6% : 0,4%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permukaan <i>paving block</i> rata, tidak cacat namun terdapat sedikit retakan <i>horizontal</i> pada salah satu sisi. 2. Bagian sudut dan rusuk <i>paving block</i> tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan. 	
S Semen : Pasir : MLP (25% : 74,5% : 0,5%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permukaan <i>paving block</i> rata, tidak cacat namun terdapat retakan <i>horizontal</i> pada beberapa sisi. 2. Bagian sudut dan rusuk <i>paving block</i> tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan. 	
T Semen : Pasir : MLP (25% : 74,4% : 0,6%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permukaan <i>paving block</i> rata, tidak cacat namun terdapat retakan <i>horizontal</i> pada salah satu sisi. 3. Bagian sudut dan rusuk <i>paving block</i> tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan. 	

Berdasarkan Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa sifat tampak yang dimiliki oleh *paving block* masih sesuai dengan SNI 03-0691-1996. Cacahan plastik *multilayer* yang tumpang tindih dan tidak kongruen pada *paving block* menyebabkan retakan pada sisi *paving block*. Cacahan plastik yang tumpang tindih disebabkan karena pendistribusian cacahan plastik di dalam adonan pada saat pengadukan tidak dikontrol. Penambahan plastik menyebabkan bertambahnya luasan permukaan agregat yang licin dan datar sehingga menyebabkan gangguan pada lekatan antar partikel [8].

Konsentrasi plastik yang tidak sesuai mengakibatkan volume pasta semen berkurang, sehingga banyak rongga atau celah kosong yang membuat struktur tatanan *paving block* tidak padat saat diuji. Secara karakteristik permukaan, plastik memiliki permukaan yang lebih datar dan halus dibandingkan pasir yang berkarakteristik kasar dan tajam. Hal ini berpengaruh terhadap ikatan agregat-agregat tersebut terhadap semen [9]. Serat-serat plastik menciptakan “area cacat” di dalam matriks semen karena gravitasi dan kepadatan serat yang kurang spesifik dibandingkan pasta semen. Semakin banyak jumlah plastik dalam *paving block* maka semakin besar peluang terciptanya “area cacat” di dalam *paving block* [10].

Analisis Penyerapan Air *Paving Block*

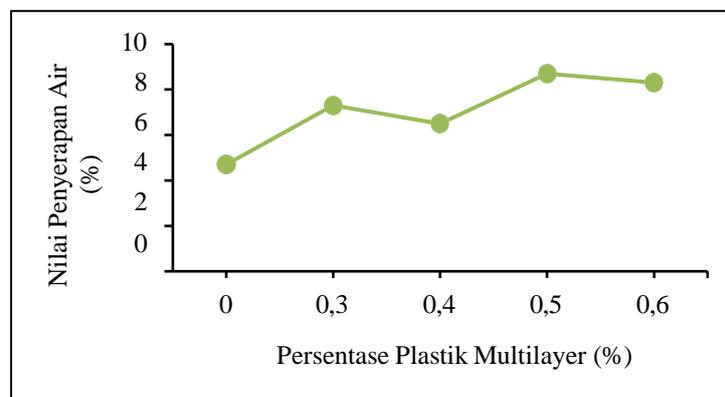
Hasil uji penyerapan air *paving block* dibandingkan dengan SNI 03-0691-1996 tentang *paving block* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Penyerapan Air *Paving Block*

Kode <i>Paving Block</i>	Komposisi Penambahan Sampah Plastik <i>Multilayer</i>	Sampel Uji	Penyerapan Air (%)	Penyerapan Air Rata-Rata (%)	Standar Maksimal Penyerapan Air (%)	Mutu <i>Paving Block</i>
P (kontrol)	0%	1	4,4	4,7	6	Mutu B
		2	4,3			
		3	5,4			



Kode Paving Block	Komposisi Penambahan Sampah Plastik Multilayer	Sampel Uji	Penyerapan Air (%)	Penyerapan Air Rata-Rata (%)	Standar Maksimal Penyerapan Air (%)	Mutu Paving Block
Q	0,3%	1	7,4	7,3	8	Mutu C
		2	7,7			
		3	6,9			
R	0,4%	1	6,3	6,5	8	Mutu C
		2	6,6			
		3	6,8			
S	0,5%	1	9,1	8,7	10	Mutu D
		2	8,5			
		3	8,6			
T	0,6%	1	8,5	8,3	10	Mutu D
		2	8			
		3	8,4			



Gambar 5. Grafik Penyerapan Air pada Paving Block

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji penyerapan air yang telah dilakukan pada paving block P, Q, R, S, dan T diketahui bahwa mutu penyerapan air paving block dari semua variasi sesuai dengan SNI 03-0691-1996. Berdasarkan Gambar 5, grafik tersebut menunjukkan bahwa nilai penyerapan air cenderung mengalami peningkatan seiring dengan penambahan persentase plastik multilayer. Semakin banyak penambahan plastik multilayer, maka semakin tinggi pula paving block dapat menyerap air. Ini menandakan bahwa rongga yang terdapat dalam paving block bertambah banyak. Rongga yang terbentuk dapat disebabkan oleh cacahan plastik yang tumpang tindih dan lekatan antar partikel yang tidak maksimal karena komposisi plastik yang bertambah. Rongga-rongga yang terbentuk tersebut membuat paving block tidak terlalu padat [11]. Besar atau kecil nilai daya serap air yang dihasilkan tergantung dari kepadatan dan jumlah rongga yang terdapat pada paving block [12].

Pada paving block Q dan S terjadi penyimpangan tren grafik yang lebih tinggi dikarenakan adanya retakan pada beberapa sisi membentuk celah yang menyebabkan paving block lebih banyak menyerap air. Hal ini disebabkan oleh permukaan plastik yang datar dan licin sehingga lekatan antar material terganggu. Cacahan plastik yang tumpang tindih dengan cacahan plastik lainnya mengurangi daya lekat dari pasir dan semen [13]. Paving block R dengan penambahan plastik multilayer sebanyak 0,4% merupakan paving block dengan nilai penyerapan air paling rendah yaitu sebesar 6,5%. Paving block S dengan penambahan plastik multilayer sebanyak 0,5% merupakan paving block dengan nilai penyerapan air paling tinggi yaitu sebesar 8,7%.

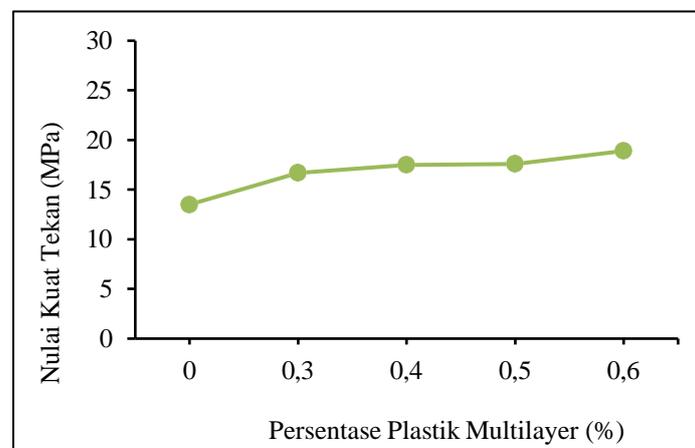


Analisis Kuat Tekan *Paving Block*

Hasil uji kuat tekan *paving block* dibandingkan dengan SNI 03-0691-1996 tentang *paving block* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block*

Kode <i>Paving Block</i>	Komposisi Penambahan Sampah Plastik <i>Multilayer</i>	Sampel Uji	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)	Standar Minimal Kuat Tekan (MPa)	Mutu <i>Paving Block</i>
P (kontrol)	0%	1	13,7	13,5	12,5	Mutu C
		2	13			
		3	14			
Q	0,3%	1	17	16,7	12,5	Mutu C
		2	16,8			
		3	16,5			
R	0,4%	1	17,3	17,5	17	Mutu B
		2	17,8			
		3	17,4			
S	0,5%	1	18,3	17,6	17	Mutu B
		2	17,6			
		3	17,1			
T	0,6%	1	19,3	18,9	17	Mutu B
		2	18,9			
		3	18,6			



Gambar 6. Grafik Kuat Tekan pada *Paving Block*

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji kuat tekan yang telah dilakukan pada *paving block* P, Q, R, S, dan T diketahui bahwa mutu kuat tekan *paving block* dari semua variasi sesuai dengan SNI 03-0691-1996. Berdasarkan Gambar 6, grafik tersebut menunjukkan bahwa nilai kuat tekan mengalami peningkatan seiring dengan penambahan persentase plastik *multilayer*. Semakin banyak penambahan plastik *multilayer*, maka semakin tinggi pula *paving block* dapat menahan beban. Salah satu cara meningkatkan kuat tekan beton dengan pembuatan beton ekstra padat menggunakan gradasi agregat yang baik dengan partikel berukuran mikro. Apabila agregat mempunyai ukuran butiran yang lebih halus dan dengan ukuran yang bervariasi, maka volume



pori beton menjadi lebih kecil [14]. Bisa ditarik kesimpulan bahwa agregat yang bervariasi dapat mengisi satu sama lain sehingga *paving block* menjadi lebih padat. Penggunaan pasir mahakam yang memiliki butiran lebih halus membuat *paving block* lebih padat dengan tambahan cacahan plastik *multilayer* yang menambah varian gradasi agregat. *Paving block* T dengan penambahan plastik *multilayer* sebanyak 0,6% merupakan *paving block* dengan nilai kuat tekan paling tinggi yaitu sebesar 18,9 MPa. *Paving block* Q dengan penambahan plastik *multilayer* sebanyak 0,3% merupakan *paving block* dengan nilai kuat tekan paling rendah yaitu sebesar 16,7 MPa.

Kuat tarik beton biasanya 8%-15% dari kuat tekan beton, kekuatan tarik adalah suatu sifat yang penting yang mempengaruhi perambatan dan ukuran dari retak di dalam struktur. Sebuah balok yang diberi beban akan mengalami deformasi, dan oleh sebab itu timbul momen-momen lentur sebagai perlawanan dari material yang membentuk balok tersebut terhadap beban luar. Semakin besar kuat tekan beton semakin besar pula kuat tarik lentur balok beton tersebut [15]. Peningkatan kuat lentur *paving block* dengan campuran cacahan limbah plastik dibandingkan dengan *paving block* normal [16]. Adanya penambahan limbah plastik dapat meningkatkan kuat tekan dan kuat lentur dari *paving block* [17].

Komposisi *Paving Block* dengan Mutu Terbaik

Penentuan komposisi *paving block* dengan mutu paling baik didasarkan pada hasil uji kuat tekan dan penyerapan air yang dibandingkan dengan SNI 03-0691-1996 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Mutu *Paving Block* Berdasarkan Hasil Uji

Komposisi Plastik <i>Multilayer</i>	Kuat Tekan (MPa)	Mutu Kuat Tekan	Penyerapan Air (%)	Mutu Penyerapan Air
0%	13,5	C	4,7	B
0,3%	16,7	C	7,3	C
0,4%	17,5	B	6,5	C
0,5%	17,6	B	8,7	D
0,6%	18,9	B	8,3	D

Berdasarkan Tabel 5, komposisi terbaik dalam pembuatan *paving block* terdapat pada *paving block* R yaitu dengan penambahan cacahan sampah plastik *multilayer* sebanyak 0,4%. *Paving block* R memiliki sifat tampak dengan permukaan *paving block* rata, tidak cacat namun terdapat sedikit retakan *horizontal* pada salah satu sisi, bagian sudut dan rusuk *paving block* tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, kuat tekan *paving block* R termasuk dalam mutu B dengan kekuatan 17,5 MPa dan penyerapan air *paving block* termasuk dalam mutu C dengan nilai sebesar 6,5%. Dilihat dari mutunya, *paving block* R dengan komposisi plastik *multilayer* sebanyak 0,4% lebih direkomendasikan untuk penggunaan pejalan kaki.

Pemanfaatan Sampah Plastik *Multilayer* dan Analisis Ekonomi

Volume sampah plastik *multilayer* yang dapat dimanfaatkan pada komposisi penambahan sebesar 0,4% terhadap *paving block* adalah 4,8 cm³ per *paving block*. Penggunaan *paving block* untuk luas 1 m² adalah sebanyak 50 buah. Volume sampah plastik *multilayer* untuk *paving block* yang dapat digunakan per m² ialah 240 cm³. Diketahui berat jenis plastik *multilayer* adalah 0,91 g/cm³ [3], sehingga jumlah sampah plastik *multilayer* dengan komposisi optimum 0,4% yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan *paving block* dalam 1 m² adalah sebanyak 218,4 gram atau 0,22 kg.

Nilai harga jual *paving block* dengan tambahan plastik *multilayer* yang didapat dari analisis ekonomi yaitu sebesar Rp 92.000/m² masih berada di kisaran harga pasar *paving block* konvensional yang dijual di wilayah



Samarinda. *Paving block* dengan tambahan plastik *multilayer* dinilai dapat bersaing dengan *paving block* konvensional. Hasil penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan oleh pengusaha *paving block*, pemerintah, dan masyarakat sebagai konsumen dalam upaya mengurangi sampah plastik yang setiap hari diproduksi.

4. Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini ialah bahwa penambahan sampah plastik *multilayer* sebagai agregat memiliki pengaruh terhadap kuat tekan dan penyerapan air pada *paving block*. Penambahan cacahan sampah plastik *multilayer* meningkatkan kuat tekan dari *paving block* dibandingkan dengan *paving block* kontrol. Penambahan cacahan sampah plastik *multilayer* juga meningkatkan penyerapan air dari *paving block* sehingga menyebabkan penurunan kualitas jika dibandingkan dengan *paving block* kontrol. Namun nilai penyerapan air *paving block* masih sesuai dengan SNI 03-0691-1996, sehingga kualitasnya masih masuk ke dalam standar mutu dengan peruntukan berbeda.

Komposisi sampah plastik *multilayer* yang optimum dalam pembuatan *paving block* yaitu sebanyak 0,4% dari *paving block* R dengan komposisi 25% semen dan 74,6% pasir. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, kuat tekan *paving block* R termasuk dalam mutu B dengan kekuatan 17,5 MPa dan termasuk dalam mutu C jika dilihat dari kemampuan penyerapan airnya yaitu sebesar 6,5%. Volume sampah plastik *multilayer* yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan *paving block* dengan komposisi optimum sebesar 0,4% yaitu 240 cm³ atau seberat 0,22 kg per meter persegi. Penggunaan sampah plastik *multilayer* sebagai agregat untuk pembuatan *paving block* ini relatif kecil. Namun, dengan pemanfaatan seperti ini dapat membantu dalam permasalahan pengelolaan sampah plastik.

Referensi

- [1] N. E. Mayangsari, T. A. Ramadani, N. M. Jannah, dan D. R. Widiyana, "Daur Ulang Limbah Kemasan Multilayer sebagai Bahan Pembuatan Tawas untuk Menurunkan Parameter Pencemar Industri Tahu," *Jurnal Teknologi*, vol. 15, no. 1, 2023. [Online]. Tersedia: <https://doi.org/10.24853/jurtek.15.1.97-103>
- [2] H. Wahyudi, E. Damanhuri, dan H. S. Tomo, "Proses Pemulihan Sampah Plastik Multilayer pada Variasi Temperatur dan Dosis Katalis Zeolit Alam," 2018. [Online]. Tersedia: <https://doi.org/10.31227/osf.io/n2fmv>
- [3] V. L. Riyandini, W. Fitriada, dan H. Sawir, "Pengaruh Komposisi Plastik Multilayer dan Plastik HDPE terhadap Sifat Fisik Papan Polimer," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 21, no. 2, 2021. [Online]. Tersedia: <http://dx.doi.org/10.36275/stsp.v21i2.385>
- [4] B. Indrawijaya, A. Wibisana, A. D. Setyowati, D. Iswadi, D. P. Naufal, dan D. Pratiwi, "Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE sebagai Pengganti Agregat untuk Pembuatan Paving Blok Beton," *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, vol. 3, no. 1, 2019. [Online]. Tersedia: <https://doi.org/10.32493/jitk.v3i1.2594>
- [5] M. Yazid, R. R. Husaini, dan Gefry, "Penggunaan Limbah Plastik Polypropylene sebagai Substitusi Semen pada Paving Block," *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sipil*, vol. 2, no. 1, 2023. [Online]. Tersedia: <https://doi.org/10.56208/jtrs.v2.i1.hal34-38>
- [6] M. Nurhidayad, "Pemanfaatan Limbah Abu Batubara (Bottom Ash) dari PLTU sebagai Bahan Campuran Pembuatan Paving Block," Skripsi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia, 2021.
- [7] Bata Beton (Paving Block), SNI 03-0691-1996, Badan Standarisasi Nasional, 1996.
- [8] G. A. Kusuma, "Pemanfaatan Sampah Plastik Jenis PP (Polypropylene) sebagai Substitusi Agregat pada Bata Beton (Paving Block)," Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia, 2019.
- [9] Y. Amran, "Pemanfaatan Limbah Plastik untuk Bahan Tambahan Pembuatan Paving Block sebagai Alternatif Perkerasan pada Lahan Parkir di Universitas Muhammadiyah Metro," *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi)*, vol. 4, no. 2, 2019. [Online]. Tersedia: <http://dx.doi.org/10.24127/tapak.v4i2.143>
- [10] T. B. Aulia, dan Rinaldi, "Bending Capacity Analysis of High-Strength Reinforced Concrete Beams Using Environmentally Friendly Synthetic Fiber Composites," *Procedia Engineering*, vol. 125, 2019. [Online]. Tersedia: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2015.11.136>



- [11] D. P. Putra, S. T. Wicaksono, A. Rasyida, dan R. Bayuaji, “Studi Pengaruh Penambahan Binder Thermoplastic LDPE dan PET terhadap Sifat Mekanik Komposit Partikulat untuk Aplikasi Material Bangunan,” *Jurnal Teknik ITS*, vol. 7, no. 1, 2018. [Online]. Tersedia: <http://dx.doi.org/10.12962/j23373539.v7i1.28337>
- [12] D., Larasati, Iswan, dan Setyanto, “Uji Kuat Tekan Paving Block Menggunakan Campuran Tanah dan Kapur dengan Alat Pemasak Modifikasi,” *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain (JRSDD)*, vol. 4, no. 1, 2019.
- [13] L. S. Hadi, N. N. Kencanawati, dan S. Rawiana, “Pemanfaatan Limbah Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) untuk Bahan Tambahan Pembuatan Paving Block,” Tesis, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia, 2018.
- [14] Q. A. Luthfianti, Y. Yuriandala, dan Kasam., 2019, “Pemanfaatan Sampah Plastik Jenis Polyethylene Terephthalate (PET) sebagai Substitusi Agregat Halus pada Paving Block,” Tesis, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia, 2019.
- [15] F. P. Pane, “Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton dengan Variasi Kuat Tekan Beton,” *Jurnal Sipil Statik*, vol. 3, no. 5, 2018.
- [16] F. Rosyad, dan P. Setiawan, “Analisis Peningkatan Nilai Kuat Lentur Paving Block dengan Campuran Limbah Botol Plastik PET (Polyethylene Terephthalate),” dalam *Bina Darma Conference on Engineering Science*, 2020.
- [17] Pirdaus dan A. A. Raka, “Pengaruh Penambahan Limbah Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur pada Paving Block,” *Jurnal TEKNO (Civil Engineering, Electrical Engineering and Industrial Engineering)*, vol. 16, no. 1, 2019.