

Pengaruh Metode Perawatan Siram terhadap Kualitas Paving Block menggunakan Limbah Plastik HDPE – LDPE

Bhunga Althavis Urbania¹, Tanti Utami Dewi^{1*}, Ayu Nindyapuspa¹

¹Progam Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinana kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia ITS, Sukolilo, Surabaya 60111

*Email : tanti.dewi@ppns.ac.id

Abstrak

Plastik merupakan salah satu permasalahan yang dialami di Indonesia karena sifatnya yang sulit diurai. Upaya dalam mengurangi limbah plastik dapat dilakukan dengan memanfaatkan kembali menjadi produk yang memiliki nilai guna. Beberapa penelitian didapatkan pemanfaatan plastik sebagai bahan campuran pada *paving block*. *Paving block* merupakan salah satu alternatif dalam mengurangi limbah plastik yang lebih efisien dan memiliki nilai ekonomis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas *paving block* menggunakan campuran semen PPC dengan plastik HDPE-LDPE sebagai agregat pengganti sebagian pasir. Perbandingan komposisi semen dan pasir yang digunakan adalah sebesar 1:4. Penelitian ini menggunakan variasi komposisi plastik dengan metode perawatan siram. Hasil penelitian diperoleh nilai kuat tekan yang terbaik pada komposisi penambahan 25% plastik, yaitu sebesar 18,86 MPa. Nilai ketahanan aus rata-rata yang terbaik pada penambahan komposisi 25% plastik, yaitu sebesar 0,08 mm/menit. Nilai daya serap rata-rata yang terbaik pada komposisi penambahan 50% plastik yaitu sebesar 8,34%. Kualitas mutu *paving block* plastik HPDE-LDPE dapat dimanfaatkan sebagai Jalan, Pelataran Parkir dan Taman serta Penggunaan lainnya.

Keywords: HDPE, LDPE, Metode Perawatan Siram, *Paving Block*

1. PENDAHULUAN

Aktivitas manusia menghasilkan sampah organik mencapai 60-70% dan sisanya 30-40% sampah non-organik. Berdasarkan statistik sampah domestik Indonesia, sampah plastik menyumbang 14 % dari total sampah yang dihasilkan di Indonesia. Hingga saat ini, keterlibatan masyarakat dalam mengurangi penggunaan dan daur ulang plastik masih minim. Biasanya plastik dibakar untuk menghancurkannya. Namun, jika plastik dibakar secara tidak sempurna (di bawah 800°C), dapat membentuk dioksin, khususnya senyawa yang dapat menyebabkan kanker, hepatitis, pembengkakan hati, dan gangguan sistem saraf (Diana dan Fansuri, 2019). Jenis sampah plastik HDPE dan LDPE paling berpotensi menimbulkan kekumuhan karena sampah HDPE dan LDPE memiliki komposisi sampah paling tinggi dan jenis sampah plastik yang banyak digunakan untuk botol susu dan minyak, kursi geladak, jerigen, botol pelumas, botol obat dan botol minuman.

Sampah plastik dapat dikurangi dengan mendaur ulang atau menggunakannya kembali menjadi sesuatu yang bermanfaat. Plastik yang dapat didaur ulang adalah termoplastik yang memiliki sifat meleleh dan dapat dibentuk kembali menjadi bentuk yang diinginkan ketika dipanaskan (Brizzi, et al., 2021). Plastik dengan sifat yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan bahan sintesis dapat digunakan sebagai bahan bangunan seperti daya tahan, ketahanan korosi, insulasi panas, insulasi suara yang baik, hemat energi, ekonomi, umur panjang, daya tahan dan ringan (Kader, dkk., 2021). Penggunaan plastik sebagai bahan bangunan dapat meningkatkan elastisitas, kekuatan, dan mengurangi densitas sehingga bahan menjadi lebih ringan. Selain itu, penggunaan limbah plastik juga harus diterapkan untuk membuat bahan bangunan dengan harga yang lebih murah, serta solusi alternatif dalam untuk mencegah pencemaran lingkungan, salah satunya adalah pemanfaatan limbah plastik pada *paving block* (Jassim, 2017).

Paving block atau bata beton adalah bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland, agregat dan air dengan bahan tambahan lain yang tidak menurunkan mutu bangunan *paving block* (SNI-03-0691-1996). Menurut Zulfi (2021), mengusulkan bahwa upaya dalam pengurangan penggunaan plastik dapat dilakukan penelitian dengan melakukan pemanfaatan sampah plastik menjadi *paving block*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas *paving block* menggunakan plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) dan *Low Density Polyethylene* (LDPE) sebagai pengganti sebagian pasir dengan menggunakan metode perawatan tutup karung goni.

2. METODOLOGI

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan ialah alat uji tekan, alat uji ketahanan aus, saringan mesh no. 4, timbangan, molen mini, cetakan paving ukuran 20 x 10 x 6 cm, karung goni basah, oli bekas dan ember untuk merendam *paving block*. Bahan yang digunakan plastik HDPE, LDPE, semen PPC (*Portland Pozzolan Cement*), Pasir hitam vulkanik lumajang dan Air.

2.2 Variasi Mix Design

Tahapan *mix design* dilakukan untuk menentukan kebutuhan material dari pembuatan *paving block*. Perbandingan semen dan pasir sebagai agregat halus pada penelitian ini menggunakan 1:4 (Surya, dkk., 2021) untuk merancang kebutuhan material *paving block*. Penelitian ini menggunakan perbandingan penambahan antara agregat plastik HDPE dan LDPE dan agregat pasir serta komposisi Semen PPC. Berikut rincian variasi benda uji (*Mix Design*) yang terdapat pada **Tabel 1** dengan metode perawatan tutup karung basah goni dengan umur uji selama 28 Hari.

Tabel 1. Variasi *Mix Design* Benda Uji Paving Block

Kode Benda Uji	Komposisi		
	Pasir	HDPE	LDPE
V1 (Kontrol)	100%	0%	0%
V2	75%	12,5%	12,5%
V3	50%	25%	25%
V4	25%	37,5%	37,5%

2.3 Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dilakukan di Rumah Kompos Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Pembuatan *paving block* ini lakukan dengan secara manual menggunakan ukuran cetakan 20 x 10 x 6 cm. Limbah plastik yang digunakan terlebih dahulu dicacah hingga ukuran lolos saringan mesh no. 4 (4,76 mm). Pembuatan dilakukan dengan melakukan pencampuran semua bahan yang telah ditimbang sesuai pada komposisi kebutuhan material, kemudian dilakukan pencetakan dan didiamkan selama 1 x 24 jam.

2.4 Perawatan Benda Uji

Tahap perawatan benda uji dilakukan dengan cara meletakkan benda uji pada tempat yang terhindar dari sinar matahari, diberi jarak antara satu benda uji dengan lainnya agar tidak tertempel. Setelah benda uji mencapai umur 28 hari, maka *paving block* dilakukan pengujian mutu. Berikut metode perawatan (*curing*) pada benda uji (Supriani dan Mukhlis, 2017) yakni metode perawatan siram dengan selalu melakukan penyiraman sehari sekali.

2.5 Pengujian Mutu *Paving Block*

2.5.1 Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan meletakkan benda uji pada mesin tekan secara simetris. Menjalankan mesin tekan dengan penambahan beban konstan berkisar 2 sampai 4 kg/cm per detik. Kecepatan penekanan dari mulai pemberian badan sampai benda uji hancur diatur sehingga tidak kurang dari 1 menit dan tidak lebih dari 2 menit. Melakukan pembebanan sampai benda uji hancur dan mencatat, beban maksimum yang terjadi selama pengujian benda uji. Kuat tekan benda uji dihitung dengan membagi beban maksimum pada waktu benda uji hancur, dengan luas bidang tekan bruto dinyatakan dalam kg/cm².

2.5.2 Pengujian Ketahanan Aus

Pengujian ketahanan aus dilakukan dengan menggunakan mesin wear tester. Benda uji terlebih dahulu ditimbang berat masing-masing. Memasang *paving block* di tempat pengujian dengan dilakukan uji di 2 sisi kanan dan kiri. Melakukan uji aus *paving block* 3 menit disetiap bagian sisi. Menggosok *paving block* yang telah diaus kemudian menimbanginya. Setelah itu benda uji yang telah ditimbang direndam selama 24 jam. Meniriskan *paving block* kemudian melap bagian permukaan lalu ditimbang hal ini untuk mendapatkan berat SSD. Setelah itu ditimbang dalam air kemudian melakukan perhitungan ketahanan aus berdasarkan persamaan.

2.5.3 Pengujian Daya Serap Air

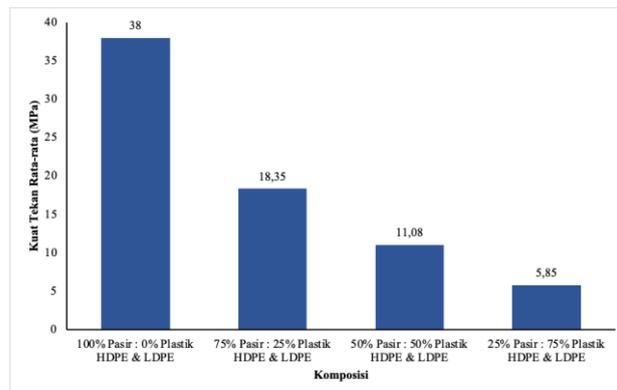
Pengujian daya serap air dilakukan dengan benda uji dalam kondisi yang kering udara dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 110°C selama 24 jam. Setelah 24 jam benda uji dikeluarkan dan didinginkan

kemudian ditimbang beratnya (W1). Setelah 24 jam, *paving block* diangkat dan ditimbang beratnya (W2). Selisih perbandingan dalam keadaan basah dan dalam keadaan kering adalah jumlah penyerapan air.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan *paving block* bertujuan untuk mendapatkan besarnya beban tekan maksimum yang dapat diterima oleh *paving block* (Rohma, 2020). Benda uji tersebut diuji menggunakan *Compressive Strength Machine* dengan menyesuaikan dimensi dari benda uji. Hasil pengujian kuat tekan didapatkan dari 3 benda uji yang kemudiandirata-rata. Nilai rata-rata kuat tekan yang menunjukkan pengaruh penggunaan limbah plastik HDPE dan limbah plastik LDPE sebagai pengurangan dari jumlah pasir dengan menggunakan metode perawatan siram terhadap kuat tekan *paving block* pada umur 28 hari. Hasil kuat tekan *paving block* dapat dilihat pada **Gambar 1**.

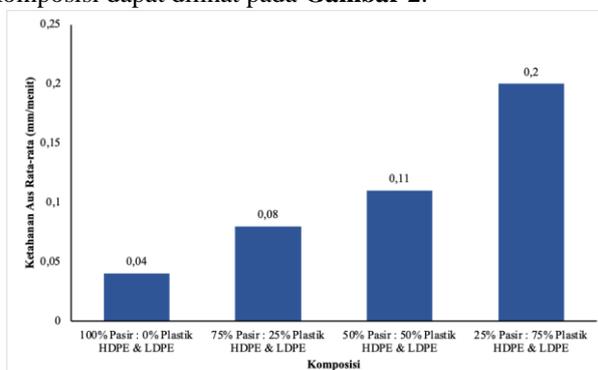


Gambar 1. Hasil Kuat Tekan Rata-Rata

Nilai kuat tekan rata-rata berdasarkan **Gambar 1** mengalami penurunan dengan kualitas mutu pada variasi komposisi V2 (75% Pasir : 0% Plastik HDPE dan LDPE), V3 (50% Pasir : 50% Plastik HDPE dan LDPE), dan V4 (25% Pasir : 75% Plastik HDPE dan LDPE), yaitu sebesar 18,35 MPa kualitas mutu B, 11,08 MPa kualitas mutu D, dan 5,85 MPa tidak memenuhi kualitas mutu sesuai pada SNI 03-0691-1996. Penurunan nilai kuat tekan dari variasi kontrol (V1) dengan nilai kuat tekan sebesar 38 MPa dalam penambahan komposisi plastik terjadi dikarenakan ikatan antara semen dan agregat yang berkurang. Selain itu, semakin banyak penggunaan plastik dalam *paving block* maka semakin besar peluang terciptanya area cacat di dalam *paving block* yang dapat mempengaruhi nilai kuat tekandari *paving block*. Penurunan ini terjadi karena tingginya jumlah komposisi plastik yang melebihi varian sehingga menyebabkan rongga atau lubang pada struktur *paving block*. Hal tersebut dapat terjadi karena proses perawatan *paving block* yang dapat menyebabkan keretakan. Keretakan tersebut dapat disebabkan oleh berbagai hal seperti kesalahan dalam proses perawatan, kelebihan beban, kehilangan air dan faktor cuaca (Alfredo, dkk., 2014). *Paving Block* dengan kualitas tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pelataran parkir dan taman serta penggunaan lainnya.

3.2 Analisis Ketahanan Aus

Pengujian ketahanan aus dilakukan bertujuan untuk mengetahui lamanya ketahanan dan keawetan *paving block*. Setelah semua proses dilakukan hasil data dapat dihitung dan di analisis. Hasil dari pengujian ketahanan aus pada masing-masing komposisi dapat dilihat pada **Gambar 2**.

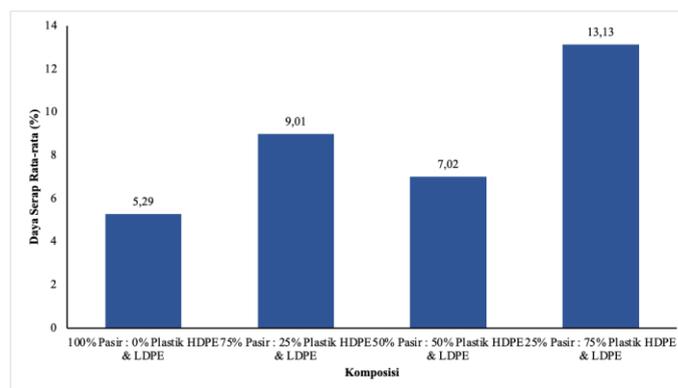


Gambar 2. Hasil Ketahanan Aus Rata-rata *Paving Block*

Berdasarkan **Gambar 2** nilai ketahanan aus mengalami penurunan dan kenaikan. Pada variasi komposisi V2 (75% Pasir : 0% Plastik HDPE dan LDPE) mengalami penurunan sebesar 0,09 mm/menit dengan kualitas A dari variasi komposisi kontrol yaitu dengan nilai kuat aus sebesar 0,11 mm/menit. Nilai ketahanan aus rata-rata mengalami kenaikan kembali pada variasi komposisi V3 (50% Pasir : 50% Plastik HDPE dan LDPE) sebesar 0,15 mm/menit dengan ualitas mutu B dan V4 (25% Pasir : 75% Plastik HDPE dan LDPE) sebesar 0,23 mm/menit dengan kualitas mutu D. Semakin tinggi nilai kuat tekan maka semakin rendah nilai gesekan pada *paving block* sehingga adanya hubungan antara kuat tekan dengan ketahanan aus (Wikana dan Gulo, 2012). Hal ini dikarenakan peningkatan nilai ketahanan aus dipengaruhi oleh kekasaran permukaan dari *paving block*. Penambahan komposisi cacahan plastik yang melebihi varian dapat menimbulkan rongga atau lubang pada *paving block* yang menyebabkan kasarnya permukaan pada *paving block*. *Paving Block* dengan kualitas tersebut dapat dimanfaatkan sebagai jalan, pelataran parkir dan taman serta penggunaan lainnya.

3.3 Analisis Daya Serap Air

Tujuan dari uji penyerapan air adalah untuk menentukan kapasitas penyerapan air pada *paving block* (Sharma, 2017). Semakin besar daya serap air *paving block* maka akan semakin berpengaruh kemampuan *paving block* dalam menahan beban, sehingga kuat tekan akan semakin rendah (Rohma, 2020). Data nilai rata-rata daya serap air yang menunjukkan pengaruh penggunaan limbah plastik HDPE dan limbah plastik LDPE sebagai pengurangan pasir terhadap daya serap air dapat dilihat pada *paving block* pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Hasil Daya Serap Air Rata-rata *Paving Block*

Pada variasi kontrol (V1) memiliki nilai daya serap 5,29% dengan kualitas mutu B, pada komposisi V2 (75% Pasir : 25% Plastik HDPE dan LDPE) mengalami kenaikan sebesar 9,01% dengan kualitas mutu D dan mengalami penurunan pada komposisi V3 (50% Pasir : 50% Plastik HDPE dan LDPE) sebesar 7,02% dengan kualitas mutu yang naik menjadi kualitas D. Kemudian mengalami peningkatan kembali pada komposisi V4 (25% Pasir : 75% Plastik HDPE dan LDPE) yakni 13,10% tidak memenuhi kualitas mutu. Hal ini menunjukkan semakin bertambah komposisi plastik HDPE dan LDPE, maka daya serap air yang dihasilkan semakin menurun. Penurunan nilai daya serap air diakibatkan oleh karakteristik polimer yang mengisi pori antar partikel agregat (Rohma, 2020). Selain itu, sifat alami dari polimer yang hidrofobik juga dapat mengakibatkan turunnya nilai penyerapan air pada *paving block*. Faktor yang membuat daya serap air semakin tinggi, yaitu kurangnya pengikat antara semen, pasir, dan air serta plastik sehingga terdapatnya rongga atau lubang pada *paving block* yang dapat memudahkan air masuk dan diserap oleh *paving block* (Syefringga, 2021). *Paving Block* dengan kualitas tersebut hanya dapat dimanfaatkan sebagai pe;ataran parkir dan taman serta penggunaan lainnya.

4. KESIMPULAN

Penelitian analisa pemanfaatan limbah plastik HDPE-LDPE pada *Paving Block* menggunakan variasi komposisi plastik dengan metode perawatan siram didapatkan hasil penelitian dengan nilai kuat tekan yang terbaik pada komposisi penambahan 25% plastik, yaitu sebesar 18,35 MPa. Nilai ketahanan aus rata-rata yang terbaik pada penambahan komposisi 25% plastik, yaitu sebesar 0,08 mm/menit. Nilai daya serap rata-rata yang terbaik pada komposisi penambahan 50% plastik yaitu sebesar 7,02%. Kualitas mutu *Paving Block* plastik HPDE-LDPE dapat dimanfaatkan sebagai Jalan, Pelataran Parkir dan Taman serta Penggunaan lainnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

Alfredo, D., Hutomo, K., Sudjarwo, P., & Buntoro, J. (2014). Analisa Penyebab dan Metode Perbaikan yang

- Tepatpada Beton yang disebabkan oleh Faktor Non-Struktural. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 3(2).
- Brizi, Muhammad Rifqi Attib. Rakhmawati. Anis, Arnandha. Yudhi. (2021). *Pemanfaatan Limbah Plastik Ldpe Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Bata Beton (Paving Block)*. Magelang : Universitas Tidar.
- Diana, A. I. N., & Fansuri, S. (2019). Pelatihan tentang Pemanfaatan Limbah Botol Plastik sebagai Bahan Campuran *Paving Block* Ramah Lingkungan. *Jurnal Abdiraja*, 2(2), 1-5.
- Jassim, A.K., (2017). *Recycling of Polyethylene Waste to Produce Plastic Cement*, *Procedia Manufacturing*, Stellenbosch.
- Kader. Mukhtar Abdul, Herlina. Elin, Setianingsih. Wiwin. (2021). *Pengelolaan Sampah Plastik Menjadi PavingBlock Sebagai Prospek Bisnis Pada Masyarakat Pra Sejahtera*. Ciamis : Universitas Galuh
- Purwaninrum, Pramiati. 2016. "Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik Di Lingkungan." Indonesian
- Rohma, Fadhilatul. (2020). *Pembuatan Paving Block Berbahan Dasar Limbah Plastik Polyethylene, Bottom Ash HasilInsenerasi Dan Bahan Tambahan Pasir*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- SNI 03-0691-1998 Bata Beton Paving Block, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta
- Supriani, Fepy dan Mukhlis Islam. (2017). *Pengaruh Metode Perlakuan Dalam Perawatan Beton Terhadap KuatTekan Dan Durabilitas Beton*. ISSN 2086-9045. *Jurnal Inersia Oktober 2017*, Vol.9 No.2
- Surya, A., Al Anzari, D. A., Juniarti, A., & Setiawan, A. (2021). Pemanfaatan Limbah Plastik Polyethylene Terephthalate Sebagai Pengganti Agregat Halus Dalam Pembuatan Paving Block. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*,21(3), 526-531.
- Syefringga, F. (2021). Pengaruh Penambahan Limbah Plastik Sebagai Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air Pada Paving Block (*Doctoral dissertation*, Universitas Islam Riau).
- Wikana Iwan, D. Gulo. 2012. Pengaruh Penaambahan Tumbukan Batu Bata Merah Dan Pengurangan Semen Terhadap Kuat Tekan Serta Keausan Paving Block. *Jurnal Teknik Sipil*. Universitas Kristen Immanuel Yogyakarta. *Jurnal Rekayasa Sipil*. Vol. 7 (1): hal. 76.
- Zulfi. Erdin Khalid, Zainuri, Soehardi. Fitridawati. (2021). *Kualitas Paving Block Dengan Menggunakan Limbah Plastik Polypropylene Terhadap Kuat Tekan*. Pekanbaru : Universitas Lancang Kuning.