

PEMANFAATAN CAMPURAN FLY ASH DAN LDPE SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS PADA PAVING BLOCK

Putri Rahmadini Utami¹, Anisah², R. Eka Murtinugraha³

^{1,2,3}Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka Raya No.11, DKI Jakarta, 13220, Indonesia
Email: putri12rahmadini@gmail.com

ABSTRACT

Paving blocks are product building cement, aggregate and water used as ground pavement. This study aims to determine the characteristics of paving blocks by utilizing Fly Ash and LDPE as partial sand substitution so that it can be seen their effect on quality requirements referring to SNI 03-0691-1996. This study uses experiment method with paving block specimens measuring 210 mm x 105 mm x 60 mm in form of beam. Utilization Fly Ash and LDPE as partial substitution of fine aggregate with various percentages of 0%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5% and 15%. Tests on the specimens were carried out at of 28 days in accordance SNI 03-0691-1996 regarding paving blocks, in the form of compressive strength tests, wear resistance tests and water absorption tests. The results of this study indicate that the effect of using Fly Ash and LDPE on paving blocks can improve its quality with the right proportions. The optimum compressive strength is found in variations of 0% and 7.5%, respectively, of 17.2 MPa and 20 MPa.. Variations of 5%, 7.5%, 10%, and 12.5% fall into grade A for wear resistance testing. In the water absorption test, the variation of 7.5% and 12.5% is classified as B quality.

Keywords: fine aggregate, fly ash, LDPE, paving blocks

ABSTRAK

Paving block merupakan produk bangunan dari campuran semen, agregat dan air yang digunakan sebagai perkerasan permukaan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik paving block dengan memanfaatkan Fly Ash dan LDPE sebagai substitusi sebagian pasir sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap syarat mutu mengacu pada SNI 03-0691-1996. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan benda uji paving block berukuran 210 mm x 105 mm x 60 mm berbentuk balok. Pemanfaatan campuran Fly Ash dan LDPE sebagai substitusi sebagian agregat halus dengan variasi persentase 0%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% dan 15%. Pengujian benda uji dilakukan pada umur 28 hari sesuai SNI 03-0691-1996 tentang paving block, berupa uji kuat tekan, ketahanan aus dan penyerapan air. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh pemanfaatan campuran Fly Ash dan LDPE terhadap paving block dapat meningkatkan mutunya dengan proporsi yang tepat. Kuat tekan optimum terdapat pada variasi 7,5% sebesar 20 MPa. Untuk kuat tekan variasi 0%, 5%, 10%, 12,5% dan 15% berturut-turut sebesar 17,3Mpa; 16 MPa; 15,3 MPa; 12 MPa dan 10 MPa. Variasi 5%, 7,5%, 10%, dan 12,5% masuk ke dalam mutu A untuk pengujian ketahanan aus. Pada uji penyerapan air variasi 7,5% dan 12,5% tergolong mutu B sedangkan variasi 5%,10 dan 15% tergolong mutu B.

Kata kunci: agregat halus, fly ash, LDPE, paving block

PENDAHULUAN

Paving block (bata beton) merupakan salah satu bahan bangunan yang digunakan sebagai perkerasan permukaan jalan, *paving block* biasanya terbuat dari semen portland, air dan agregat halus dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak dapat mengurangi mutu dari bata beton itu sendiri (Jauzi et al., 2014). Dalam proses pemasangan *paving block* terbilang cukup simpel sehingga bisa menghemat waktu pengerjaan, proses perawatannya yang mudah, serta mempunyai banyak variasi warna dan bentuk yang beragam sehingga membuat jalan pada kompleks perumahan atau ruko tampak lebih indah dan ramah lingkungan.

Dengan semakin meluasnya penggunaan konstruksi *paving block* di masyarakat maka diharapkan suatu upaya untuk dapat menaikkan mutu dari *paving block*. Selain mutu dari *paving block* ini maka perlu dicari solusi supaya harga jual dari produk ini terjangkau di masyarakat, hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan bahan pengganti yang dapat meningkatkan kualitas *paving block* dan banyak tersedia dengan harga yang sangat murah. Penggunaan bahan pengganti pada campuran *paving block* selain dapat meningkatkan mutu juga akan dapat menghemat penggunaan material penyusun utamanya seperti semen dan pasir. Oleh karena itu perlu ada bahan alternatif yang bertujuan untuk mengurangi penggunaan pasir, antara lain *Fly Ash* dan LDPE.

Material *Fly Ash* yang berasal dari sisa pembakaran batu bara dan merupakan limbah industri, sampai saat ini masih belum ditemukan penggunaan yang tepat, sedangkan produksi limbah batu bara ini semakin meningkat dari tahun ke tahun jauh melebihi dari permintaan pasar. Harga jual dari material *Fly Ash* ini sangatlah murah, oleh karena itu penelitian tentang penggunaan material *Fly Ash* yang tepat terus berkembang, hal ini disebabkan

material *Fly Ash* memiliki potensi untuk dibuat bahan bangunan dengan mutu yang baik namun biaya produksinya relatif murah.

Suharwanto, (2000), menyatakan bahwa kandungan kimia dalam *Fly Ash* akan memengaruhi pada saat beton mengalami reaksi hidrasi antara air, semen Portland dan *Fly Ash*. Dalam proses hidrasi, air dalam campuran beton akan mengikat *dikalsium silikat* (C2S) dan *trikalsium silikat* (C3S) yang kemudian menjadi *kalsium silikat hidrat gel* ($3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ atau CSH) dan membebaskan *kalsium hidroksida* ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Tambahan *Fly Ash* yang mengandung silika (SiO_2) dan bereaksi dengan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang dibebaskan dari proses hidrasi dan akan membentuk *Calcium Silikat Hidrat* (CSH) kembali, sehingga beton yang dibentuknya akan lebih padat dan kuat atau mutunya bertambah.

Besarnya penggunaan plastik di era ini memberi banyak dampak, salah satunya yaitu limbah plastik, namun hal ini menunjukkan bahwa plastik memiliki banyak manfaat dan kelebihan sehingga digunakan hampir di seluruh hal dalam kehidupan sehari-hari. Limbah plastik yang dibuang di lingkungan terdiri dari 46% *polyethylene* (HDPE dan LDPE), 16% *polypropylene* (PP), 16% *polystyrene* (PS), 7% *polyvinyl chloride* (PVC), 5% *polyethylene terephthalate* (PET) (Wegelin, 2001), 5% *acrylonitrile-butadiene-styrene* (ABS), dan 5% polimer-polimer yang lainnya.

LDPE (*low density polyethylene*) adalah plastik *polyethylene* dengan densitas rendah yang terbuat dari monomer rantai panjang *ethylene*. Limbah LDPE di dunia bertambah 12% dari yang ada setiap tahunnya. LDPE banyak dipakai untuk membuat tempat makanan, plastik kemasan, botol-botol yang lembek, tutup plastik, kantong/tas kresek dan plastik tipis lainnya. Luasnya penggunaan ini mengakibatkan jumlah limbah jenis plastik LDPE sangat besar sehingga potensial digunakan sebagai bahan

Pemanfaatan Campuran *Fly*... (Putri / hal. 11-19)

baku konstruksi, seperti untuk pembuatan *paving block* beton (bata beton). Pemanfaatan ulang (daur ulang) plastik akan sangat membantu dalam menangani permasalahan limbah plastik. Pemanfaatan ulang (daur ulang) plastik akan sangat membantu dalam menangani permasalahan limbah plastik. Plastik LDPE mempunyai sifat fleksibilitas yang baik, kuat, serta memiliki resistansi yang baik terhadap reaksi kimia.

Titik leleh dari plastik LDPE sebesar (105-115)°C dan tidak mudah bereaksi dengan bahan kimia lain. LDPE ini memiliki titik leleh yang paling kecil, dibandingkan dengan plastik jenis lainnya, contohnya HDPE yang memiliki titik leleh sebesar 340°C, untuk plastik PP sebesar 160°C, sedangkan untuk plastik PET 260°C.

Penelitian pemanfaatan plastik sebagai bahan campuran dalam pembuatan bahan konstruksi seperti batako dan *paving block* dan batako telah banyak dilakukan, penelitian yang telah dilakukan rata-rata meneliti plastik untuk dijadikan agregat tambahan dan difungsikan sebagai bahan peringan material. Hal tersebut didukung dengan adanya sebagian peneliti yang sudah meneliti tentang *Fly Ash* ataupun LDPE yang dilakukan oleh Diana, A. I., & Fansuri, S. (2020) dengan judul “Pengaruh Penambahan Limbah Botol Plastik dan Variasi *Fly Ash* terhadap Penyerapan *Paving block* Ramah Lingkungan” penelitian ini melakukan uji penyerapan air pada umur 28 hari dengan 3 buah benda uji dengan variasi *Fly Ash* 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Pengujian daya serap air menghasilkan mutu C (7,26%) dengan variasi *Fly Ash* yang digunakan yaitu 20%. Penelitian relevan selanjutnya dilakukan oleh Indrawijaya, B. (2019). Yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan *Paving block* Beton” dengan 28 hari masa pengeringan. dalam penelitian ini, variasi 10% menghasilkan kuat tekan sebesar 23,98 Mpa. Hasil ini memenuhi syarat mutu B untuk

pelataran parkir sesuai SNI 03-0691-1996. Selanjutnya penelitian relevan yang ketiga dilakukan oleh Diana, A. I. N., & Desharyanto, D. (2020) yang berjudul “*Effect Of Addition Waste Bottle And Fly Ash Variation To Compressive Strength Environmentally Friendly Paving Block*” dalam penelitian tersebut penulis menggunakan 3 buah sampel untuk setiap variasi *Fly Ash*. Variasi *Fly Ash* 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dari berat semen dan 0,5% sampah plastik dari total campuran. Kuat tekan yang dihasilkan dari variasi *Fly Ash* dan sampah plastik 10% ialah Mutu B dengan kuat tekan sebesar 17,49 Mpa. Penelitian relevan selanjutnya oleh Wibisono, R. (2016) dengan judul “Ketebalan Minimum *Paving Block* dengan Bahan Tambah Terak dan *Fly Ash* Sesuai Kualitas Mutu SNI 03-0691-1996 Sebagai Suplemen Bahan Ajar Materi Mata Kuliah Teknologi Beton PTB FKIP UNS” penelitian ini menggunakan 7 variasi ketebalan dan 2 variasi penggunaan *Fly Ash*. Penambahan *Fly Ash* sebesar 10% dengan tebal *paving block* 7cm terdapat peningkatan kuat tekan sebesar 57,674% menjadi 16,146 Mpa.

Berdasarkan uraian di atas, dengan penggunaan *Fly Ash* dan LDPE sebagai bahan pengganti agregat halus pada *paving block* dapat berpengaruh terhadap mutu *paving block*, antara lain daya serap air dan kuat tekan. Oleh karena itu peneliti mengambil judul “**Pemanfaatan Campuran *Fly Ash* Dan LDPE Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada *Paving Block***” pada penelitian ini menggunakan perbandingan *Fly Ash* dan LDPE 1:1 dengan variasi persentase mulai dari 0%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15%.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan metode eksperimental dengan benda uji, yaitu *paving block* dengan ukuran panjang 21 cm, lebar 10,5 cm dan tebal 6 cm yang dibuat dengan mengganti sebagian

agregat halus dengan agregat halus buatan yang terbuat dari abu sekam padi dan plastik PET dengan variasi 5%, 10% dan 15% dari berat agregat halus. Di mana pada masing-masing pengujian menggunakan 3 buah benda uji

Tabel 1. Rencana Jumlah Benda Uji

No.	Variasi Persentase Fly Ash & LDPE	Jumlah Sampel			Sampel Cadangan	Jurnal
		I	II	III		
1	0%	3	3	3	1	10
2	5%	3	3	3	1	10
3	7.5%	3	3	3	1	10
4	10%	3	3	3	1	10
5	12.5%	3	3	3	1	10
6	15%	3	3	3	1	10
Total						60 Sampel

I = Uji Kuat Tekan

II = Uji Daya Serap Air

III = Uji Ketahanan Aus

Keterangan: Seluruh sample dilakukan pengujian sifat tampak dan ukuran terlebih Dahulu

Perencanaan *paving block* dengan mengganti sebagian agregat halus, memiliki target dengan Mutu B dengan nilai kuat tekan rata-rata 20 MPa yang di gunakan sebagai tempat parkir. Di mana kebutuhan material yang dibutuhkan dalam pembuatan benda uji sebagai berikut :

Tabel 2. Kebutuhan Material Benda Uji Persentase

Persentase(%)	Semen (Kg)	Air (Kg)	Agregat Halus Alami (Kg)	Agregat Halus Buatan (Kg)
0%	10	4	20	0
5%	10	4	19	1
7.5%	10	4	18.5	1.5
10%	10	4	18	2
12.5%	10	4	17.5	2.5
15%	10	4	17	3
Total	60	24	110	10

Perawatan benda uji yang dilakukan adalah dengan proses perendaman selama 28 hari yang mengacu kepada SNI 03-0691-1996. Sampel yang di uji diberikan perlakuan yang sama, yaitu pengujian tampak, pengujian ukuran, pengujian kuat tekan, pengujain ketahanan aus dan pengujian penyerapan air.

Prosedur penelitian meliputi beberapa tahapan yang harus dilakukan di mulai dari perizinan untuk peminjaman ruang Laboratorium Uji Bahan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, Tahap pemeriksaan bahan, tahap perencanaan mix design benda uji, tahap pembuatan benda uji yang di lakukan di PB. Maju Kranggan Jaya, tahap pengujian benda uji yang dilakukan Laboratorium Uji Bahan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dan Laboratorium Unit Pengelola Penilaian Kesesuaian Bahan Dan Barang Teknik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian ini, Hasil dan Pebahasan dari pemanfaatan campuran *Fly Ash* dan LDPE sebagai substitusi agregat halus adalah sebagai berikut:

1. Pengujian Tampak

Berdasarkan SNI 03-06191-1996. pengujian tampak *paving block* harus memenuhi persyaratan yang sudah ditetapkan, yaitu tidak ditemukan cacat, memiliki permukaan yang rata, dan bagian sudut tidak mudah hancur jika ditekan dengan jari tangan. Data hasil pemeriksaan benda uji, di mana *paving block* akan dilakukan uji permukaan menggunakan *waterpass*, didapatkan bahwa semua *paving block* memiliki permukaan yang rata, hal ini disebabkan karena pada pembuatan benda uji menggunakan mesin press dengan platnya terbuat dari besi yang rata sehingga diperoleh *paving block* dengan permukaan yang baik serta kecil kemungkinan *paving block* mengalami kecacatan. Sedangkan pada bagian sudut *paving block* tidak mudah

Pemanfaatan Campuran Fly... (Putri / hal. 11-19)

hancur saat ditekan menggunakan jari, hal ini disebabkan karena saat proses pencetakan *paving block* dilakukan penggetaran supaya *paving block* dapat terisi dengan sempurna. Di mana *paving block* juga sudah melewati proses perendaman selama 28 hari. Pemeriksaan pengujian tampak pada *paving block* dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 3. Pengujian Tampak

Variasi Plastik	Jumlah Sampel	Panjang Tampak		Sudut Tidak Repih	Keterangan
		Permukaan Rata	Tidak Cacat		
0%	9 Buah	✓	✓	✓	Lulus Uji
5%	9 Buah	✓	✓	✓	Lulus Uji
7.5%	9 Buah	✓	✓	✓	Lulus Uji
10%	9 Buah	✓	✓	✓	Lulus Uji
12.5%	9 Buah	✓	✓	✓	Lulus Uji
15%	9 Buah	✓	✓	✓	Lulus Uji

2. Pengujian Ukuran

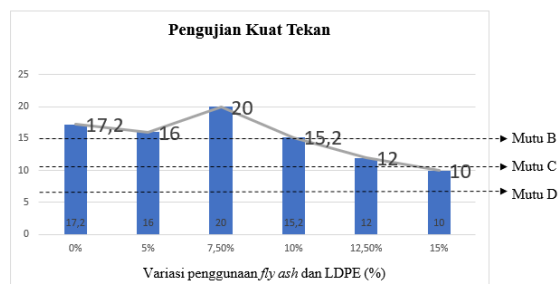
Pengujian ukuran *paving block* mengacu pada SNI 03-06191-1996 memiliki persyaratan untuk ukuran tebal minimum 60 mm dengan toleransi $\pm 8\%$. Toleransi yang dijadikan acuan merupakan perbandingan antara cetakan dengan benda uji, di mana benda uji tidak boleh melebihi nilai toleransi yang ditentukan. Didapatkan bahwa semua *paving block* memiliki ukuran panjang x lebar x tebal yang dapat ditoleransi sesuai dengan SNI, didapatkan bahwa semua *paving block* dinyatakan lulus dalam pengujian ukuran, dikarenakan *paving block* masih terdapat dalam nilai yang ditoleransikan. Hasil pengujian ukuran dengan menggunakan jangka sorong, sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian Ukuran

Variasi Plastik	Jumlah Sampel	Panjang Tampak		
		Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)
0%	9 Buah	21,11	10,68	6,39
5%	9 Buah	21,19	10,70	6,13
7.5%	9 Buah	21,20	10,70	6,29
10%	9 Buah	21,19	10,70	6,50
12.5%	9 Buah	21,14	10,69	6,34
15%	9 Buah	21,13	10,69	6,04

3. Pengujian Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan *paving block* pada umur 28 hari menghasilkan diagram kuat tekan seperti gambar di bawah ini.



Gambar 1. Grafik Kuat Tekan

Berdasarkan Gambar 1. Grafik Kuat Tekan, kuat tekan optimum *paving block* terdapat pada variasi 7,5%, yaitu sebesar 20 MPa. Sedangkan hasil terkecil ada pada *paving block* dengan substitusi plastik 5% dengan nilai kuat tekan sebesar 10 MPa. Kuat tekan *paving block* normal memenuhi target rencana mutu B namun terjadi kenaikan dan penurunan kuat tekan ketika menggunakan *fly ash* dan LDPE sebagai substitusi agregat halus. Hal ini ditunjukkan dengan kenaikan dan penurunan kuat tekan *paving block* variasi 0%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% berturut-turut sebesar 17,3 MPa, 16 MPa, 20 MPa, 15,3 MPa, 12 MPa, dan 10 MPa.

Didapatkan hasil nilai rata-rata kuat tekan dari penggunaan agregat halus buatan sebagai substitusi agregat halus alami pada *paving block* dapat meningkatkan kuat tekan bila tidak digunakan lebih dari 7,5%, hal ini dikarenakan terjadi penurunan kuat tekan pada variasi 10%, sehingga mengganti agregat halus alami dengan agregat halus buatan lebih dari 10% tidak disarankan.

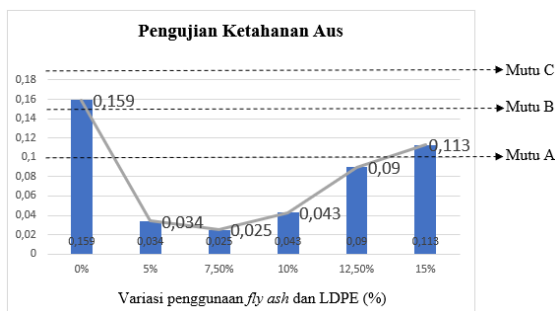
Penyebab penurunan kuat tekan dikarenakan berat jenis agregat halus buatan yang lebih ringan bila dibandingkan dengan agregat halus alami. Agregat halus buatan pada penelitian memiliki sifat yang liat dibagian dalam, hal ini merupakan sifat

dasar plastik, namun terlihat keras pada bagian tampak sehingga cukup sulit untuk dipecahkan walaupun masih mudah repih dan sifat dasar dari *fly ash* yang dapat menurunkan nilai kuat tekan bila digunakan terlalu banyak.

Pada variasi 5% terjadi penurunan nilai kuat tekan dikarenakan proses pembuatan *paving block* 5% dengan variasi lainnya dilakukan dihari yang berbeda. Saat proses pembuatan variasi 5% cuaca hujan sedangkan variasi 0%, 7,5%, 10%, 12,5% dan 15% cuaca sedang cerah, sehingga proses pengeringan *paving block* variasi 5% belum maksimal. Hasil nilai uji tekan yang berbeda dapat disebabkan juga oleh campuran bahan yang kurang merata, karena mixer pengaduk yang digunakan pada saat proses pencampuran bahan di pabrik *paving block* memiliki kapasitas 200-300 buah untuk tiap satu kali pencampuran. Sementara pada penelitian ini, setiap variasi hanya membutuhkan 9 buah *paving block* yang memungkinkan proses pengadukan campuran menjadi kurang maksimal akibat jumlah *paving block* yang akan dibuat terlalu sedikit yang tidak sesuai dengan kapasitas mixer pengaduk sehingga diperlukan juga pengadukan secara manual, ini juga merupakan faktor lainnya dari penurunan nilai kuat tekan pada *paving block*.

4. Pengujian Ketahanan Aus

Hasil pengujian ketahanan aus pada *paving block* dapat menghasilkan digaram seperti gambar di bawah ini.

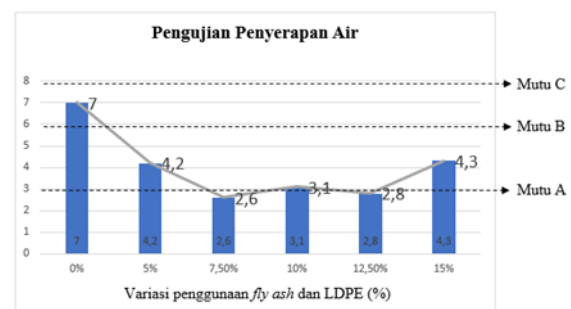


Gambar 2. Grafik Pengujian Ketahanan Aus

Berdasarkan Gambar 2. Grafik Pengujian Ketahanan Aus, didapatkan hasil dengan nilai keausan yang kecil di mana sesuai dengan SNI 03-0691-1996 ketahanan aus masuk ke dalam kelas mutu A jika memiliki nilai keausan minimal sebesar 0,103 mm/menit. Semakin kecil nilai pengujian yang dihasilkan maka *paving block* tidak mudah mengalami aus sehingga memiliki masa layak yang cukup lama. Berdasarkan hasil penelitian, semua benda uji *paving block* tergolong ke dalam kelas mutu A dengan nilai keausan terkecil pada variasi 7,5% sebesar 0,025 mm/menit. Hal ini dikarenakan plastik yang digunakan mempunyai sifat elastisitas yang tinggi sehingga benda uji dengan substitusi *fly ash* dan LDPE pada penelitian ini tidak mudah tergerus dan memiliki ketahanan aus yang cukup baik dibandingkan dengan *paving block* normal.

5. Pengujian Penyerapan Air

Hasil pengujian daya serap air pada *paving block* dapat menghasilkan diagram, seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3. Grafik Penyerapan Air

Berdasarkan Gambar 3. Grafik Penyerapan Air, nilai daya serap tanpa substitusi *fly ash* dan LDPE (variasi 0%) sebesar 7%. Penyerapan air mengalami penurunan pada 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% secara berurutan adalah sebesar 4,2%, 2,6%, 3,1%, 2,8%, dan 4,3%. Dalam SNI 03-06-1996 tentang Bata Beton (*Paving Block*), syarat mutu penyerapan air

Pemanfaatan Campuran Fly... (Putri / hal. 11-19)

dinyatakan lulus uji sesuai dengan parameter masing-masing kelas mutu. Mutu A dengan nilai maksimum 3%, mutu B dengan nilai maksimum 6%, mutu C dengan nilai maksimum 8% dan mutu D dengan nilai maksimum 10%. Dari tabel hasil pengujian penyerapan air, pada variasi 0% (normal) masuk ke dalam kelas mutu C. Pada variasi 5% dan 10% karena mengalami penurunan nilai rata-rata penyerapan air maka mengalami kenaikan kelas mutu menjadi mutu B. Sedangkan pada substitusi 7,5% dan 12,5% terjadi kenaikan menjadi kelas mutu A dikarenakan memiliki nilai ketahanan aus yang kecil. Pada pengujian daya serap air, kualitas yang paling baik terdapat pada persentase 7,5% yang mampu menyerap 2,6 % air sehingga masuk ke dalam mutu A. Berdasarkan hasil data yang diperoleh, penggunaan proporsi agregat halus buatan yang digunakan dapat menurunkan nilai daya serap air.

SIMPULAN

Dari penelitian ini, pemanfaatan campuran Fly Ash dan LDPE sebagai substitusi agregat halus secara keseluruhan dapat meningkatkan mutu pada *paving block*, baik untuk kuat tekan, ketahanan aus maupun penyerapan air jika mengetahui proporsi yang tepat dalam menggunakan Fly Ash dan LDPE.

Hasil uji kuat tekan pada *paving block* yang menggunakan Fly Ash dan LDPE sebagai substitusi sebagian agregat halus pada pembuatan *paving block* dengan variasi 7,5% menghasilkan mutu B dengan nilai kuat tekan sebesar 20 Mpa

Uji penyerapan air pada *paving block* dengan pemanfaatan campuran Fly Ash dan LDPE variasi variasi 7,5% dan 12,5% menghasilkan mutu A .

Hasil uji ketahanan aus pada *paving block* variasi 5%, 7,5%, 10%, dan 12,5% mempunyai nilai ketahanan aus yang sangat baik sehingga tergolong ke mutu A.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnandha, Y., Rakhmawati, A., & Ali, H. H. (2020). Study of Utilizations of Recycled LDPE Plastic and Stone Ash Waste from Remaining Split Stone Fragments for Block Paving Application. *Journal of Physics: Conference Series*, 1625(1), 0–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1625/1/012017>
- Bibra, M. I. (2018). *Studi Pengaruh Variasi Agregat Limbah Plastik LDPE/PET/Styrofoam Terhadap Sifat Fisik dan Mekanis Komposit Berbasis Semen Portland Untuk Aplikasi Breakwater*. <https://repository.its.ac.id/53027/>
- Brizi, M. R. A., Rakhmawati, A., & Arnandha, Y. (2021). Pemanfaatan Limbah Plastik Ldpe Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Bata Beton (Paving Block). *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*, 1(2), 2–7. <https://doi.org/10.31002/v1i2.3521>
- Burhanuddin, B. dan, & Darmanijati, M. (2018). Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block. *Rekayasa Lingkungan*, 18(1), 1–7.
- Diana, A. I., & Fansuri, S. (2020). Pengaruh Penambahan Limbah Botol Plastik dan Variasi Fly Ash terhadap Penyerapan Paving Blok Ramah Lingkungan. *Rekayasa*, 13(1), 55–60. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i1.5886>
- Diana, A. I. N., & Desharyanto, D. (2020). Effect of addition waste bottle and fly ash variation to compressive strength environmentally friendly paving block. *Journal of Physics: Conference Series*, 1538(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1538/1/012025>

- Handoyo, S. S., Maulana, A., Nida, N., Kurnia, D., Teknik, F., Jakarta, U. N., Teknik, F., Jakarta, U. N., Teknik, F., & Jakarta, U. N. (n.d.). *Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Substitusi Sebagian Pasir pada Paving Block*.
- Haspiadi, H. (2016). Pemanfaatan Abu Terbang (Fly Ash) Batu Bara sebagai Campuran Pembuatan Bata Beton. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 3(6), 9. <https://doi.org/10.26578/jrti.v3i6.1421>
- Indrawijaya, B. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik Ldpe Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving Blok Beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.32493/jitk.v3i1.2594>
- Jauzi, I., ST, P., & Suyadi, D. (2014). Studi Deskriptif Analitis Pemanfaatan Abu Serbuk Kayu Mahoni Sebagai Bahan Tambah Pembuatan Paving Block Untuk Mencari Kuat Tekan Optimum Berdasarkan SNI 03-0691-1989. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 14. <https://doi.org/10.21009/jmenara.v9i2.7957>
- Marthinus, A. P., & Marthin D. J. Sumajouw, R. S. W. (2015). Pengaruh penambahan abu terbang (fly ash) terhadap kuat tarik belah beton. *Jurnal Sipil Statik*, 3(11), 729–736.
- Maulana, L. Z., & Yulianto, A. (2013). Aplikasi low density polyethylene (LDPE) pada pembuatan magnet ferrite komposit. *Jurnal Sains Dasar*, 2(1), 72–78. <https://doi.org/10.21831/jsd.v2i1.3571>
- Nurzal, & Mahmud, J. (2013). Pengaruh Komposisi Fly Ash Terhadap Daya Serap Air pada Pembuatan Paving Block. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(2), 41–48.
- Oyetunji, O. R., Olaoye, O., & Dada, I. O. (2014). *Production of Paving Block From Recycled Polyethylene*. 8(2), 182–187.
- Pemanfaatan, P., Terbang, A. B. U., Ash, F. L. Y., Pltu, D., Sulawesi, I. I., Sebagai, U., Parsial, S., Teknik, F., Sipil, J. T., & Ratulangi, U. S. (2014). *Pengaruh pemanfaatan abu terbang (fly ash) dari pltu ii sulawesi utara sebagai substitusi parsial semen terhadap kuat tekan beton*. 2(7), 352–358.
- Rohman, S. Al., Ibadurrahman, M., & Dharmawansyah, D. (2020). Analisis Pengaruh Jenis Plastik Terhadap Densitas Dan Kuat Tekan Pada Batako Ringan Berbahan Limbah Plastik Dan Batu Apung. *Jurnal Teknik Dan Sains*, 1(2), 57–65.
- Sambowo, K. A., Aprilin, R., Apriyanto, F., Teknik, J., Fakultas, S., Universitas, T., & Jakarta, N. (2002). *Uji Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton Ringan Dengan Agregat Kasar Fapet (Double Blend Fly Ash Dan Plastik Jenis Pet) Sebagai Substitusi Agregat Kasar Batu Apung beton ringan dengan menggunakan agregat kasar ringan*.
- Sebayang, S., Widyawati, R., & B., M. H. (2012). Pengaruh Abu Terbang Terhadap Sifat-sifat Mekanik Beton Alir Ringan Alwa. *Jurnal Teknik Sipil UBL*, 3(April), 247–256.
- Setiawati, M. (2018). Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen Pada Beton. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 17, 1–8. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/3556>
- Sultan, M. A., Tata, A., & Wanda, A. (2020). Penggunaan Limbah Plastik PP Sebagai Bahan Pengikat Pada Campuran Paving Block. *Siklus :*

Pemanfaatan Campuran Fly... (Putri / hal. 11-19)

Jurnal Teknik Sipil, 6(2), 95–102.
<https://doi.org/10.31849/siklus.v6i2.4552>

Villela, Lucia Maria Aversa. (2013). Astm C33M. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.

Yusra, A., Aulia, T. B., & Jufriadi, J. (2018). Pengaruh Bahan Tambah Fly Ash Batu Bara Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi. *Jurnal Teknik Sipil Dan Teknologi Konstruksi*, 1(1), 9–18.
<https://doi.org/10.35308/jts-utu.v1i1.717>

Zulfi, E. K., Zainuri, & F, S. (2021). Kualitas Paving Block dengan Menggunakan Limbah Plastik Polypropylene Terhadap Kuat Tekan. *Jurnal Teknik*, 15(2), 185–190.
<http://journal.unilak.ac.id/index.php/teknik/article/view/7435>