

Pemanfaatan Limbah Plastik Jenis LDPE (*Low Desity Poly Ethylene*) Sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Paving Block Untuk Mengurangi Timbunan Sampah Di TPST Bantargebang
Utilization Of Ldpe (Low Desity Poly Ethylene) Plastic Waste As A Material Additional Paving Block To Reduce Waste Growth In Tpst Bantargebang

Dodit Ardiatma¹, Agus Riyadi², Affin Pratama³

^{1,2,3}Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

¹doditardiatma@pelitabangsa.ac.id*, ²agus.riyadi@pelitabangsa.ac.id, ³affin.pratama@gmail.com

Abstract

According to the DKI Jakarta Provincial Environment Agency, in 2016 the average waste entering the Bantargebang TPST reached 6,562 tons/day. The composition of the waste consists of 54% organic waste, 15% paper waste, 14% plastic waste, and others reaching 17% (DKI Jakarta Provincial Environmental Service, 2018). LDPE plastic is a waste that cannot be decomposed by the soil so that its presence in the environment becomes a pollutant. One of the uses of LDPE plastic waste is to change its shape into coarse aggregate for the manufacture of paving blocks. The use of plastic waste is also expected to be able to overcome the problem of using single-use plastics in Indonesia. Quantitative methods in this study were used to determine the quality produced from the process of making paving blocks based on quality standards for compressive strength of paving blocks according to SNI 03-0691-1996. The composition ratios used in this study were 0%, 10%, 20% and 30%. Then the compressive strength and flexural strength were tested for each paving block composition. Based on the results of Mexindo's structural and material laboratory tests. Paving with a mixture of 30% plastic with 28 days of age had good results, namely 26.54 MPa, while paving with a mixture of 10% and 20% plastic had smaller yields of 10.21 Mpa and 8.84 Mpa, but based on SNI on concrete bricks, paving with The plastic aggregate mixture is included in the quality category C. For this flexural strength test, the researcher only compares paving without plastic and paving with plastic mixture, because there is no SNI for the flexural strength of paving. Based on the results of the LDPE Plastic test, aggregates can be made. The results of the compressive strength test of paving with a plastic mixture have good results and enter category C according to SNI. For flexural strength with a mixture of plastics, the results are quite good and are equivalent to those on the market. Based on the quality requirements above, all paving blocks have not passed the test because they have not fulfilled part of the test, namely the water absorption test.

Keywords: *Waste LDPE, Compressive Strength, and Flexural Strength*

Abstrak

Menurut Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta, di tahun 2016 rata-rata sampah yang masuk ke TPST Bantargebang mencapai 6.562 ton/hari. Komposisi sampah tersebut terdiri dari 54% sampah organik, 15% sampah kertas, 14% sampah plastik, dan lain-lain mencapai 17% (Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta, 2018). Plastik jenis LDPE merupakan limbah yang tidak dapat diurai oleh tanah sehingga keberadaannya di lingkungan menjadi pencemar. Salah satu pemanfaatan limbah plastik LDPE adalah merubah bentuknya menjadi agregat kasar untuk pembuatan paving block. Penggunaan limbah plastik ini juga diharapkan mampu untuk menanggulangi masalah penggunaan plastik sekali pakai di Indonesia. Metode kuantitatif dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kualitas yang dihasilkan dari proses pembuatan paving block yang berdasarkan standar baku mutu kuat tekan paving block menurut SNI 03-0691-1996. Persentase komposisi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0%, 10%, 20% dan 30%. Lalu dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat lentur pada masing-masing komposisi paving block. Berdasarkan hasil uji laboratorium struktur dan bahan Mexindo. Paving dengan campuran plastik 30% dengan umur 28 hari memiliki hasil yang bagus yaitu 26.54 MPa, sedangkan paving dengan campuran plastik 10% dan 20% memiliki hasil lebih kecil yaitu 10.21 Mpa dan 8,84 Mpa, tetapi berdasarkan SNI tentang bata beton, paving

dengan campuran agregat plastik masuk dalam katagori mutu C. Untuk pengujian kuat lentur ini peneliti hanya membandingkan antara paving tanpa plastik dan paving campuran plastik, karena SNI untuk kuat lentur paving belum ada. Berdasarkan hasil pengujian Plastik LDPE dapat dibuat agregat. Hasil uji kuat tekan paving dengan campuran plastik memiliki hasil yang bagus dan masuk katagori C sesuai dengan SNI. Untuk kuat lentur dengan campuran plastik memiliki hasil yang cukup bagus dan setara dengan yang berada dipasaran. Berdasarkan mutu syarat diatas, seluruh paving block belum lulus uji karena belum memenuhi sebagian pengujian yaitu uji penyerapan air.

Kata kunci: Limbah LDPE, Kuat Tekan, dan Kuat Lentur

Pendahuluan

Sampah merupakan suatu yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia ataupun alam yang belum memiliki nilai ekonomis [1]. Pengelolaan sampah adalah meliputi pengumpulan, pengangkutan, sampai dengan pemusnahan atau pengelolaan sampah sedemikian rupa sehingga tidak menjadi gangguan kesehatan masyarakat dan lingkungan hidup [2]. Pengelolaan sampah merupakan cara yang efektif untuk memusnahkan rantai penularan penyakit, dan juga untuk meningkatkan kesehatan keluarga dan masyarakat [3] Tempat Pembuangan Sampah Terpadu Bantar Gebang secara administratif berada di Kota Bekasi. TPST Bantargebang secara fungsional merupakan tempat pembuangan sampah yang berasal dari Provinsi DKI Jakarta (lima zona pembuangan seluas 85 Ha) dan Kota Bekasi (satu zona pembuangan seluas 25 Ha).

Zona pembuangan DKI Jakarta setiap hari menampung sampah kurang lebih 7.000 ton, dan zona Bekasi kurang lebih 1.000 ton perhari. Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta, di tahun 2016 rata-rata sampah yang masuk ke TPST Bantargebang mencapai 6.562 ton/hari. Komposisi sampah tersebut terdiri dari 54% sampah organik, 15% sampah kertas, 14% sampah plastik, dan lain-lain mencapai 17% [4],[5]. Jika sampah ini hanya ditumpuk, diprediksi TPST Bantargebang akan penuh dalam waktu 10 tahun kedepan. Untuk itu diperlukan upaya pengolahan alternatif untuk mengurangi volume sampah di TPST Bantargebang. Salah satu penyumbang sampah terbanyak merupakan sampah plastik. Dalam penggunaannya, plastik bertabiat instan serta murah sehingga menimbulkan plastik jadi benda sekali gunakan. Kantong plastik, botol plastik, sedotan, serta perlengkapan makan plastik ialah contoh pemakaian plastik sekali gunakan. Salah satu jenis limbah plastik yang cukup banyak adalah plastik LDPE [6]. Limbah plastik ini akhirnya semakin tidak terkontrol dan terakumulasi di lingkungan, sebagian besar berakhir di TPA dan hanya sebagian kecil yang di daur ulang. Bahkan limbah plastik ini banyak yang berakhir di laut [7].

Plastik tipe LDPE ialah limbah yang tidak bisa diurai oleh tanah sehingga keberadaannya di area jadi pencemar. Pemanfaatan limbah plastik sangat diperlukan sehingga keberadaannya sanggup diminimalisir serta tidak mengganggu lingkungan lagi.. Salah satu pemanfaatan limbah plastik LDPE merupakan merubah wujudnya jadi agregat agresif yang digunakan buat pembuatan paving block [7],[8]. Paving block ialah salah satu elemen bahan bangunan yang banyak digunakan selaku bahan pelapis perkerasan jalur semacam taman, tempat parkir, ataupun jalur lingkungan. Buat iktikad tersebut, paving block wajib penuh mutu selaku bahan bangunan yang hendak digunakan selaku pelapis perkerasan jalur. Salah satu ciri mutu yang wajib dipunyai merupakan kuat tekan. Mutu paving block hendak terus menjadi baik bila mempunyai kokoh tekan yang terus semakin tinggi [9]. Paving block adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen Portland atau bahan perekat hidrolisis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu paving block itu. Paving block digunakan untuk berbagai jenis kebutuhan bangunan sesuai dengan klasifikasi yang sudah ditentukan. Ada yang digunakan untuk jalan, peralatan parkir, pejalan kaki, taman dan penggunaan lainnya (SNI-03-0691-1996). Dalam pelaksanaan dilapangan biasanya paving block dibuat dengan bahan dasar semen, pasir, agregat (kerikil), dan air dengan metode pelaksanaan mencampur dan mengaduk bahan-bahan tersebut menggunakan tangan atau mesin pengaduk yang tersedia. Setelah itu memasukkan adukkan ke dalam cetakan memastikan adukkan semen diukur, diratakan dan dipadatkan. Kemudian mengeluarkan produk dari cetakan dan meletakkannya ke tempat penyimpanan.

Ukuran dimensi paving block yang ada di pasaran 10,5 cm x 21 cm dengan ketebalan 6 cm, 8 cm, dan 10 cm [10]. Pemakaian campuran agregat limbah plastik ke dalam paving block ini bertujuan buat tingkatkan kuat tekannya[11]. Disamping itu, pemakaian limbah plastik ini pula diharapkan sanggup buat mengatasi permasalahan limbah plastik yang disebabkan oleh semakin meningkatnya pemakaian plastik sekali pakai di TPST Bantargebang[12]. Penggunaan campuran agregat limbah plastik ke dalam paving block ini bertujuan untuk meningkatkan kuat tekannya. Disamping itu, penggunaan limbah plastik ini juga diharapkan mampu untuk menanggulangi masalah limbah plastik yang diakibatkan oleh semakin meningkatnya penggunaan plastik sekali pakai di Indonesia. Oleh karena itu penulis akan melakukan penelitian mengenai “Pemanfaatan Limbah Plastik Jenis LDPE (*Low Density Polyethylene*) Sebagai Tambahan Pembuatan Paving Block Untuk Mengurangi Timbulan Sampah di TPST Bantargebang”

Metode Penelitian

Variabel Bebas

Merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbul variabel terikat Variabel bebas dalam penelitian ini adalah presentase plastik :

1. Kode Sampel Paving Block A : Variasi komposisi LDPE 100 % , Pasir 100 % (volume)
2. Kode Sampel Paving Block B : Variasi komposisi LDPE 10 % , Pasir 90 % (volume)
3. Kode Sampel Paving Block C : Variasi komposisi LDPE 20 % , Pasir 80 % (volume)
4. Kode Sampel Paving Block D : Variasi komposisi LDPE 30 % , Pasir 70% (volume)

Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat[10], karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah jenis pengujian yang dilakukan pada Paving Block LDPE (Low Density Polyethylene) yaitu :

1. Uji kuat lentur
2. Uji kuat tekan

Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan dilihat konstan sehingga peneliti dapat melakukan penelitian bersifat membandingkan[13]. Variabel kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Komposisi semen sebanyak 1.08 kg yang diperlakukan untuk semua sampel;
2. Komposisi air sebanyak 540 mL yang diperlakukan untuk semua sampel.
3. Lamanya pengeringan/pengerasan 7 Hari , 14 Hari , 21 Hari , 28 hari yang diperlakukan untuk semua sampel.

Metode Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini didapatkan dari dua sumber, yaitu:

1. Data Primer
 Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil penelitian secara langsung dari hasil observasi di lapangan dan dari data pengujian laboratorium[14]. Aplikasi yang digunakan dalam pengumpulan data tersebut yaitu pengambilan gambar menggunakan kamera handphone, pembuatan diagram alir menggunakan Microsoft Visio dan perhitungan serta grafik hasil pengujian laboratorium menggunakan Microfost Excel.
2. Data Sekunder
 Data sekunder adalah data yang diperoleh dari literatur, jurnal, tesis, seminar, buku dan hipotesis penelitian terdahulu[15]. Pengumpulan data tersebut dilakukan dengan metode pengumpulan data informasi dengan cara membaca, mempelajari dan membandingkan yang berkaitan dengan topik penelitian.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian pembuatan paving block menggunakan campuran plastik LDPE ini dilakukan dengan dengan metode pencampuran agregat kasar plastik dengan air, semen, dan agregat kasar abu batu dengan waktu pengeringan 7-14-21-28 hari. Setelah masa pengeringan selesai maka dilakukan uji kuat tekan dan kuat lentur pada Paving blok, agar mengetahui seberapa kuat dan seberapa lentur paving tersebut. Hasil uji laboratorium disesuaikan dengan SNI 03-0691-1996 untuk ditentukan berdasarkan klasifikasinya.

Proses Pembuatan Agregat

Plastik Pada proses pembuatan agregat ini peneliti menggunakan LDPE sebagai bahan tambah campuran pada pembuatan paving[16], dengan maksud untuk meningkatkan kualitas paving dan mengurangi tumpukan plastic yang berada pada TPST Bantar Gebang. Pencacahan plastik LDPE tersebut di cacah menggunakan mesin Crusher hingga mengecil dengan dengan ukuran 5mm seperti menyerupai abu batu seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Plastik yang sudah di cacah

Pada tahap pertama ini plastik LDPE ditimbang terlebih dahulu sesuai dengan kriteria yang telah peneliti tentukan yaitu campuran 10% LDPE 103,68 gram, campuran 20% LDPE 207,36 gram dan campuran 30% LDPE 311.04 gram.

Proses Pembuatan Paving Block

Paving block pada penelitian ini dibuat dengan campuran plastik LDPE yang sudah dicacah agar menjadi seperti abu batu dan kemudian dicampurkan dengan bahan paving lainnya, ketika semua bahan sudah disiapkan lalu bahan tersebut diaduk menggunakan mesin khusus untuk pencampuran paving. Sebelum dicetak, campuran agregat, semen dan air diaduk terlebih dahulu ditempat pengaduk agar semua bahan tercampur dengan rata. Setelah semua tercampur dengan rata barulah bahan tersebut dimasukkan kedalam mesin cetak paving block untuk kemudian dipress agar menjadi padat dan untuk ukuran paving yang dipakai adalah: segi empat 20x10x6 cm.



Gambar 2 Mesin Cetakan Paving Block

Setelah semua proses selesai kemudian paving dibiarkan diruang terbuka selama 28 hari untuk masa pengeringan paving tersebut



Gambar 3 Paving block Setelah Dicetak

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Paving block yang telah dikeringkan tersebut kemudian dilakukan uji kuat tekan pada umur yang telah ditentukan yaitu pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28hari. Pengujian ini dilakukan dengan standar SNI 03-0691-1996 Bata Beton (paving block). Dan untuk pengujian kuat tekan menggunakan mesin Digital Compression Machine yang telah berstandar KAN.



Gambar 4 Digital Compression Machine

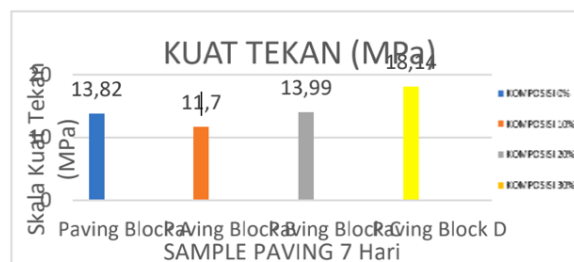
Berikut ini adalah sampel dari hasil kuat tekan yang di uji dengan umur 7 hari, 14 hari , 21 hari, 28 hari yang dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1 Hasil Uji Kuat Tekan Sampel

Kode Sampel	Penambahan LDPE (% Volume)	Kuat Tekan(Mpa)			
		7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari
Paving Block A	0	13,82	12,69	11,99	12,13
Paving Block B	10	11,70	22,57	19,88	10,52
Paving Block C	20	13,99	11,26	14,38	10,54
Paving Block D	30	18,14	10,12	8,84	26,54

Kuat Tekan Paving Block LDPE

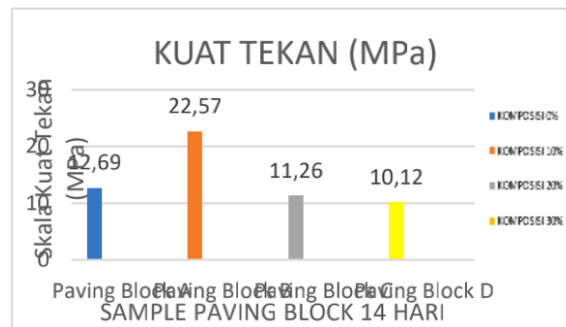
Umur 7 hari dan berikut ini adalah grafik dari sampel kuat tekan plastic LDPE umur 7 hari. Berdasarkan gambar 7 menunjukkan bahwa ada kenaikan angka pada kuat tekan dibandingkan dengan hasil yang terdapat pada sampel tetapi dari kenaikan angka tersebut paving dengan campuran plastik 0%,10% , 20% , 30% tetap masuk katagori C untuk pelataran pejalan kaki. Grafik paving block umur 7 hari diatas bisa dilihat bahwa paving huruf D memiliki hasil yang paling bagus yaitu sebesar 18.14 MPa, sementara untuk hasil yang kurang bagus ada di paving huruf B. Berikut adalah komposisi paving dengan 10% LDPE 103,68 gram, semen 1.08 kg, abu batu 2.78kg, dan air 540mL, 20% LDPE 207,36 gram ,semen 1.08 kg ,abu batu 2.50 kg , dan air 540mL, 30% LDPE 311,4 gram ,semen 1.08 kg ,abu batu 1.4 kg , dan air 540 ml



Gambar 5 Grafik Sampel Uji Kuat Tekan Umur 7 Hari

berdasarkan gambar 8 menunjukkan bahwa ada penurunan angka pada kuat tekan dibandingkan dengan hasil yang terdapat pada sampel tetapi dari penurunan angka tersebut paving dengan campuran plastik 0%,10% , 20% , 30% tetap masuk katagori C untuk pelataran pejalan kaki.Dan dari grafik paving block umur 14 hari diatas bisa dilihat bahwa paving huruf B memiliki hasil yang paling bagus yaitu sebesar 22,57 MPa, sementara untuk hasil yang kurang bagus ada di paving huruf D. Berikut adalah komposisi paving

dengan 10% LDPE 103,68 gram, semen 1.08 kg, abu batu 2.78kg, dan air 540mL, 20% LDPE 207,36 gram ,semen 1.08 kg ,abu batu 2.50 kg , dan air 540mL, 30% LDPE 311,4 gram ,semen 1.08 kg ,abu batu 1.4 kg , dan air 540ml.

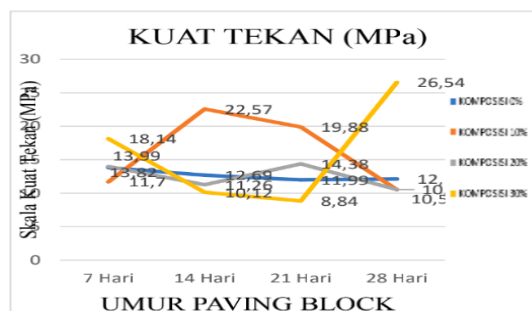


Gambar 6 Grafik Sampel Uji Kuat Tekan

Umur 14 Hari Berikut ini adalah grafik dari sampel kuat tekan plastic LDPE umur 21 hari.berdasarkan gambar 9 menunjukkan bahwa ada penurunan angka pada kuat tekan dibandingkan dengan hasil yang terdapat pada sampel tetapi dari penurunan angka tersebut paving dengan campuran plastik 0%,10% ,20% , 30% tetap masuk katagori C untuk pelataran pejalan kaki.Dan dari grafikpaving block umur 21 hari diatas bisa dilihat bahwa paving huruf B memiliki hasil yang paling bagus yaitu sebesar 19,88 MPa, sementara untuk hasil yang kurang bagus ada di paving huruf D. Berikut adalah komposisi paving dengan 10% LDPE 103,68 gram, semen 1.08 kg, abu batu 2.78kg, dan air 540mL, 20% LDPE 207,36 gram ,semen 1.08 kg ,abu batu 2.50 kg , dan air 540mL, 30% LDPE 311,4 gram ,semen 1.08 kg , abu batu 1.4 kg , dan air 540mL

Kuat Tekan Paving Block LDPE Umur 7 Hari ,14 Hari , 21 Hari , 28 Hari

Paving block yang telah dikeringkan tersebut kemudian dilakukan uji kuat tekan pada umur yang telah ditentukan yaitu pada umur 7 Hari, 14 Hari, 21 Hari, 28 hari. Pengujian ini dilakukan dengan standar SNI 03-0691-1996 Bata Beton (paving block). Dan untuk pengujian kuat tekan menggunakan mesin Digital Compression Machine yang telah berstandar KAN.



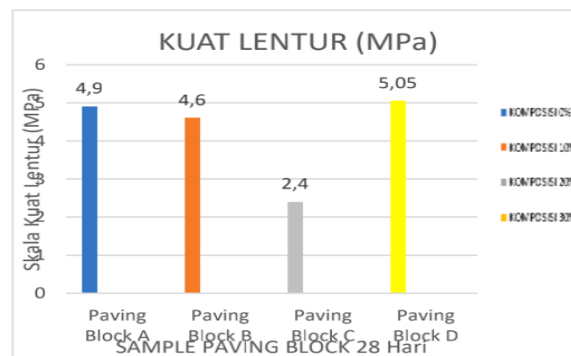
Gambar 7. Grafik Kuat Tekan LDPE Umur 7 Hari ,14 Hari , 21 Hari , 28 Hari

Hasil Pengujian Kuat Lentur

Paving block yang telah dikeringkan tersebut kemudian dilakukan uji kuat lentur pada umur yang telah ditentukan yaitu pada umur 28hari. Dan untuk pengujian kuat lentur menggunakan mesin Digital Compression Machine yang telah berstandar KAN.Hasil Pengujian Kuat Lentur komposisi 0,10,20,30% Berikut adalah hasil dari uji kuat lentur sampel campuran plastik 0% , 10% , 20% , 30% LDPE yang dapat dilihat dalam tabel 2.

Tabel 2 Hasil Uji Kuat Lentur Sampel

Benda uji paving block	Umur test (hari)	Luas bidang penampang (kN)	Beban runtuh maks. (kN)	Kuat lentur (MPa)
Paving Block A	28	10000	37,16	4,9
Paving Block B	28	10000	35,43	4,6
Paving Block C	28	10000	18,07	2,4
Paving Block D	28	10000	37,92	5,05



Gambar 8 Grafik Sampel Kuat Lentur

Berdasarkan gambar 12 dapat dilihat bahwa ada kenaikan cukup signifikan dibandingkan dengan sampel tetapi dari kenaikan yang signifikan tersebut ada satu paving yang nilai nya hampir setara dengan sampel. Dan dari grafik uji kuat lentur 0% , 10% ,20%,30%, bisa dilihat diatas bahwa hasil yang bagus ada di paving block D yaitu sebesar 5,05 MPa sedangkan yang kurang bagus berada di paving block C yaitu 2,4 MPa. Karena ukuran agregat plastik LDPE yang tidak merata menyebabkan volume rongga didalam paving block menjadi lebih besar dan hal ini menyebabkan paving block kurang padat[15] – [18]. Berikut adalah komposisi paving dengan 10% LDPE 103,68 gram, semen 1.08 kg, abu batu 2.78kg, dan air 540mL, 20% LDPE 207,36 gram ,semen 1.08 kg ,abu batu 2.50 kg , dan air 540mL, 30% LDPE 311,4 gram ,semen 1.08 kg ,abu batu 1.4 kg , dan air 540mL.

Kesimpulan

Beberapa kesimpulan dari hasil penelitian paving block menggunakan campuran plastic LDPE yakni plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) dapat digunakan untuk campuran pembuatan paving block, tetapi plastik harus cacah terlebih dahulu menggunakan mesin pencacah plastic(crusher) sebelum dapat dicampur sebagai bahan campuran paving tersebut. Paving Block dengan agregat plastik, berfungsi untuk melihat apakah plastic LDPE tersebut lebih bagus dari pada paving block kormersil. Uji Penyerapan air belum di uji diarenakan kesulitan untuk perhitungan uji penyerapan air maka dari itu paving block belum lulus uji di karenakan belum ada pengujian penyerapan air. Hasil uji kuat tekan paving dengan campuran plastik 10 %, 20%, dan 30% memiliki hasil yang bagus dan masuk dalam katagori C sesuai dengan SNI 03-0691-1996 untuk pelataran pejalan kaki dari ketiga sampel tersebut yang hasil nya paling bagus adalah campuran plastik Paving Block D 30% yaitu 26.54 MPa dengan umur masa 28 Hari. Kuat lentur dengan campuran plsatik 10%, 20% dan 30% memiliki hasil yang lumayan bagus dan setara dengan sampel yang berada dipasaran. Berdasarkan mutu syarat diatas, maka seluru paving block belum lulus uji karena belum memenuhi sebagian pengujian yaitu uji penyerapan air.

Daftar Rujukan

- [1] Alamsyah, Dedi Dan Mulia Wati, (2013), Pilar Dasar Ilmu Kesehatan masyarakat, *Nuha Medika Yogyakarta*.
- [2] Apriani, Rezi. (2018). Pemanfaatan Cacahan Sampah jenis Polyethylene (PET) Bekas Kemasan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun B3 Dalam Pembuatan Paving Block Dengan Metode Solidifikasi/Stabilisasi.
- [3] SNI.03-0691-1996: Bata Beton (paving block). *Jakarta. Badan Standarisasi Nasional*.
- [4] Burhanudin, Basuki dan Darmanijati MRS. (2018). Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block.
- [5] Sari, P. A., Ardiatma, D., & Sahidin, M. (2021). PEMANFAATAN LIMBAH KANTONG PLASTIK HDPE SEBAGAI AGREGAT BATA BETON. *Jurnal Teknologi dan Pengelolaan Lingkungan*, 8(02), 25-36.
- [6] Ardiatma, D., Mulyani, N., & Hakim, A. K. (2021). Pembuatan Minyak Pirolisis Dan Uji Kualitas Minyak Hasil Pirolisis Dengan Variasi Campuran Konsentrasi Dari Limbah Plastik PET Dan LDPE. *Jurnal Teknologi dan Pengelolaan Lingkungan*, 8(01), 8-22.
- [7] Bustomi, Ahmad. (2020). Pemanfaatan Limbah Plastik Poly Ethylene Terephthalate (Pet) Dan Low Density Poly Ethylene (LDPE) Sebagai Material Agregat Pembuatan Paving Block Dalam Upaya Mengurangi Timbulan Sampah di TPST Bantargebang. *Skrripsi.Bekasi :Universitas Pelita Bangsa*.

- [8] Nurhidayanti, N., Anggunsari, P., & Sofianti, S. (2021). Studi Optimalisasi Suhu Pada Proses Pirolisis Sampah Plastik Jenis LDPE (Low Density Polyethylene). *Pelita Teknologi*, 16(1), 22-28.
- [9] Departemen Pekerjaan Umum. Standar (1991). SK SNI-T-15-1991- 03, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- [10] Fauzan, Rani Fahmi Zakaria. (2019). Pengaruh Penambahan Sampah Plastik PET Dan LDPE Terhadap Kuat Tekan Paving Block. *Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang*.
- [11] Fitria Handayani. (2019). Manfaat Limbah Abu Batu Sebagai Tambahan Material Bahan Bangunan. *Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan .Banjarmasin*.
- [12] Geo, Flysh. (2018). Pengertian Air, Fungsi, Sumber dan Manfaatnya. *Jakarta*.
- [13] Hidayati, R., (2016), Peningkatan Kuat Tekan Paving Block Menggunakan Campuran Tanah dan Semen, *Skripsi, Universitas Lampung, Bandar Lampung*.
- [14] Indrawijaya, Budi. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving Block Beton.
- [15] Isnawati. (2015). Pengaruh Penambahan Agregat Limbah Plastik Terhadap Kuat Tekan Beton. Universitas Islam Negeri Alauddin .*Makasar*.
- [16] Maharani, Emma Sukma. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik Jenis Styrofoam Sebagai Bahan Baku Pembuatan Batak.*Skripsi. Bekasi : Universitas Pelita Bangsa*.
- [17] Munawaroh, Siti. (2011). Hubungan Pengetahuan Masyarakat Tentang Sampah Dengan Perilaku Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Di Kelurahan Sukosari Kecamatan Sukoharjo Kota Madiun.
- [18] Murdiyoto RA, (2011), Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Jenis PET (POLY ETHYLENE TEREPHTHALATE) untuk Agregat Kasar Pembuatan Paving Block. [Tesis]. *Jakarta : Universitas Indonesia, Program Pascasarjana*.