

## KAJIAN PAVING BLOCK CAMPURAN LIMBAH PLASTIK PET TERHADAP KUAT TEKAN DENGAN STANDARD SNI 03-0691-1996

Sadinda Arafah<sup>1</sup>, Syamsul Bahri<sup>2</sup>, Zulnazri<sup>1</sup>, Agam Muarif<sup>2</sup>, Nurul Islami<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Material, Universitas Malikussaleh

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Kimia, Universitas Malikussaleh

\*Corresponding Author: nurulislami@unimal.ac.id

**ABSTRACT** – Currently the estimation of each person goes through 170 plastic bags every year. More than 17 billion plastic bags are distributed for free by supermarkets or markets around the world. This research aims to reduce PET plastic waste by reusing it, plastic bottles can be used as a mixture in making paving blocks. The compressive strength test was carried out based on variations in the curing of PET plastic waste paving blocks, namely when the PET plastic waste paving blocks were 28 days old. PET plastic waste paving blocks have the best compressive strength value at Pb 5 of 8.8 MPa and meet SNI 03-0691-1996 which is classified into quality D.

**ABSTRAK** - Diperkirakan setiap orang menghabiskan 170 kantong plastik setiap tahunnya. Lebih dari 17 miliar kantong plastik dibagikan secara gratis oleh supermarket atau pasar-pasar di seluruh dunia. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi limbah sampah plastik PET dengan cara memanfaatkannya kembali, botol plastik dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran pada pembuatan paving block. Uji kuat tekan dilakukan berdasarkan variasi pengeraman paving block sampah plastik PET, yaitu ketika paving block sampah plastik PET berumur 28 hari. Paving block sampah plastik PET memiliki nilai kuat tekan terbaik pada Pb 5 sebesar 8,8 MPa dan memenuhi SNI 03-0691-1996 yang tergolong kedalam mutu D.

**Keywords:** Paving Block, Plastic Waste, SNI 03-0691-1996, PET Plastic

### 1 PENDAHULUAN

Plastik adalah senyawa polimer alkena dengan bentuk molekul sangat besar. Istilah plastik menurut pengertian kimia, mencakup produk polimerisasi sintetik atau semi-sintetik. Molekul plastik terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terdiri dari zat lain untuk meningkatkan performa atau nilai ekonominya atau pengertian alaminya terdapat beberapa polimer (pengulangan tidak terhingga dari monomer-monomer) yang digolongkan kedalam katagori plastik. Salah satu faktor yang menyebabkan rusaknya lingkungan yang sampai saat ini masih menjadi "PR" bagi bangsa Indonesia adalah faktor pembuangan limbah sampah plastik.

Kantong plastik telah menjadi sampah yang berbahaya

dan sulit dikelola. Diperlukan waktu puluhan bahkan ratusan tahun untuk membuat sampah bekas kantong plastik ini benar-benar terurai.

Menurut Widodo, Marleni dan Firdaus (2016) Produksi sampah plastik di Indonesia mencapai 5.4 juta ton per tahun. Berdasarkan data statistik persampahan domestik Indonesia, jumlah sampah plastik tersebut sebesar 14% dari total produksi sampah di Indonesia. Diperkirakan setiap orang menghabiskan 170 kantong plastik setiap tahunnya. Lebih dari 17 miliar kantong plastik dibagikan secara gratis oleh supermarket atau pasar-pasar di seluruh dunia. Pemanfaatan sampah plastik telah dilakukan dengan cara membuat kerajinan, tetapi berbagai produk kerajinan tidak menyelesaikan masalah karena pada suatu saat produk tersebut akan rusak dan kembali lagi menjadi sampah.

Sumber-sumber sampah adalah salah satunya sampah dari perdagangan dan perkantoran, sampah yang berasal dari daerah perdagangan seperti toko, pasar tradisional, warung, pasar swalayan dan bahan organik termasuk sampah makanan dan restoran. Sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari masyarakat banyak yang berasal dari plastik sedangkan keberadaan limbah plastik semakin menumpuk di TPA.

Menurut Peraturan Pemerintahan Nomor 81 Tahun 2012, pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Pengurangan sampah terdiri dari 3R yaitu mereduksi timbulan (Reduce), pemanfaatan kembali (Reuse) dan daur ulang (Recycle). Daur ulang (Recycle) adalah proses menjadikan bahan bekas atau sampah menjadi sesuatu yang berguna sehingga bermanfaat untuk mengurangi penggunaan bahan baku yang baru.

Alternatif untuk pengurangan limbah sampah plastik dan pengelolaan limbah sampah plastik khususnya botol plastik adalah dengan memanfaatkannya kembali, menurut Burhanuddin (2018) telah menjelaskan dalam penelitiannya yang berjudul "Pemanfaatan Limbah Sampah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block" bahwa limbah botol plastik dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran pembuatan paving block. Penelitian lain yang pernah dilakukan oleh Handayasari, Artiani dan Putri (2018) dalam penelitiannya yang berjudul "Bahan Konstruksi Ramah Lingkungan Dengan Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Kemasan Air Mineral Dan Limbah Kulit Kerang Hijau Sebagai Campuran Paving Block".

Adanya beberapa penelitian diatas sangat baik untuk lingkungan sekitar karena mengurangi limbah sampah plastik dan memanfaatkannya menjadi barang berguna dan bernilai jual seperti paving block dari sampah plastik ini. Paving block dari sampah plastik ini juga mempunyai berat yang lebih ringan, tidak menyerap air, tidak berlumut dan mampu menahan beban hingga sebesar 10 ton (R. Muhammad Ridwan, 2022).

Plastik merupakan bahan organik yang mempunyai kemampuan untuk dibentuk ke berbagai bentuk, apabila terpapar panas dan tekanan. Plastik dapat berbentuk batangan, lembaran, atau blok, bila dalam bentuk produk dapat berupa botol, pembungkus makanan, pipa, peralatan makan, dan lain-lain. Komposisi dan material plastik adalah polymer dan zat aditive lainnya. Polymer tersusun dari monomer-monomer yang terikat oleh rantai ikatan kimia. Perkembangan plastik bermula dari ditemukannya plastik pertama yang berasal dari polymer alami, yakni selluloid pada tahun 1869 oleh investor Amerika John W, Hyatt dan dibentuk pada tahun 1872. Plastik pertama tersusun oleh nitrat selulosa, kamfer dan alkohol.

Plastik menjadi industri modern telah setelah adanya

produksi Bakelite oleh American Chemist L.H Baakeland pada tahun 1909. Bakelite tersusun dari polymer fenol dan formaldehid. Dalam perkembangannya, plastik digunakan dalam berbagai bentuk dan kegunaan, seperti peralatan makan, pembungkus makanan, lensa optik, struktur bangunan, furniture, fiberglass dan lain-lain.

Bahan plastik botol adalah termasuk kedalam golongan PET (Polyethylene Terephthalate) yang merupakan resin polyester yang tahan lama, kuat, ringan dan mudah dibentuk ketika panas. Plastik ini akan melunak pada suhu 180°C dan mencair sempurna pada suhu 260°C. Plastik jenis ini tidak untuk air hangat apalagi air panas dan disarankan hanya digunakan untuk satu kali penggunaan, tidak untuk wadah pangan dengan suhu kurang dari 60°C.

Berdasarkan karakteristik yang dimiliki oleh plastik PET (Polyethylene Terephthalate) pengolahan yang paling tepat adalah dengan teknik pemanasan, karena tipe plastik ini dapat dibentuk kembali dengan mudah dan diproses menjadi bentuk lain (Jurnal Okatama, 2016 Vol.5). Plastik PET (Polyethylene Terephthalate) memiliki kekuatan mekanik yang tinggi, transparan, bersifat tidak beracun dan tidak ada pengaruh pada rasa dan permealibitas yang dapat diabaikan untuk karbon dioksida. Plastik PET (Polyethylene Terephthalate) memiliki kekuatan tarik dan kekuatan impact yang sangat baik begitu juga dengan ketahanan kimia clarity, processability, kemampuan warna dan stabilitas termalnya.

## 2 Metode

Benda uji ditekan dengan menggunakan mesin uji tekan yang ada di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh. Uji kuat tekan dilakukan berdasarkan variasi pengeraman paving block sampah plastik PET, yaitu ketika paving block sampah plastik PET berumur 28 hari. Paving block sampah plastik PET ditekan dengan kecepatan penekanan dan beban yang diberikan secara perlahan dan diamati sehingga paving block sampah plastik PET hancur. Melalui skala yang muncul pada mesin uji kuat tekan dapat diketahui besarnya kekuatan tekan suatu bahan secara sistematis menggunakan persamaan kuat tekan material.

Kuat hancur dari paving block dipengaruhi oleh sejumlah faktor, yaitu (1) Jenis semen dan kualitasnya mempengaruhi kekuatan rata-rata dan kuat tekan bebas beton; (2) Jenis dan lekuk-lekuk bidang permukaan agregat; (3) Efisiensi dari perawatan (curing), kehilangan kekuatan sampai sekitar 40% dapat terjadi bila pengeringan diadakan sebelum waktunya; (4) Suhu, pada umumnya kecepatan pengerasan beton meningkat dengan bertambahnya suhu. Pada titik beku kuat tekan akan tetap rendah untuk waktu yang sama (Rifan Wiguna, 2017).

### 3 Hasil Dan Pembahasan

Hasil dari penelitian Pemanfaatan Sampah Plastik PET (Polyethylene Terephthalate) dan Oli Bekas Sebagai Campuran Pada Paving Block dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Spesimen Uji Paving Block Campuran PET

Gambar 4.1 diatas menunjukkan hasil dari penelitian pembuatan paving block dari sampah plastik dan oli bekas yang sudah jadi. Paving block yang sudah jadi dijemur selama 3 hari dan didiamkan didalam suhu ruangan selama 28 hari. Setelah berumur 28 hari dilakukan pengujian uji kuat tekan, uji daya serap air dan uji ketahanan natrium sulfat. Pada penelitian ini menggunakan beberapa sampel kode yaitu Pb 0, Pb 1, Pb 2, Pb 3, Pb 4 dan Pb 5. Dengan penjelasan kode pada tabel 1.

Tabel 1. Kode Sampel Paving Block Spesimen Uji

Kode	Plastik (gr)	Pasir (gr)	Oli Bekas (gr)
Pb 0	150	0	50
Pb 1	135	15	50
Pb 2	120	30	50
Pb 3	105	45	50
Pb 4	90	60	50
Pb 5	75	75	50

Dalam melakukan penelitian peneliti mengikuti SNI 03-0691-1996 yang dijadikan sebagai acuan dalam melakukan penelitian. Berikut dapat kita lihat persyaratan mutu paving block menurut SNI 03-0691-1996 pada tabel 2.

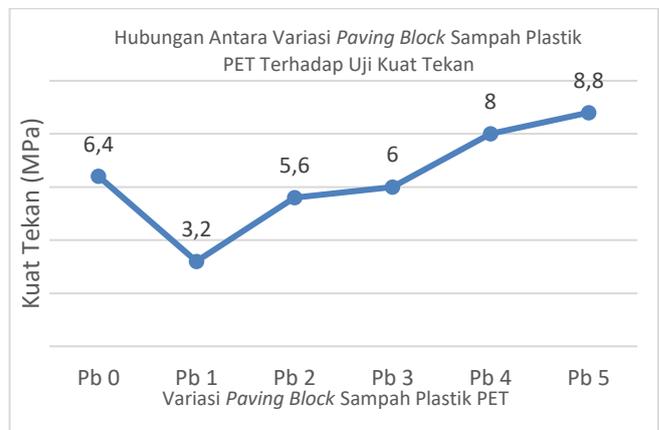
Tabel 2. Persyaratan Mutu Paving Block menurut standard SNI 03-0691-1996.

Mutu	Kegunaan	Kuat Tekan (MPa)		Penyerapan Air rata-rata Maks (%)
		Rata <sup>2</sup>	Min	
A	Perkerasan Jalan	40	35	3
B	Tempat Parkir Mobil	20	17,0	6
C	Pejalan Kaki	15	12,5	8
D	Taman Kota	10	8,5	10

Pengujian kuat tekan paving block sampah plastik PET dilakukan di Laboraturium Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh. Pengujian kuat tekan pada dasarnya dilakukan setelah umur paving block sampah plastik PET mencapai 28 hari. Kuat tekan paving block adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat tekan paving block dianalogikan dengan kuat tekan beton persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin uji kuat tekan. Beton yang baik adalah beton yang memiliki kekutan tekan tinggi, dengan kata lain bisa dikatakan bahwa kualitas beton ditinjau hanya dari kekuatan tekan saja (Hastuty, 2018).

Tahapan sebelum dilakukannya uji kuat tekan terlebih dahulu paving block sampah plastik PET ditimbang dengan timbangan digital yang terdapat di laboraturium. Untuk masing-masing sampel berjumlah 6 buah dimana setiap sampel dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga sampel yang digunakan untuk uji kuat tekan sebanyak 18 paving block sampah plastik PET. Hasil uji kuat tekan pada paving block berbahan dasar sampah plastik jenis PET (Polyethylene Terephthalate) dan oli bekas ini mengacu pada SNI 03-0691-1996.

Nilai kuat tekan paving block sampah plastik PET dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Uji Kuat Tekan Pada Semua Variasi Paving Block Sampah Plastik PET.

Berdasarkan tabel 2 dan gambar 2 dapat kita lihat bahwa Pb 0 tanpa penambahan pasir atau 0% pasir dengan menggunakan 3 sampel uji diperoleh kuat tekan rata-rata sebesar 6,4 MPa, sedangkan untuk Pb 1 dengan penambahan pasir 10% dari 3 sampel benda uji diperoleh kuat tekan rata-rata 3,2 MPa, sehingga dapat disimpulkan terjadi penurunan sebesar 50%, hal ini terjadi karena saat memasukkan paving block sampah plastik PET masak kedalam cetakan banyak pori-pori dalam paving block sampah plastik PET yang tidak menyatu dan terisi, ini disebabkan karena kurangnya tekanan press yang diberikan dan press yang dilakukan pada penelitian ini masih menggunakan press manual sehingga banyak rongga atau celah kosong yang membuat struktur tatanan paving block sampah plastik PET tidak padat waktu diuji.

Namun pada persentase yang lebih ditingkatkan yaitu pada Pb 2 dengan penambahan pasir 20%, menunjukkan adanya peningkatan kuat tekan rata-rata sebesar 5,6 MPa ini berarti terjadi peningkatan sebesar 76%, pada Pb 3 dengan penambahan pasir 30%, terjadi lagi peningkatan kuat tekan rata-rata sebesar 6 MPa, yang berarti terjadi peningkatan kuat tekan rata-rata sebesar 99,6%. Pada Pb 4 dengan penambahan pasir 40% kuat tekan terus meningkat sebesar 8 MPa, nilai kuat tekan ini sudah melebihi nilai kuat tekan original Pb 0 yang hanya mendapatkan 6,4 MPa. Peningkatan kuat tekan ini juga semakin meningkat pada Pb 5 dengan penambahan pasir sebanyak 50% yang memperoleh nilai kuat tekan sebesar 8,8 MPa, ini berarti seiring bertambahnya pasir maka akan terus meningkatkan kuat tekan pada paving block sampah plastik PET, tetapi disarankan untuk penambahan pasir ini diatas 50%, 60%,70% dan seterusnya.

Berdasarkan hasil pengamatan pelaksanaan pembuatan benda uji, dari hasil kuat tekan diatas dapat disimpulkan bahwa Pb 0, Pb 1, Pb 2, Pb 3 dan Pb 4 masih belum bisa dikategorikan kedalam mutu manapun dikarenakan memiliki nilai kuat tekan yang rendah dan masih belum memenuhi SNI 03-0691-1996. Walaupun penambahan pasir 10%, 20%, 30%, 40% membuat kuat tekan paving block sampah plastik PET berkurang tetapi seiring dengan bertambahnya pasir sebanyak 50% paving block sampah plastik PET mengalami peningkatan kuat tekan sebesar 8,8 MPa dan memenuhi syarat mutu SNI 03-0691-1996 dikategorikan kedalam mutu D yang digunakan sebagai taman kota.

#### 4. Kesimpulan

Paving block sampah plastik PET yang memiliki nilai kuat tekan sebesar 8,8 MPa sudah memenuhi SNI 03-0691-1996 dan dikategorikan kedalam mutu D untuk penggunaan taman kota.

Pembuatan paving block sampah plastik PET dan oli bekas dapat menggunakan komposisi 50% keatas agar memiliki nilai kuat tekan yang tinggi. Penggunaan hot

press meningkatkan mutu paving block sampah plastik PET yang dihasilkan sehingga lebih padat dan tidak memiliki pori-pori atau celah-celah yang membuat nilai uji kuat tekan menjadi rendah. Perlu dilakukan perlakuan karakterisasi seperti uji densitas dan porositas untuk mengetahui kepadatan paving block sampah plastik PET dan hubungannya dengan kuat tekan paving block.

#### Daftar Pustaka

- Arif Frisman. at al, (2018). "Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan Eco Plafie (Economi Plastik Fiber) Paving Blok Yang Berkonsep Ramah Lingkungan Dengan Uji Kuat Tekan, Uji Kejut Dan Serapan Air".
- Ariyadi, (2019). "Uji Pembuatan Paving Block Menggunakan Campuran Limbah Plastik Jenis PET (Poly Ethylene Terephthalate) Pada Skala Laboratorium". Lampung. Vol.1, Nomor 1.
- Ariansyah, (2020). "Studi Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Utama Pembuatan Paving Block." Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Artiani, G. P, (2018). "Bahan Kontruksi Ramah Lingkungan Dengan Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Kemasan Air Mineral dan Limbah Kulit Kerang Hijau Sebagai Campuran Paving Block", Vol. 9, No.2, hal. 25-30.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 1996, SNI 03-0691-1996 Tentang Pembuatan Bata Beton (Paving Block), Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2002, SNI 1974-2002 Tentang Uji Kuat Tekan Paving Block.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2008, SNI 3407-2008 Tentang Uji Ketahanan Natrium Sulfat Paving Block.
- Basuki, B. & Darmanijati, M. (2018). "Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block. Jurnal Rekayasa Lingkungan 18, 1-7.
- Burhanuddin, (2018). "Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block". Jurnal Rekayasa Lingkungan Vol. 18 No. 1.
- Dedi Endal, (2019). "Penggunaan Plastik Tipe PET Sebagai Pengganti Semen Pada Pembuatan Paving Block". Jurnal Inovtek Polbeng Vol. 9, No. 2
- F. Adibroto, (2017). Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Serat Pada Kuat Tekan Paving Block,. Jurnal Rekayasa Sipil.
- Handayasari I., Artiani, G.P., Putri, D. (2018). "Bahan Kontruksi Lingkungan Dengan Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Air Mineral dan Limbah Kulit Kerang Hijau Sebagai Campuran Paving Block". Teknik PLN Jakarta, Vol. 9, No. 2. Juli 2018
- Handayasari I., Gita P.,, (2019). "Perbandingan Kuat Tekan Paving Block Ramah Lingkungan Berbasis Limbah Botol Plastik Kemasan Dan Limbah Botol Kaca

- Sebagai Bahan Substitusi Terhadap Semen". Teknik PLN Jakarta. Vol 1 No. 1 Maret 2019
- Indra Wijaya B, (2019). "Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving Block Beton", Jurnal Ilmiah Teknik Kimia, 3 (1), 1-7.
- Jassim, A. K, (2017). "Recycling Of Polyethylene Waste to Produce Plastic Cement. Procedia Manufacturing", 8 Oktober 2016, 635-642.
- Lalu Syamsul Hadi, (2018). "Pemanfaatan Limbah Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) Untuk Bahan Tambahan Pembuatan Paving Block", Jurnal Univeritas Mataram, Vol. 1, No.1.
- Larasati, D., Iswan., Setyanto, (2016). "Uji Kuat Tekan Paving Block Menggunakan Campuran Tanah dan Kapur Dengan Alat Pematat Modifikasi". JRSDD, Edisi Maret 2016, Vol. 4, No. 1, 11-12.
- Mufti Amir Sultan, (2020). "Penggunaan Limbah Plastik PP Sebagai Bahan Pengikat Pada Campuran Paving Block".
- Novryadi Telaumbanau, (2016). "Pemanfaatan Carbon Curing Ampas Tebu Sebagai Bahan Tambahan Dalam Campuran Bata Beton (Paving Block) Ditinjau Dari Daya Serap Air Dan Kuat Tekan", Jurnal Riset Fisika Edukasi dan Sains, Vol. 2, No. 2, 96-108.
- Proyogo, (2017). "Analisa Kuat Tekan Paving Block Dengan Batu Bata Sebagai Bahan Tambah". Universitas Muhammadiyah Purwakerto.
- R. Agus Murdiyoto, (2018). "Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Jenis PET (Poly Ethylene Terephthalate) Untuk Agregat Kasar Pembuatan Paving Block"
- Sibuea Arif Rasmandan, dan Johannes Tarigan, "Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan Eco Plafie (Economic Plastic Fiber) Paving Block Yang Berkonsep Ramah Lingkungan Dengan Uji Tekan, Uji Kejut dan Serapan Air", Jurnal Biologi, Vol. 1, No.1, (2016)
- Tjahjanti, P. H. (2021). Buku Ajar Teori dan Aplikasi Material Komposit dan Polimer. Umsida Press, 1-24.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 101 tahun 2014 Tentang Bahan Berbahaya dan Beracun (B3).
- Untari Aidil Dkk, (2022). "Analisa Uji Kuat Tekan Paving Block Segi Empat Berbahan Dasar Plastik Dengan Campuran Abu Sekam Padi 0%, 5%, 10%". Universitas Graha Nusantara, Padang Sidempuan. Statika Vol.5 No. 1 April 2022.
- Widodo, S., Marleni, N. N., & Firdaus, N.A. (2018). "Pelatihan Pembuatan Paving Block dan Eco-Bricks Dari Limbah Sampah Plastik di Kampung Tulung Kota Magelang. Community Empowerment Vol. 3, No. 2 (2018). 63-66.
- Wiguna, Rifan. (2017). "Studi Pengaruh Waktu Pemeraman dan Kuat Tekan Paving Block dengan Bahan Dasar Tanah Lempung Lunak, Semen dan Kapur Menggunakan Alat Penetrasi Modifikasi". Universitas Lampung.