

Pengaruh Penambahan Limbah Jenis Ldpe Dan Pet Presentase Limbah 15 % Sebagai Bahan Campuran Beton *Paving Block* Dengan Metode *Eco – Brick*

Teguh Haris Santoso¹, Isradias Mirajhusnita², M. Yusuf³, Umi Puji Astuti³
^{1,2,3,4}Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pancasakti Tegal
¹tesant73@gmail.com

Abstrak

Beton sekarang sangat diminati di pembangunan konstruksi Indonesia, inovasi beton ini maka diharapkan pengurangan limbah dilakukan dengan cara sebaik mungkin dengan metode yang tepat, limbah yang sering di temui di lingkungan sekitar yaitu limbah plastik karena apabila limbah plastik dibiarkan saja akan terjadi penumpukan limbah dan akan merusak ekosistem tanah dari kehidupan manusia. Oleh karena itu, penulis mencoba memanfaatkan limbah plastik yang sering ditemui di lingkungan sekitar seperti limbah Plastik jenis LDPE (*Low Density polyethylene*) dan PET (*Polyethylene Terephthalate*) sebagai bahan substitusi pengganti pasir atau agregat halus dalam pembuatan beton *paving block*. Tujuannya yaitu untuk mengetahui daya tahan beton *paving block* terhadap kuat tekan yang dihasilkan dengan variasi Tipe I (1 Pc : 1,5 Psr : 3 Split) dan Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) semen : split 0,5 : pasir, dengan presentase limbah yaitu 15% bahan tambah limbah plastik terhadap jumlah berat pasir pada umur beton 14 hari dan 28 hari. Dari pengujian kuat tekan beton *paving block* yang dihasilkan kuat tekan rata-rata beton pada umur 14 hari pada sampel benda uji beton paving block dengan variasi limbah plastik LDPE dan PET dari jumlah berat pasir menghasilkan kuat tekan rata – rata beton pada Tipe I (1 Pc : 1,5 Psr : 3 Split) benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) = 10,95 Mpa atau setara 134,51 Kg/cm²; dengan sifat fisika memasuki kelas mutu D serta penyerapan air 3,14%. Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) = 7,30 Mpa atau setara 89,67 Kg/cm²; dengan penyerapan air 2,35 %; Sedangkan nilai kuat tekan beton umur 28 hari menghasilkan nilai kuat tekan rata-rata beton pada Tipe I (1 Pc : 1,5 Psr : 3 Split) benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) = 21,11 Mpa atau setara 259,28 Kg/cm²; dan memasuki sifat fisika kelas mutu A serta penyerapan air 3,49%; Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) = 7,62 Mpa atau setara 93,57 Kg/cm²; dengan penyerapan air 4,87%; menghasilkan nilai kuat tekan tertinggi pada umur 28 hari di variasi Tipe I (1 Pc : 1,5 Psr : 3 Split) PP-15% (LDPE + PET 15%) sebesar 21,11 Mpa atau setara 259,28 Kg/cm² dan memasuki sifat fisika kelas mutu A. Nilai kuat tekan minimum pada variasi Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) PP-15% (LDPE + PET 15%) dengan nilai kuat tekan 7,62 Mpa setara 93,57 Kg/cm² dengan sifat fisika tidak memasuki sifat fisika manapun dan penyerapan air tertinggi pada umur 28 hari di variasi Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) di benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) penyerapan air sebesar 4,87% dan penyerapan air minimum pada variasi Tipe I (1 Pc : 1,5 Psr : 3 Split) di benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) dengan penyerapan air sebesar 3,49%.

Kata Kunci : Beton *Paving block*, Kuat Tekan dan Penyerapan air, Limbah plastik LDPE dan PET 15%

Pendahuluan

Pertumbuhan serta perkembangan penduduk Indonesia sangatlah pesat sehingga penambahan jumlah sampah di Indonesia setiap harinya semakin meningkat. Hal ini dapat menyebabkan permasalahan jika sampah organik dan non organik tidak ditangani dengan baik, sehingga dapat berdampak buruk bagi kelangsungan hidup di masa mendatang. Di Indonesia konsumsi plastik meningkat karena gaya hidup masa sekarang yang serba instan sangat disenangi oleh masyarakat Indonesia. Berbagai masalah yang dapat ditimbulkan oleh limbah plastik yaitu seperti penyumbatan saluran air, sungai, dan pencemaran lingkungan sehingga dapat menyebabkan banjir dan rusaknya ekosistem tanah. Limbah plastik sekarang sangat mudah dijumpai, maka untuk mengurangi penumpukan limbah plastik tersebut, perlu upaya pemanfaatan limbah plastik secara baik dan benar.

Menurut Indrawijaya (2019) pada tahun 2015 total jumlah limbah padat mencapai 64,5 juta ton. Limbah tersebut berasal dari rumah tangga (48%), pasar tradisional (24%), jalan (7,55), kawasan komersial (9%), sekolah (4%), kantor (6%) dan lainnya (1,55). Dari total limbah yang dihasilkan tersebut, 14% nya atau sekitar 8,96 juta ton merupakan limbah plastik. Oleh karena itu untuk meminimalisir bertambahnya limbah sampah plastik, maka dapat di daur ulang menjadi bahan campuran beton *paving block* untuk menghasilkan komposit semen plastik sebagai agregat beton untuk menghasilkan bahan konstruksi.

Pemanfaatan limbah plastik perlu dilakukan sebaik mungkin dengan cara yang tepat, karena apabila limbah plastik dibiarkan saja akan terjadi penumpukan limbah dan akan merusak ekosistem tanah dan kehidupan manusia. Jika sampah dibiarkan berserakan, dibakar atau dibuang akan menimbulkan bahan kimia yang beracun ketika kita menghirup plastik yang dibakar. Ketika bahan kimia ini larut kedalam tanah maka akan terserap oleh tanaman, hewan bahkan juga manusia yang nantinya mampu merusak hormon, terjadinya kanker, dan cacat lahir. Maka dari itu limbah plastik telah banyak digunakan pemanfaatannya dengan berbagai kerajinan tangan dan dibuat sebagai alat rumah tangga seperti meja dan kursi.

Selain itu juga bisa digunakan sebagai bahan campur dalam pembuatan beton *paving block*, limbah plastik jenis LDPE dan PET sering dijumpai dilingkungan sekitar dalam jumlah cukup banyak. Umumnya penggunaan limbah plastik LDPE dan PET pada campuran beton *paving block* dilakukan dengan diolah dilelehkan lalu dicetak kemudian dihancurkan kurang lebih diameter 2 – 4 mm yang bertujuan agar mudah dalam proses pencampuran beton.

Menurut Hambali et al., (2013) LDPE (Low Density polyethylene) adalah plastik yang terbuat dari minyak bumi rumus molekul $(-CH_2 - CH_2-)_n$ dan sangat mudah dibentuk ketika panas. Plastik jenis ini merupakan resin yang keras, kuat, dan tidak mudah bereaksi dengan zat kimia lain. Pada umumnya LDPE mempunyai tingkat resistansi kimia yang sangat baik dan tidak larut pada suhu ruang karena sifat kristalinitasnya.

LDPE biasa dipakai untuk tempat makanan dan botol-botol lembek, tutup plastik, trash bag, dan kantong plastik tipis lainnya. Banyaknya penggunaan ini mengakibatkan jumlah limbah plastik LDPE sangat besar sehingga memiliki potensial sebagai bahan baku konstruksi.

Menurut Mohana Priya, dkk (2018) dalam Widyawati & Haqqi, (2020) PET (Polyethylene Terephthalate) merupakan plastik jenis termoplast. Plastik ini memiliki karakteristik jernih, kuat, kaku, tidak beracun, dan daya serap air rendah. PET digunakan sebagai botol plastik untuk menyimpan cairan seperti minuman bersoda, air mineral, dan jus. PET bisa didaur ulang menjadi karpet, jaket, bahan kain, tekstil, dan tempat penyimpanan makanan.

Berdasarkan permasalahan dan jurnal penelitian yang penulis gunakan sebagai referensi diatas, maka penulis dalam penelitian ini memiliki peluang untuk eksperimen pembuatan beton *paving block* dengan cara memanfaatkan limbah plastik jenis LDPE dan limbah plastik jenis PET sebagai bahan tambah campuran pembuatan beton *paving block* menggunakan metode eco-brick.

Metode eco-brick ini merupakan metode dengan pengolahan sampah secara menyeluruh dengan tujuan pengurangan dan penanganan sampah, meliputi (reduce) mereduksi, mengurangi limbah, (reuse) pemanfaatan kembali untuk digunakan lagi, (recycle) mendaur ulang. Metode ini dengan cara pemilahan sampah, pengumpulan sampah, pengangkutan sampah, dan pengolahan sampah hingga akhir. Eco-brick merupakan solusi kreatif untuk penanganan limbah plastik, fungsinya bukan untuk menghancurkan plastik-plastik namun memperpanjang kegunaan plastik menjadi produk yang lebih berguna.

Landasan Teori

1. Beton

Bata Beton (*Paving block*) merupakan suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi nilai mutu bata beton itu. (SNI 03-0691-1996)

Menurut SNI 03-0691-1996 *paving block* dibagi menjadi beberapa klasifikasi yaitu :

- 1) *Paving block* mutu A digunakan untuk jalan.
- 2) *Paving block* mutu B digunakan untuk pelataran parkir.
- 3) *Paving block* mutu C digunakan untuk pejalan kaki.
- 4) *Paving block* mutu D digunakan untuk taman dan penggunaan lainnya.

Syarat mutu *paving block* diantaranya adalah :

- 1) Sifat tampak
Bata beton (*paving block*) harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak – retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah dirapihkan dengan kekuatan jari tangan.
- 2) Ukuran
Bata beton (*paving block*) harus mempunyai ukuran tebal minimum 60 mm dengan toleransi + 8%.
- 3) Sifat fisika
Bata beton (*paving block*) harus mempunyai sifat-sifat fisika seperti tabel.

Tabel.1 Sifat – sifat fisika

Mutu	Kuat Tekan (Mpa)		Ketahanan aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maks
	Rata-rata	Min	Rata-rata	Min	1%
A	40	35	0,090	0,103	3
B	20	17,0	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

Sumber: (SNI 03-0691-1996)

- 4) Ketahanan terhadap natrium sulfat
Bata beton (*paving block*) apabila di uji dengan cara seperti butir d, tidak boleh cacat, dan kehilangan berat yang diperkenankan maksimum 1%.

2. Agregat Kasar

Agregat kasar merupakan agregat yang semua butirannya tertinggal diatas ayakan 4,8 mm (SII.0052,1980) atau 4,75 mm (ASTM C33,1982) atau 5,0 mm (BS.812,1976). Ukuran agregat dapat mempengaruhi kekuatan tekan beton yang dihasilkan (Gunawan, 2014)

Berdasarkan SNI 03-2834-2000 ukuran maksimum butir agregat kasar telah dibatasi ketentuannya sebagai berikut :

1. Seperlima jarak terkecil antara bidang-bidang samping dari cetakan.
2. Sepertiga dari tebal pelat.
3. Tiga perempat dari jarak bersih minimum diantara batang-batang atau berkas-berkas tulangan.

3. Agregat Halus

Berdasarkan jenisnya agregat dibagi menjadi tiga yaitu agregat normal, agregat berat (agregat kasar) dan agregat ringan (agregat halus). Sesuai acuan SNI 03-2834-2000, agregat halus yaitu pasir alami dan pasir hasil olah ataupun gabungan kedua pasir tersebut dengan ukuran butiran maksimum 5,00 mm. Syarat pada agregat halus untuk dipakai dalam campuran beton, diantaranya sebagai berikut :

1. Agregat halus mempunyai kadar lumpur lebih kecil dari 75 mikron (ayakan 200).
2. Agregat halus mempunyai kadar gumpalan tanah liat dan partikel maksimum 0,5%.
3. Agregat halus tidak mempunyai kandungan bahan arang serta lignit serat bebas zat organi yang bisa merusak beton.
4. Agregat halus memiliki sifat yang kekal dan tidak mengandung bahan bersifat reaktif pada alkali apabila digunakan sebagai campuran beton nantinya akan mengalami lembab dan basah terus menerus. Agregat reaktif terhadap alkali dapat dipergunakan sebagai beton dengan semen kadar alkali setara dengan Natrium Oksida tidak boleh lebih 0,6%.

4. Semen portland

Menurut SNI 15-2049-2004 semen portland merupakan semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen Portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain. Unsur-unsur senyawa yang terkandung pada semen dikelompokkan menjadi beberapa bagian diantaranya yaitu :

1. *Trikalsium silikat* (C_3S), senyawa yang apabila terkena air bereaksi langsung terhidrasi dan menghasilkan panas yang akan mempercepat pengerasan sebelum umur beton 14 hari.
2. *Trikalsium aluminat* (C_3A), senyawa yang memberi kekuatan pada awal dengan cepat hingga waktu 24 jam.
3. *Dikalsium silikat* (C_2S), senyawa yang apabila bereaksi dengan air menjadi lambat sehingga mempengaruhi kekerasan semen setelah berumur lebih 7 hari.
4. *Tertrakalsium aluminoreft* (C_4AF), senyawa yang kurang besarnya pengaruh terhadap keras semen.

5. Air

Air merupakan salah satu bahan yang penting dalam pembuatan beton. Air diperlukan agar terjadi reaksi kimia dengan semen untuk membasahi agregat dan untuk melumas agregat agar mudah dipadatkan dalam pengerjaannya. SK SNI S-04-1989-F mensyaratkan air yang dapat digunakan sebagai bahan bangunan yaitu :

1. Air harus bersih.
2. Tidak mengandung lumpur, minyak, dan benda terapung lainnya yang dapat dilihat secara visual.
3. Tidak mengandung benda-benda yang tersuspensi lebih dari 2 gr/liter.
4. Tidak mengandung garam-garam terlarut dan bahan yang dapat merusak beton (asam-asam, zat organik dan sebagainya) lebih dari 15 gr/liter.
5. Kandungan klorida (Cl), tidak lebih dari 500 ppm dan senyawa sulfat tidak lebih dari 1000 ppm sebagai SO_3
6. Bila dibandingkan dengan kekuatan tekan adukan dan beton yang memakai air suling, maka penurunan kekuatan adukan dan beton yang memakai air yang diperiksa tidak lebih dari 10%.
7. Semua air yang mutunya meragukan harus dianalisa secara kimia dan dievaluasi menurut pemakaiannya.
8. Khusus untuk beton pratekan, kecuali syarat-syarat tersebut diatas tidak boleh mengandung klorida lebih dari 50 ppm. (Hambali et al., 2013)

6. LDPE (*Low Density Polyethylene*)

Plastik jenis LDPE (*Low Density Polyethylene*) adalah plastik yang terbuat dari minyak bumi rumus molekul $(-CH_2 - CH_2-)_n$ dan sangat mudah dibentuk ketika panas. Plastik jenis ini merupakan resin yang keras, kuat, dan tidak mudah bereaksi dengan zat kimia lain. (Hambali et al., 2013). LDPE diantaranya tutup botol plastik, trash bag, plastik lentur atau sejenis lainnya.

7. PET (*Polyethylene Terephthalate*)

Limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) adalah plastik jenis termoplast. Plastik ini memiliki karakteristik jernih, kuat, kaku, tidak beracun, dan daya serap air rendah. PET digunakan sebagai botol plastik untuk menyimpan cairan seperti minuman bersoda, air mineral, jus, minyak. PET bisa didaur ulang menjadi karpet, jaket, bahan kain, tekstil, dan tempat penyimpanan makanan.

Metode Penelitian

A. Tinjauan Umum

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilakukan pada laboratorium beton PT. Bangun Anugerah Beton Nusantara (Timbangrejo, Timbangreja Kec. Lebaksiu, Kabupaten Tegal, Tegal, Jawa Tengah). Benda uji yang digunakan berbentuk balok dimensi 21 x 10 x 6cm cm

sebanyak 12 buah, terdiri dari Tipe I dan Tipe II dengan sampel variasi 15% yang tiap-tiap sampelnya mempunyai 3 benda uji.

Tabel 2. Variasi penambahan limbah

No	Komposisi Limbah LDPE & PET TIPE I	Komposisi Limbah LDPE & PET TIPE II	Kode Benda Uji	Umur Beton (Hari)		Jumlah Benda Uji (Buah)
				14	28	
1	15%	15%	PP-15%	6	6	12

B. Tahapan Penelitian

Berikut tahapan-tahapan dalam penelitian ini yaitu :

1. Tahap Persiapan

Pada tahapan ini adalah mempersiapkan peralatan dan bahan yang akan dipergunakan dalam penelitian

2. Tahap Pengujian

Pada tahapan ini adalah melakukan pengujian pada material agregat halus, agregat kasar yang meliputi uji kadar lumpur, gradasi, kadar air, berat isi, keausan agregat kasar, berat jenis dan penyerapan dan berat isi.

3. Tahap Perencanaan Campuran

Perencanaan campuran *paving block* yang akan dilakukan dalam penelitian ini sesuai dengan jurnal referensi dengan menggunakan metode eco-brick. Metode eco-brick ini merupakan metode dengan pengolahan sampah secara menyeluruh dengan tujuan pengurangan dan penanganan sampah, meliputi (reduce) mereduksi, mengurangi limbah, (reuse) pemanfaatan kembali untuk digunakan lagi, (recycle) mendaur ulang. Metode ini dengan cara pemilahan sampah, pengumpulan sampah, pengangkutan sampah, dan pengolahan sampah hingga akhir.

Perencanaan untuk pencampuran bahan tambah pembuatan *paving block* limbah plastik jenis LDPE dan PET dengan cara limbah plastik yang telah dilelehkan dan dicetak dalam cetakan, kemudian dihancurkan dengan diameter 2 mm – 4 mm lalu di campurkan dengan semen, pasir, split, dan air sesuai presentase takaran yang telah ditentukan. *Mix Design* pada benda uji yang akan dibuat dengan menggunakan acuan standar SNI 03-2834-2000.

- Menentukan nilai kuat tekan yang disyaratkan ($f'c$)
- Menghitung nilai deviasi standar
- Menghitung nilai tambah pada kuat tekan rencana
- Menghitung kuat tekan rata-rata rencana ($f'cr$)
- Menentukan jenis semen yang akan digunakan
- Menentukan jenis agregat kasar dan halus yang akan digunakan
- Menentukan faktor air semen
- Menentukan faktor air semen maksimum
- Menentukan nilai slump
- Menentukan besaran ukuran butiran agregat maksimum
- Menghitung kadar air bebas
- Menghitung jumlah penggunaan semen
- Menghitung jumlah semen minimum
- Menentukan persentase agregat kasar dan halus
- Menghitung berat jenis relatif agregat
- Menentukan berat isi beton
- Menghitung kadar agregat gabungan
- Menghitung kadar agregat halus

- s. Menghitung kadar agregat kasar
- t. Proporsi campuran dalam keadaan jenuh
- u. Mengoreksi hasil perhitungan proporsi campuran
- v. Membuat campuran benda uji, catat hasil nilai, hasil kuat tekan dan analisa data pengujian.

Tabel 2. Presentase campuran limbah plastik pada beton paving block

Presentase Campuran Limbah Plastik LDPE dan PET					
TIPE I	Presentase LDPE + PET	Semen (Kg)	Kerikil (Kg)	Pasir (Kg)	LDPE + PET
		i	ii	iii	iv
	15%	3,174	9,522	4,044	0,714
TIPE II	Presentase LDPE + PET	Semen (Kg)	Kerikil (Kg)	Pasir (Kg)	LDPE + PET
		i	ii	iii	iv
	15%	2,682	10,74	3,422	0,604

4. Tahap Pembuatan Benda Uji

Pada tahap selanjutnya yaitu tahap pembuatan benda uji. Pembuatan benda uji dilakukan dengan menghitung proporsi campuran beton yang bertujuan untuk mengetahui jumlah material yang akan digunakan dalam pembuatan benda uji dalam penelitian ini. Kemudian campurkan benda uji dengan proporsi campuran beton dan bahan tambah yang telah ditentukan. Campurkan seluruh bahan penyusun kedalam mesin pengaduk, lalu lakukan cetak benda uji pada cetakan berupa balok dengan panjang 21 cm lebar 10 cm dan tebal 6 cm.

5. Tahap Perawatan Benda Uji

Pada tahap ini dilakukan perawatan benda uji atau biasa disebut dengan *curing*. Perawatan benda uji dilakukan dengan cara dilakukan mengeringkan beton di udara terbuka selama 14 hari dan 28 hari. Beton dibasahi dua kali sehari agar tidak terjadi penguapan air yang terlalu cepat atau dengan cara direndam dalam bak air selama 2 jam lalu di angkat dan di keringkan perhari. Sebagai parameter uji kuat tekan beton, densitas, penyerapan air, porositas dan penyerapan air.

6. Tahap pengujian kuat tekan

Pada tahapan ini adalah melakukan uji kuat tekan pada benda uji pada umur 14 dan 28 hari menggunakan alat *Compression Testing Machine* (CTM).

7. Tahap analisis data

Pada tahapan ini adalah menganalisis hasil data-data yang telah diperoleh dari pengujian laboratorium variabel-variabel yang diteliti.

8. Tahap Kesimpulan dan saran

Pada tahapan ini adalah diperoleh kesimpulan yang didapat dari penelitian yang dilakukan serta saran yang dibutuhkan pada penelitian ini atau penelitian selanjutnya.

Hasil dan pembahasan

1. Pengujian Material Agregat

Pengujian material agregat dilakukan untuk mengetahui karakteristik bahan yang nantinya akan digunakan sebagai bahan penyusun campuran beton. Adapun pengujian yang dilakukan uji kadar lumpur, uji gradasi, uji kadar air, keausan agregat kasar, uji berat jenis dan penyerapan, dan uji berat isi.

Tabel 4. Hasil pengujian material agregat

No	Pengujian	Hasil Uji Lab
1	Kadar lumpur	
	a. Pasir	10,1 %
	b. Split 2/3	2 %
2	Gradasi	
	a. Pasir	Terlampir
	b. Split 1/2	Terlampir
	c. LDPE	Terlampir
	d. PET	Terlampir
3	Kadar air	
	a. Pasir	6 %
	b. Split 1/2	2 %
4	Berat Jenis	
	a. Pasir	2,51
	b. Split 1/2	2,40
	Penyerapan	
	a. Pasir	570,5
	b. Split 1/2	0,06
5	Berat isi	
	a. Pasir	1,42
	b. Split 1/2	1,70

4.2 Pengujian Kuat Tekan

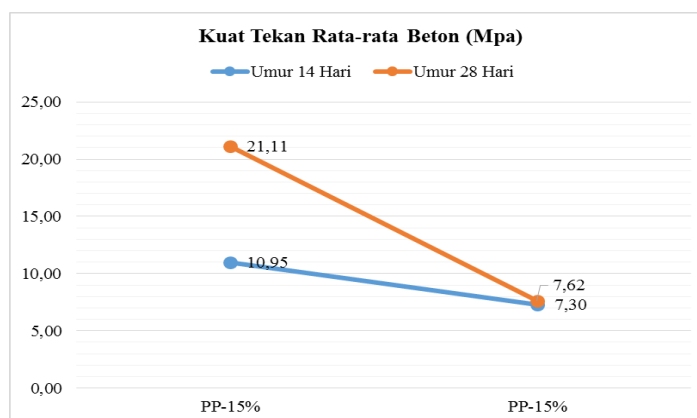
Pengujian kuat tekan beton merupakan pengujian yang dilakukan dengan cara pemberian beban pada benda uji yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan maksimal beton yang dihasilkan setelah menetima beban. Berikut hasil data pengujian kuat tekan beton pada benda uji pada umur 14 hari dan 28 hari.

$$\text{Kuat Tekan (Mpa)} = \frac{P}{A} = \frac{\text{Tekanan}}{\text{Luas Permukaan}} = \frac{N}{\text{mm}^2} = \dots N/\text{mm}^2$$

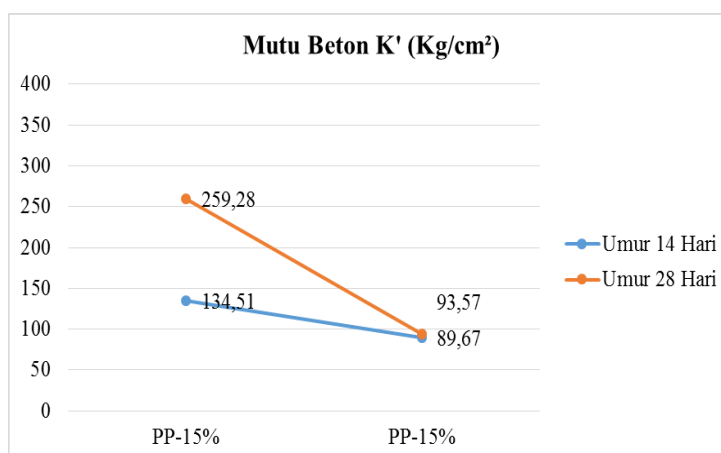
Dimana, P = Tekanan (KN atau N)
A = Luas Permukaan (mm²)
N/ mm² = Mpa
1 KN = 1000 N

Tabel 5. Hasil uji kuat tekan beton *paving block*, densitas, porositas, penyerapan air pada umur 14 hari dan 28 Hari

Resume Hasil Uji Paving Block Umur 14 Hari dan 28 Hari								
No.	Kode Benda Uji	Penyerapan Air	Porositas	Densitas	Kuat Tekan	Mutu K'	Kelas Mutu	
Type I & Tipe II		%	%	(gr/cm ³)	(N/mm ² = Mpa)	(Kg/cm ²)		
1	PP-15%	I	2,85%	10,11%	2,23	9,52	134,51	D
		II	3,70%	7,58%	2,14	11,90		
		III	2,87%	10,11%	2,21	11,43		
	Rata - Rata	3,14%	9,27%	2,20	10,95			
2	PP-15%	I	3,17%	11,37%	2,25	6,67	89,67	-
		II	2,72%	8,85%	2,04	8,10		
		III	1,17%	3,79%	2,04	7,14		
	Rata - Rata	2,35%	8,00%	2,11	7,30			
Type I & Tipe II		%	%	(gr/cm ³)	(N/mm ² = Mpa)	(Kg/cm ²)		
3	PP-15%	I	3,48%	12,64%	2,28	15,24	259,28	A
		II	3,42%	11,37%	2,32	20,95		
		III	3,55%	10,11%	2,24	27,14		
	Rata - Rata	3,49%	11,37%	2,28	21,11			
4	PP-15%	I	4,44%	15,17%	2,14	10,48	93,57	-
		II	5,60%	17,69%	1,98	6,19		
		III	4,56%	16,43%	2,09	6,19		
	Rata - Rata	4,87%	16,43%	2,07	7,62			



Gambar 1. Grafik hasil kuat tekan rata-rata beton *paving block* umur 14 hari dan 28 Hari



Gambar 2. Grafik Mutu Beton K' beton *paving block*

Berdasarkan hasil data pengujian kuat tekan beton pada laboratorium sesuai kuat tekan rencana sebesar 15 Mpa, dengan variasi 2 Tipe benda uji masing – masing menghasilkan kuat tekan beton yang berbeda – beda. Pada presentase penambahan limbah plastik LDPE dan PET terhadap pasir yang menghasilkan kuat tekan beton yang memasuki paving block yang mencapai sesuai rencana

dengan beton normal K175 pada beton *paving block* yang menghasilkan kuat tekan tertinggi pada umur 28 hari di variasi Tipe I (1 Pc : 1,5 Psr : 3 Split) PP-15% (LDPE + PET 15%) kuat tekan rata – rata sebesar 21,11 Mpa atau setara 259,28 Kg/cm² dengan sifat fisika memasuki kelas mutu A dan penyerapan air tertinggi pada variasi Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) di benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) dengan penyerapan sebesar 4,87% . dan nilai kuat tekan minimum di variasi Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) PP-15% (LDPE + PET 15%) dengan nilai kuat tekan rata - rata 7,62 Mpa setara 93,57 Kg/cm² tidak memasuki sifat fisika manapun dan penyerapan air minimum terdapat pada umur 14 hari variasi Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) di benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) dengan penyerapan sebesar 2,35% .

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai kuat tekan beton pada umur 14 hari pada sampel benda uji beton *paving block* dengan variasi limbah plastik LDPE dan PET dari jumlah berat pasir menghasilkan kuat tekan rata – rata beton :
 - a. Tipe I (1 Pc : 1,5 Psr : 3 Split) benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) = 10,95 Mpa atau setara 134,51 Kg/cm²; dengan sifat fisika memasuki kelas mutu D serta penyerapan air 3,14%.
 - b. Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) = 7,30 Mpa atau setara 89,67 Kg/cm²; dengan penyerapan air 2,35 %; menghasilkan kuat tekan tertinggi pada umur 14 hari di variasi Tipe I (1 Pc : 1,5 Psr : 3 Split) PP-15% (LDPE + PET 15%) sebesar 10,95 Mpa atau setara 134,51 Kg/cm² dengan sifat fisika memasuki kelas mutu D dan nilai kuat tekan minimum pada variasi Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) PP-15% (LDPE + PET 15%) dengan nilai kuat tekan 7,30 Mpa setara 89,67 Kg/cm² dengan sifat fisika tidak memasuki sifat fisika manapun dan penyerapan air tertinggi pada umur 14 hari di variasi Tipe I (1 Pc : 1,5 Psr : 3 Split) di benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) penyerapan air sebesar 4,87% dan penyerapan air minimum pada variasi Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) di benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) dengan penyerapan air sebesar 2,35%. Sedangkan nilai kuat tekan beton umur 28 hari menghasilkan nilai kuat tekan rata-rata beton pada:
 - c. Tipe I (1 Pc : 1,5 Psr : 3 Split) benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) = 21,11 Mpa atau setara 259,28 Kg/cm²; dan memasuki sifat fisika kelas mutu A serta penyerapan air 3,49%;
 - d. Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) = 7,62 Mpa atau setara 93,57 Kg/cm²; dengan penyerapan air 4,87%; menghasilkan kuat tekan tertinggi pada umur 28 hari di variasi Tipe I (1 Pc : 1,5 Psr : 3 Split) PP-15% (LDPE + PET 15%) sebesar 21,11 Mpa atau setara 259,28 Kg/cm² dan memasuki sifat fisika kelas mutu A. Nilai kuat tekan minimum pada variasi Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) PP-15% (LDPE + PET 15%) dengan nilai kuat tekan 7,62 Mpa setara 93,57 Kg/cm² dengan sifat fisika tidak memasuki sifat fisika manapun dan penyerapan air tertinggi pada umur 28 hari di variasi Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) di benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) penyerapan air sebesar 4,87% dan penyerapan air minimum pada variasi Tipe I (1 Pc : 1,5 Psr : 3 Split) di benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) dengan penyerapan air sebesar 3,49%.
2. Pengaruh penambahan limbah plastik LDPE dan PET pada campuran beton paving block menghasilkan penurunan pada kuat tekan beton paving block. Semakin banyak komposisi limbah plastik yang digunakan semakin tinggi kuat tekannya namun, berat beton paving block yang dihasilkan pada Tipe I (1 Pc : 1,5 Psr : 3 Split) dan pada Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) semakin tinggi perbandingan jumlah split yang digunakan semakin menurun kuat tekannya, sehingga untuk Tipe II (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) variasi PP-15% limbah (LDPE + PET 15%) beton paving block tidak cukup mampu menahan beban yang lebih besar.
3. Presentase limbah plastik LDPE dan PET untuk menghasilkan kuat tekan beton yang optimum terdapat pada variasi Tipe I (1 Pc : 1,5 Psr : 4 Split) kode benda uji PP-15% (LDPE + PET 15%) di umur beton 28 hari dengan pengganti pasir dengan kandungan 15% limbah

plastik LDPE dan PET dari jumlah berat pasir setelah dilakukan pengujian menghasilkan kuat tekan rata – rata sebesar 21,11 Mpa atau setara 259,28 Kg/cm² dengan penyerapan air sebesar 3,49% dan termasuk kelas fisika mutu A.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriansah, A., Setiawan, F., Logiansyah, D., Alexander, F., Ariani, A. P., Marlina, S., Widiya, V., & Natasya, Y. (2020). Pelatihan pengolahan limbah plastik melalui *paving block* dan ecobrick di desa sri pengantin kecamatan stl ulu terawas. *Communnity Development Journal*, 1(3), 296–300.
- Andriastuti, B. T., Teknik, J., Fakultas, L., Universitas, T., & Tanjungpura, U. (2019). Potensi Ecobrick. Potensi Ecobrick Dalam Mengurangi Sampah Plastik Rumah Tangga Di Kecamatan Pontianak Barat, 07(2), 55–63.
- Burhanuddin, B., Basuki, B., & Darmanijati, M. (2020). Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan *Paving block*. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 18(1), 1–7.
- Gunawan, A. (2014). TERHADAP KUAT TEKAN BETON. 6(1).
- Hambali, M., Lesmania, I., & Midkasna, A. (2013). *Paving block* Terhadap Kuat Tekan Dan Daya Serap Airnya. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 19(4), 14–21.
- Haris, T., Farid, A., & Aziz, A. (2018). Analisa Penggunaan Pasir Limbah Cetakan Pengecoran Logam Sebagai Campuran Agregat Halus Dengan Penambahan Tetes Tebu (Molase) Terhadap Kuat Tekan Beton.
- Indrawijaya, B. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik Ldpe Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving Blok Beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 3(1), 1–7.
- Kamaliah, K., & Handayani, N. (2020). Pemanfaatan Limbah Plastik Jenis PET (Poly Ethylene Terephthalate) Pada Pembuatan Beton Mutu Rendah Di Kota Palangka Raya. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 5(1), 1–7.
- Mirajhusnita, I., Santosa, T. H., & Hidayat, R. (2020). Pemanfaatan Limbah B3 Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Agregat Halus Dalam Pembuatan Beton. *Engineering*, 11(1), 24–33.
- Nasional, B. S. (2008). Sni 2417-2008. Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles, 1–9.
- Nuhun, R., Welendo, L., Nurjanah, S., & Sugiyarto, T. (1996). Pemanfaatan Bubuk Sedimen Sebagai Bahan Penyusun *Paving block* Berbasis Pengujian Kuat Tekan dan Pengujian Penyerapan Air. 493–500.
- Saeyudin; Suitkono, S. (2020). Pemanfaatan sampah plastik untuk bahan campuran *paving block*. *Jurnal Mesa*, 4(1), 74–79.
- Sipil, T., Teknik, F., Tegal, U. P., Sipil, T., Teknik, F., Tegal, U. P., Sipil, T., Teknik, F., & Tegal, U. P. (2019). CAMPURAN BETON SUBSTITUSI LIMBAH BATU BATA TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BETON MUTU K250.
- SNI. (2008). Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar SNI1969-2008. Badan Standar Nasional Indonesia, 20.
- SNI 03-0691-1996, S., Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (1996). Bata beton. Badan Standardisasi Nasional (BSN), 1–9.
- SNI 03-2834-2000. (2000). SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Sni 03-2834-2000, 1–34.
- SNI 15-2049-2004. (2004). Semen Portland. Badan Standardisasi Nasional (BSN), 1–128.
- SNI 1970. (2008). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. Badan Standar Nasional Indonesia, 7–18.
- SNI 1973-2008. (2008). Cara uji berat isi, volume produksi campuran dan kadar. Badan Standar Nasional Indonesia, 1, 6684.
- SNI 1973:2016. (2016). Metode Uji Densitas, Volume Produksi Campuran dan Kadar Udara (Gravimetrik) Beton. Badan Standardisasi Nasional (BSN).

- SNI 2417-2008. (2008). Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles. Standar Nasional Indonesia, 20.
- SNI 7656. (2012). SNI 7656:2012 “The procedure of selecting proportion for normal, heavyweight, and mass concrete.” Sni 7656.
- SNI 7974. (2013). Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semen hidraulis (ASTM C1602–06, IDT). Badan Standardisasi Nasional, 27(5), 596–602.
- Widodo, S., Marleni, N. N. N., & Firdaus, N. A. (2018). Pelatihan Pembuatan *Paving block* dan Eco-Bricks dari Limbah Sampah Plastik di Kampung Tulung Kota Magelang. *Community Empowerment*, 3(2), 63–66.
- Widyawati, F., & Haqqi, T. A. (2020). Science and Technology PEMANFAATAN SERAT SISAL (agave sisalana L .) DAN LIMBAH PLASTIK PET UNTUK PEMBUATAN BATA RINGAN CLC (CELLULAR LIGHTWEIGHT CONCRETE). *Jurnal Tambora*, 4(1), 21–25.