

**PERILAKU PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK HDPE  
(HIGH DENSITY POLYETHYLENE) SEBAGAI BAHAN TAMBAH  
PADA AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

***BEHAVIOR OF UTILIZATION OF HDPE  
(HIGH DENSITY POLYETHYLENE) PLASTIC WASTE  
AS ADDED MATERIAL IN COARSE AGGREGATE AGAINST  
CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH***

**Rosidah Ria Safitri<sup>1)</sup>, SSN. Banjarsanti<sup>2)\*</sup>, Sujiati Jepriani<sup>3)</sup>, Hendro Wardono<sup>4)</sup>**  
[rosidahria11@gmail.com](mailto:rosidahria11@gmail.com)<sup>1)</sup>, [ssnbanjarsanti@gmail.com](mailto:ssnbanjarsanti@gmail.com)<sup>2)</sup>, [sujiati\\_jepriani@polnes.ac.id](mailto:sujiati_jepriani@polnes.ac.id)<sup>3)</sup>,  
[hendrowardono@gmail.com](mailto:hendrowardono@gmail.com)<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3,4)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda  
<sup>1,2,3,4)</sup>Jl. Cipto Mangunkusumo Kampus Gunung Panjang, Kota Samarinda 75131, Kalimantan  
Timur

Korespondensi Naskah :Rosidah Ria Safitri

**INTISARI**

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang umum digunakan untuk bangunan gedung, struktur jalan, jembatan dan lainnya. Penelitian ini menggunakan limbah botol plastik HDPE (*High Density Polyethylene*) yang dipotong secara manual sebagai pengganti sebagian agregat kasar (batu pecah 1/2"). Material lain yang digunakan adalah semen Tonasa, pasir Palu dan batu pecah Palu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah plastik HDPE terhadap kuat tekan beton pada mutu beton K-175 dengan variasi penambahan HDPE 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%. Benda uji yang digunakan sebanyak 25 buah sampel dengan masing-masing variasi 5 buah. Botol HDPE dipotong sesuai rencana bentuk  $p = 50$  mm dan  $l = 2$  mm. Pengujian dilakukan 28 hari dengan metode pencampuran beton menggunakan SNI 03-2834-2000. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, nilai kuat tekan beton maksimum terdapat pada variasi penambahan limbah plastik HDPE 0,5% dengan nilai kuat tekan 23,68 MPa dari beton normal. Sedangkan nilai kuat tekan beton minimum terdapat pada variasi penambahan limbah plastik HDPE 2% dengan nilai kuat tekan 15,54 MPa dari beton normal.

**Kata kunci** : beton normal, HDPE, kuat tekan beton

**ABSTRACT**

*Concrete is one of the construction materials used for buildings, road structures, bridges and others. This study used waste plastic bottle HDPE (High Density Polyethylene) that manually cut as a substitute of the coarse aggregate (crushed stone 1/2"). And the other materials used are Tonasa cement, sand and crushed stone from Palu. This study determine the effect of waste plastic HDPE to concrete compressive strength on concrete quality K-175 with variations in the addition of HDPE: 0,5%, 1%, 1,5% and 2%. Test specimens used were 25 sampels with each variation of 5 pieces. HDPE bottle are cut according to the shape plan of  $p = 50$  mm and  $l = 2$  mm. Testing was carried out 28 days*

using a concrete mixing method SNI 03-2834-2000. From the results of research that has been done, the maximum compressive strength value of concrete is found in variations in the addition of waste plastic HDPE 0,5% with compressive strength value 23,68 MPa for normal concrete. While the minimum concrete compressive strength is found in the variation of the addition of waste plastic HDPE 2% with compressive strength value 15,54 MPa for normal concrete.

**Keywords** : Compressive strength, HDPE, normal concrete.

**PENDAHULUAN**

Beton merupakan komponen atau bahan yang hampir selalu digunakan dalam setiap pekerjaan konstruksi. Banyak inovasi yang dilakukan untuk meningkatkan mutu beton dan untuk penyesuaian pekerjaan di lapangan. Salah satu inovasi tersebut adalah dengan menambah campuran proporsi beton normal dengan bahan tambah (*admixture*).

Limbah plastik HDPE (*High Density Polyethylene*) biasa ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, seperti botol dan pembungkus makanan tahan panas. Penggunaan limbah plastik HDPE yang banyak sering tidak diimbangi dengan pengolahan limbah yang sesuai, sehingga hanya dibuang begitu saja dan berpotensi merusak lingkungan (Elhamy, 2018).

Salah satu cara yang cukup efektif untuk mengolah limbah plastik HDPE yaitu dengan menjadikannya sebagai pengganti sebagian material penyusun beton. Plastik HDPE dapat dihancurkan dengan cara dipotong menjadi bagian kecil dan diayak berdasarkan saringan agregat kasar (batu pecah 1/2”). Selain itu plastik HDPE memiliki sifat yang ringan sehingga dari beberapa penelitian sebelumnya hanya merencanakan mutu beton rendah, salah satunya yaitu K-175. Dapat disimpulkan dari beberapa penelitian yang ada bahwa penambahan plastik HDPE pada campuran beton dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton dengan variasi penambahan 0% sampai 5%, sedangkan pada variasi penambahan 10% sampai 15% justru menurunkan nilai kuat tekan beton.

Plastik HDPE dapat dikatakan sebagai beton serat, karena *Polyethylene* termasuk dalam jenis serat buatan. Dimana plastik HDPE digolongkan menjadi *Polyethylene* tekanan

tinggi karena memiliki massa jenis sebesar 0,941-0,965 (Sari, 2017).

**TINJAUAN PUSTAKA**

Beton merupakan campuran antara semen *Portland* atau semen hidrolis yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat (SNI-03-2834-2000). Dalam perkembangannya beton mengalami perubahan variasi, salah satunya yaitu beton serat. Menurut ACI Committee (1982) yang dimaksud beton serat yaitu struktur yang tersusun dari bahan semen, agregat halus, agregat kasar dan sejumlah kecil serat sebagai bahan tambah.

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani hanya dengan tekanan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan (SNI 03-1974-1990). Pengujian kuat tekan beton ( $f'c$ ) menurut SNI 03-1974-1990 dapat dihitung dengan rumus:

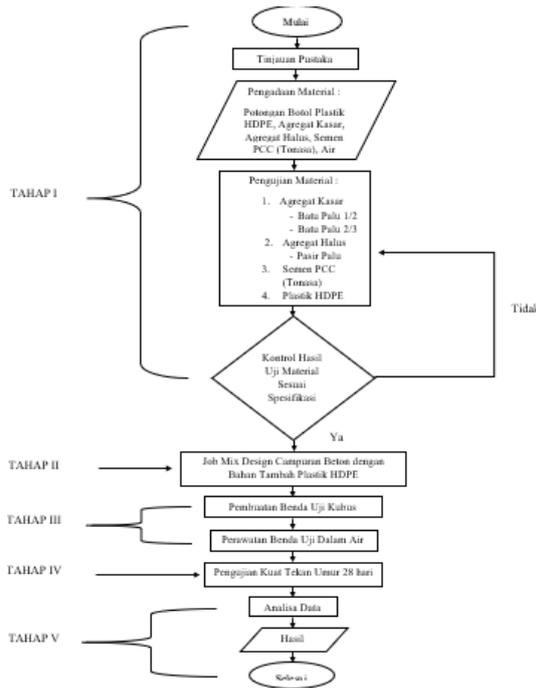
$$f'c = \frac{P}{A}$$

**METODOLOGI PENELITIAN**

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Jurusan Teknik Politeknik Negeri Samarinda.

**Tabel 1. Jumlah sampel beton**

Pengujian	Plastik HDPE (%)	Jumlah Sampel
Kuat Tekan	0,00%	5
	0,50%	5
	1,00%	5
	1,50%	5
	2,00%	5
Total Sampel		25



Gambar 3.7 Flow Chart tahapan penyelesaian penelitian  
**Gambar 1. Flow Chart**

**HASIL DAN ANALISA DATA**

**Hasil Pengujian Material**

Hasil pengujian semen disajikan dalam tabel 2, hasil pengujian agregat halus dalam tabel 3, hasil pengujian agregat kasar dalam tabel 4 dan 5, hasil pengukuran slump test disajikan dalam tabel 6 berikut ini.

**Tabel 2. Hasil pengujian semen Tonasa**

No.	Pengujian	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
1	Berat Jenis Semen	3,00 - 3,20	3,077	Memenuhi
2	Konsistensi Normal	24% - 30%	25,20%	Memenuhi
3	Setting Time			
	Pengikatan Awal	Min. 45 Menit	80 Menit	Memenuhi
	Pengikatan Akhir	Maks. 375 Menit	150 Menit	Memenuhi

**Tabel 3. Hasil pengujian agregat halus**

No.	Pengujian	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
1	Bobot Isi	Min 1,3 gram/cm <sup>3</sup>	1,78 gram/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
2	Berat Jenis	Min. 2,5	2,53	Memenuhi
3	Penyerapan	0,2% - 2%	1,94%	Memenuhi
4	Kadar Air	Maks. 6%	1,46%	Memenuhi
5	Kadar Lumpur	Maks. 5%	1,14%	Memenuhi

**Tabel 4. Hasil pengujian agregat kasar (batu pecah 1/2")**

No.	Pengujian	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
1	Bobot Isi	Min 1,3 gram/cm <sup>3</sup>	1,76 gram/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
2	Berat Jenis	Min. 2,54	2,58	Memenuhi
3	Penyerapan	0,2% - 4%	1,81%	Memenuhi
4	Kadar Air	Maks. 1,3%	0,20%	Memenuhi
5	Abrasi	≤ 40%	22,26%	Memenuhi
6	Kadar Lumpur	Maks. 1%	0,20%	Memenuhi

**Tabel 5. Hasil pengujian agregat kasar (batu pecah 2/3")**

No.	Pengujian	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
1	Bobot Isi	Min 1,3 gram/cm <sup>3</sup>	1,59 gram/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
2	Berat Jenis	Min. 2,54	2,79	Memenuhi
3	Penyerapan	0,2% - 4%	2,00%	Memenuhi
4	Kadar Air	Maks. 1,3%	0,12%	Memenuhi
5	Abrasi	≤ 40%	24,75%	Memenuhi
6	Kadar Lumpur	Maks. 1%	0,40%	Memenuhi

**Tabel 6. Hasil pengukuran nilai slump test**

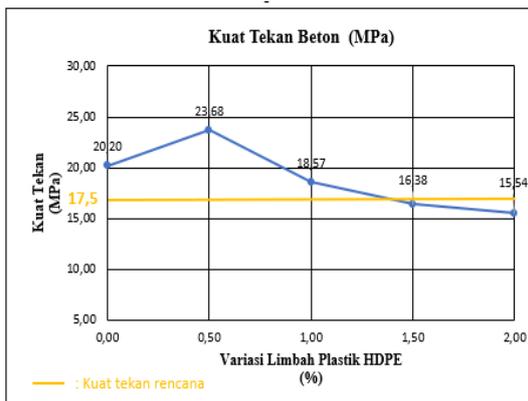
No.	Variasi Plastik HDPE (%)	Nilai Slump Test (cm)
1	0	5
2	0,5	4,7
3	1,00	4,5
4	1,5	4,2
5	2,00	4

**Hasil Pengujian Kuat Tekan**

Hasil pengujian kuat tekan beton dalam berbagai variasi kadar HDPE ditampilkan dalam tabel 7 dan disajikan dalam gambar 2 di bawah ini.

**Tabel 7. Hasil pengujian kuat tekan beton terhadap variasi limbah plastik HDPE**

Variasi Limbah Plastik HDPE (%)	Kuat Tekan (MPa)	Konversi Umur 28 Hari (MPa)
0,00	20,20	20,20
0,50	23,68	23,68
1,00	18,57	18,57
1,50	16,38	16,38
2,00	15,54	15,54



**Gambar 2. Hubungan antara kuat tekan beton terhadap variasi limbah plastik HDPE**

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa beton dengan variasi penambahan limbah plastik HDPE 0% memiliki nilai kuat tekan sebesar 20,20 MPa, beton dengan variasi limbah plastik HDPE 0,5% mengalami kenaikan kuat tekan sebesar 23,68 MPa dan beton dengan variasi limbah plastik HDPE 1%, 1,5%, 2% mengalami penurunan kuat tekan sebesar 18,57 MPa, 16,38 MPa, 15,54 MPa. Dari hasil pengujian kuat tekan diatas menunjukkan bahwa hanya 3 variasi yang mencapai mutu beton rencana yaitu pada variasi penambahan limbah plastik HDPE 0%, 0,5% dan 1%. Nilai kuat tekan beton menurun seiring dengan semakin banyaknya limbah plastik HDPE yang digunakan dalam campuran beton. Hal ini disebabkan karena permukaan limbah plastik HDPE yang licin dan dari segi kekuatan limbah plastik HDPE lebih lunak dibandingkan dengan batu pecah (1/2”).

### KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada beton normal menggunakan limbah plastik HDPE (*High Density Polyethylene*) variasi 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan 2% terhadap berat agregat kasar (batu pecah 1/2”), dengan jumlah benda uji sebanyak 25 buah berbentuk kubus dengan ukuran 15x15x15 cm dan kuat tekan rencana 17,5 MPa atau 175 kg/cm<sup>2</sup> dapat disimpulkan bahwa :

1. Penambahan limbah plastik HDPE pada campuran beton normal dapat mempengaruhi nilai kuat tekan beton, dimana semakin banyak jumlah limbah

plastik HDPE yang digunakan maka semakin menurun nilai kuat tekannya. Kadar persen plastik HDPE yang menghasilkan nilai kuat tekan beton maksimum sebesar 23,68 MPa yaitu 0,5%.

2. Nilai kuat tekan beton normal (variasi limbah plastik HDPE 0%) yaitu 20,20 MPa. Nilai kuat tekan beton variasi limbah plastik HDPE 0,5% yaitu 23,68 MPa dan nilai kuat tekan beton variasi limbah plastik HDPE 1%, 1,5%, 2% yaitu 18,57 MPa, 16,35 MPa, 15,54 MPa. Nilai kuat tekan beton tertinggi terdapat pada variasi penambahan limbah plastik HDPE 0,5% yaitu sebesar 23,68 MPa dan nilai kuat tekan beton terendah terdapat pada variasi penambahan limbah plastik HDPE 2% yaitu sebesar 15,54 MPa. Dalam penelitian ini nilai kuat tekan rencana sebesar 17,5 MPa sehingga hanya terdapat 3 variasi yang mencapai mutu beton rencana yaitu 0%, 0,5% dan 1%. Nilai kuat tekan beton menurun seiring dengan semakin banyaknya limbah plastik HDPE yang digunakan dalam campuran beton. Hal ini disebabkan karena permukaan limbah plastik HDPE yang licin dan dari segi kekuatan limbah plastik HDPE lebih lunak dibandingkan dengan batu pecah (1/2”).
3. Tidak terjadi penurunan kemudahan pekerjaan (*workability*) pada campuran beton dengan penambahan limbah plastik HDPE, hal ini disebabkan karena plastik HDPE tidak memiliki pori sehingga tidak dapat menyerap air.

### SARAN

Dari hasil pengujian diperoleh kesimpulan, sehingga dengan kesimpulan tersebut dapat diberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Melihat hasil bobot isi beton segar rencana dan hasil sedikit berbeda, sebaiknya ketelitian pada saat pengujian material yang akan digunakan lebih ditingkatkan, dimana pada saat proses pemadatan campuran beton sebaiknya menggunakan alat vibrator.
2. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penambahan limbah plastik HDPE pada campuran beton

dengan persentase limbah plastik HDPE kurang dari 0,5%.

3. Pada penelitian selanjutnya, sebaiknya mencoba dengan ukuran limbah plastik HDPE yang lebih bervariasi sehingga dapat mengetahui apakah limbah plastik HDPE dapat mencapai nilai yang optimal, maupun sebaliknya.

#### DAFTAR PUSTAKA

Dewi, Sari Utama dan Purnomo, Rudi. 2016. *Pengaruh Tambahan Limbah Plastik HDPE (High Density Polyethylene) Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Mutu K 125*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung.

Elhamy, Muhammad Zaky. 2018. *Pengaruh Penggunaan Plastik High Density Polyethylene Pada Lapis Aspal Beton AC-WC Terhadap Karakteristik Marshall*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda. Kalimantan Timur.

Mulyono, Tri. 2014. *Teknologi Beton*. Yogyakarta.

Nugraha, P., dan Antoni. 2007. *Teknologi Beton*. Yogyakarta.

Pamudji, G, Nor, I.S dan Rahman, A.N. 2013. *Pengaruh Pemanfaatan Limbah Plastik HDPE Terhadap Beton*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, Jawa Timur.

Permata, Dian Mega. 2008. *Pengaruh Pemanfaatan Limbah Plastik HDPE Terhadap Beton*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, Jawa Timur.

Pramono dan Suryadi. 1995. *Teknologi Beton*. Jakarta.

Priyananta, Rinno Iqysam. 2015. *Perilaku Pemanfaatan Limbah Plastik HDPE Terhadap Beton*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jawa Timur.

Putri, Annisa Herdiana. 2017. *Pengaruh Penambahan Limbah Besi Bubut Sebagai Bahan Tambah Beton Serat Kuat Tekan*

*dan Kuat Tarik Beton*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda, Kalimantan Timur.

Rudianto. 2010. *Jenis-Jenis Semen*. Diakses 03 April 2019, <https://rdianto.wordpress.cpm/2010/01/03/jenis-jenis-semen.html>.

Sari, Diah Ratna. 2017. *Pemanfaatan Limbah Plastik Jenis HDPE (High Density Polyethylene) Sebagai Bahan Penambahan Terhadap Kuat Tekan Beton*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Balikpapan, Kalimantan Timur.

Sina, Dantje. 2012. *Pengaruh Penambahan Cacahan Limbah Plastik Jenis High Density Polyethylene (HDPE) Pada Kuat Lentur Beton*. Jurnal, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Nusa Cendana Kupang.

Soebandono, dkk. 2013. *Perilaku Kuat Tekan Beton dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE*. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.

Standar Nasional Indonesia 03-1968-1990. *Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*.

Standar Nasional Indonesia 03-1969-2008. *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*.

Standar Nasional Indonesia 03-1970-2008. *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*.

Standar Nasional Indonesia 03-1971-2011. *Metode Cara Uji Kadar Air Total Agregat Dengan Pengeringan*.

Standar Nasional Indonesia 03-1974-1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*.

Standar Nasional Indonesia 03-2417-2008. *Metode Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles*.

Standar Nasional Indonesia 03-2834-2000. *Metode Pencampuran Beton Normal*.

Standar Nasional Indonesia 03-4804-1998.  
*Metode Pencampuran Beton Normal.*

Standar Nasional Indonesia 15-0302-2004.  
*Semen Portland Pozolan.*

Standar Nasional Indonesia 1972-2008.  
*Metode Cara Uji Slump Beton.*

Vlack, LHV. 1995. *Ilmu dan  
Teknologi Bahan.* Terjemahan Oleh Sriati  
Djaprie. Jakarta: Erlangga.

