

# Pengaruh Penambahan Serat Limbah Plastik HDPE terhadap Kuat Tekan pada Mortar

Yoga Aprianto Harsoyo<sup>a</sup>, Muhammad Rifqi Fauzi<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

DOI: <https://doi.org/10.18196/bce.v1i2.12418>

## Abstrak

Mortar merupakan bahan konstruksi yang umum digunakan pada gedung maupun jalan. Beberapa konstruksi yang menggunakan mortar antara lain *Lane Concrete* (LC), spesi, perekat bata ringan, plester dinding, acian instan, pemasangan kramik, dan lain-lain. Serat limbah plastik HDPE (*High Density Polyethylene*) pada penelitian ini adalah bahan campuran sebagai pengikat dan pengganti semen. Plastik HDPE merupakan salah satu jenis plastik yang jika dilihat secara visual tergolong pekat, dimana pemakaian jenis plastik ini biasanya digunakan untuk botol minuman. Jenis plastik HDPE mudah untuk di daur ulang. Penelitian ini diharapkan dapat mengurangi jumlah limbah plastik yang ada di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh pencampuran serat limbah plastik HDPE dengan variasi terhadap kuat tekan dan berat mortar. Serat yang digunakan sebanyak 0%, 2%, 4%, dan 6% terhadap berat semennya. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh kuat tekan mortar pada umur 7 hari dan 28 hari dengan menggunakan benda uji kubus dengan dimensi 15 cm × 15 cm × 15 cm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tekan tertinggi untuk mortar serat pada variasi serat 2% di umur 28 hari yaitu sebesar 14,47 MPa. Kuat tekan mortar pada umur 7 dan 28 hari berturut-turut mengalami kenaikan sekitar 11%. Sedangkan pada penambahan serat, kuat tekan mortar mengalami penurunan seiring dengan semakin banyaknya campuran serat. Mortar serat mengalami penurunan berat dari 7696-gram menjadi 7640-gram, 7422 gram, dan 7280 gram, masing-masing untuk 2%, 4%, dan 6% serat pada umur 28 hari.

Kata-kata kunci: Limbah, Plastik HDPE, Mortar serat HDPE, Kuat Tekan

## Abstract

Mortar is a construction material commonly used in building and road infrastructure. Some constructions that use mortar include *Lane Concrete* (LC), species, light brick adhesives, wall plaster, mechanical installation, and others. HDPE plastic waste fiber (*High density polyethylene*) in this study is a mixture of materials as binders and cement substitutes. HDPE plastic is one type of plastic that when viewed visually is classified as concentrated, where the use of this type of plastic is usually used for beverage bottles. The HDPE plastic type is easy to recycle. In 2015, global plastic waste in the world was recorded at 2.5 billion tons per year, so this research is expected to reduce the amount of plastic waste in Indonesia. The purpose of this study was to analyze the effect of mixing HDPE plastic waste fibers on compressive strength and mortar weight. This HDPE variations of 0%, 2%, 4%, and 6% is used from the weight of the cement. This study was carried out to obtain the compressive strength at the ages of 7 days and 28 days using cube specimens with dimensions of 15 cm × 15 cm × 15 cm. Based on the results of the test, the highest compressive strength for mortar at of 2% fiber variation at 28 days is 14.47 MPa. The compressive strength of mortar at the age of 7 and 28 consecutive days increased by 11%. While the addition of fibers, compressive strength of mortar decreases with the increasing number of fiber mixtures. Fiber mortar decreased in weight from 7696 grams to 7640 grams, 7422 grams, and 7280 grams, for fiber of 2%, 4%, and 6% respectively.

Keywords: Waste, HDPE plastic, HDPE Fiber mortar, compressive strength

## Riwayat Artikel

Diserahkan

7 Juni 2021

Direvisi

10 Agustus 2021

Diterima

30 Agustus 2021

\*Penulis korespondensi

yogaharsoyo@umy.ac.id

© 2021 Bulletin of Civil Engineering UMY

## 1 PENDAHULUAN

Sampah merupakan material sisa dari makhluk hidup seperti manusia, hewan, bahkan tumbuhan. Ada banyak jenis sampah, salah satunya sampah non organik yang masih dibidang sedikit pemanfaatannya dan memiliki jangka waktu yang lama untuk terurai, yaitu plastik. Jika

pengolahan sampah non organik tidak tepat, maka dapat merugikan lingkungan. Plastik HDPE (*High density polyethylene*) merupakan salah satu sampah non organik yang secara visual tergolong pekat, dimana pemakaian jenis plastik ini biasanya digunakan sebagai botol minuman. Jenis plastik HDPE mudah didaur ulang. Pada

tahun 2015 limbah plastik secara global di dunia tercatat sebanyak 2,5 miliar ton per tahun. Untuk mengurangi pencemaran lingkungan, limbah plastik HDPE dapat digunakan sebagai campuran pada mortar. Selain itu, penggunaan limbah plastik HDPE dapat juga mengurangi jumlah penggunaan semen pada mortar. Limbah plastik ini dapat berfungsi sebagai pengikat pad mortar. Mortar dengan plastik HDPE dapat berguna untuk keperluan konstruksi, karena mortar dapat berfungsi sebagai *Lane Concrete* (LC) untuk lantai kerja, digunakan sebagai bekisting bagian bawah dalam suatu konstruksi, dan dapat pula digunakan sebagai proteksi terhadap lereng.

Penelitian mengenai penggunaan campuran HDPE pada beton telah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya namun penelitian pada mortar cukup terbatas. Penelitian penggunaan campuran HDPE pada beton seperti yang dilakukan oleh Soebandono, Pujianto, & Kurniawan (2013) dan Qomariah (2015) yang menggunakan campuran plastik sebagai pengganti sebagian agregat halus dan agregat kasar. Sedangkan penelitian tentang mortar seperti yang dilakukan oleh Lomboan, Kumaat, & Windah (2016) yang menggunakan agregat ringan batu apung, dan Simanullang (2014) menggunakan pasir sungai, pasir apung, dan *fly ash*. Berdasarkan penelitian sebelumnya, perlu adanya penelitian dengan menggunakan serat limbah plastik HDPE pada mortar sebagai pengikat dan pengganti semen. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji variasi campuran serat limbah plastik HDPE terhadap kekuatan mortar.

## 2 METODE PENELITIAN

Secara umum metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental yang memperhatikan pengaruh penambahan serat limbah plastik HDPE terhadap kuat tekan pada mortar.

### 2.1 Bahan

#### *Agregat Halus (pasir)*

Agregat halus pada pengujian ini merupakan pasir yang berasal dari Clereng, Kulon Progo, Yogyakarta. Pasir yang digunakan memiliki sifat-sifat mekanik seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1 Hasil pengujian agregat halus

No	Pengujian	Satuan	Nilai
1	Kadar Lumpur	%	1,80
2	Berat Jenis	%	5
3	Penyerapan air	-	2,284
4a	Kadar air	%	0,153

#### *Semen*

Semen merupakan bahan utama pada campuran mortar yang bersifat hidrualis (mengeras jika bereaksi dengan air). Semen yang digunakan pada penelitian ini adalah semen Holcim Power Max, jenis PCC (*Portland Composite Cement*) yang memiliki karakteristik kedap air, *workability* yang mudah, dan tahan terhadap sulfat.

#### *Serat Limbah Plastik HDPE*

Serat limbah plastik HDPE berupa cacahan tutup galon pada penelitian ini adalah sebagai bahan campuran sebagai pengikat dan pengganti semen dengan variasi campuran serat limbah plastik HDPE ini adalah 0%, 2%, 4%, dan 6% dihitung dari berat total semen.

### 2.2 Pengujian sifat fisik dan mekanik material

Pemeriksaan sifat fisik dan mekanik material campuran mortar dilakukan untuk memenuhi kelayakan bahan penyusun mortar yang ditujukan sebagai standar dalam pembuatan mix design. Pengujian material bahan penyusun meliputi agregat halus (pasir).

#### *Mix design*

Sebagai pembanding, data *mix design* yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada penelitian Maskur, Satyarno, & Siswanto (2017). Mutu rencana yang digunakan pada penelitian ini adalah 13 MPa dengan fas 0,5. Jumlah presentase serat limbah plastik HDPE yang digunakan dalam campuran mortar sebesar 0%, 2%, 4%, dan 6% dan menggunakan perbandingan 1:2. Dari perhitungan *mix design* didapatkan rencana adukan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rencana adukan per benda uji

Serat Plastik (HDPE)	Berat Plastik (HDPE) (kg)	Berat Air (liter)	Berat Semen (kg)	Berat Pasir (kg)
0%	0	1	2,254	5,523
2%	0,045	1	2,208	5,523
4%	0,090	1	2,163	5,523
6%	0,135	1	2,118	5,523

#### *Pengujian Kuat Tekan Mortar*

Pengujian dilakukan setelah melewati proses pengecoran, pencetakan kemudian perawatan (*curing*). Mortar di uji pada umur 7 dan 28 hari menggunakan mesin kuat tekan. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan memberikan tekanan beban aksial ke benda uji kubus sampai terjadi kegagalan. Cara perhitungan kuat tekan dapat ditentukan menggunakan persamaan dibawah ini.

$$\text{Kuat tekan } f_c' = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Dimana :

$f_c'$  = kuat tekan (MPa)

P = beban maksimum (N)

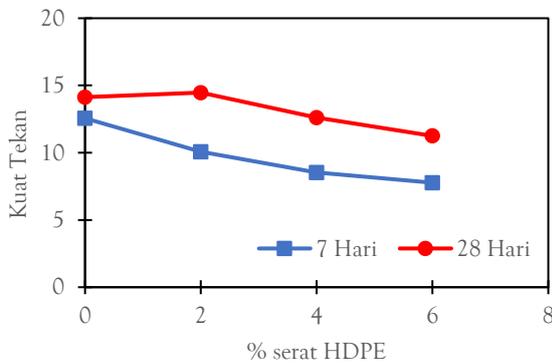
A = luas penampang ( $\text{mm}^2$ )

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengujian Kuat Tekan Mortar

Pengujian Kuat Tekan mortar dilakukan untuk memperoleh nilai kuat tekan mortar dengan campuran serat limbah plastik HDPE pada umur beton 7 dan 28 hari. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan mortar dengan tambahan serat limbah plastik HDPE 0% pada umur 7 dan 28 hari diperoleh hasil secara berturut-turut sebesar 12.56 MPa dan 14.12 MPa. Mortar dengan presentase limbah plastik HDPE 0% dikatakan mortar normal yang digunakan sebagai pembanding dan kontrol terhadap variasi yang menggunakan serat limbah plastik HDPE. Hasil kuat tekan mortar dengan

presentase serat limbah plastik HDPE 0% mengalami peningkatan kuat tekan hingga mencapai umur 28 hari. Berdasarkan hasil perbandingan kuat tekan mortar dengan serat limbah plastik HDPE variasi 2%, 4%, dan 6% pada umur mortar 7 hari dan 28 hari, didapatkan hasil tertinggi pada serat 2% sebesar 14.47 Mpa. Nilai kuat tekan mortar untuk mortar serat limbah plastik HDPE variasi 2%, 4%, dan 6% dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Hubungan antara kuat tekan dengan umur mortar

Nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada variasi serat limbah plastik HDPE 2%. Hal ini menunjukkan penambahan serat plastik HDPE yang tepat maka akan menambah kuat tekan beton tersebut. Namun jika serat limbah HDPE terlalu banyak maka akan menurunkan kuat tekan mortar. Pada mortar serat HDPE 2% terjadi kenaikan yang cukup signifikan dibandingkan variasi lain, hal ini disebabkan karena *human error* (kesalahan manusia) pada saat pengujian dilakukan, seperti kesalahan saat membaca hasil mesin kuat tekan atau pengoperasian alat yang kondisinya alat tersebut harus dioperasikan secara manual.

### 3.2 Kondisi Fisik pasca Pengujian Kuat Tekan

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan mortar dengan menggunakan alat *Compressive Machine Test* diperoleh perbedaan kondisi fisik dari benda uji sebelum dan setelah diuji. Hasil kondisi setelah dilakukan uji kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 2-5. Pada Gambar 2 menunjukkan campuran 0% serat terjadi kerusakan atau retak pada sisi samping atas saja. Sementara mortar dengan campuran serat 2% mengalami keretakan hampir masing-masing sisi hingga ke bagian tengah, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Mortar dengan campuran serat 4% mengalami kerusakan pada bagian samping salah satu sisi hingga ke bagian tengah yang dapat dilihat pada Gambar 4. Dan terakhir, mortar dengan campuran serat 6% mengalami kerusakan hampir di seluruh bagian yang dapat dilihat pada Gambar 5.

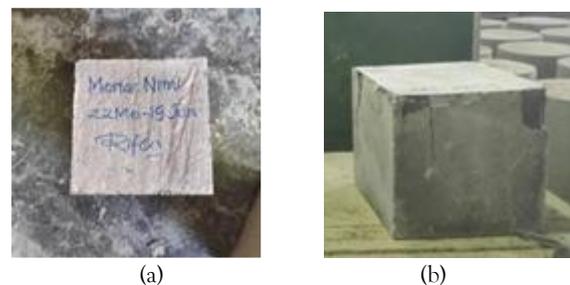
### 3.3 Pengaruh Penambahan Serat HDPE

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat diamati bahwa penambahan serat limbah plastik HDPE berpengaruh kepada fas dan berat pada mortar. Berat mortar normal dengan mortar campuran serat limbah plastik HDPE 2%, 4%, dan 6% pada umur 7

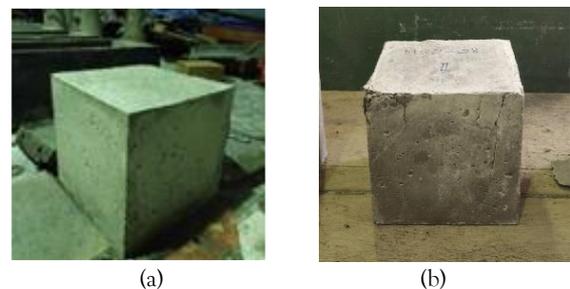
dan 28 hari mengalami penurunan berat seiring dengan bertambahnya variasi campuran serat. Mortar normal umur 28 hari memiliki berat 7615-gram sedangkan mortar campuran serat limbah plastik HDPE 2%, 4%, dan 6% memiliki berat berturut-turut 7640 gram, 7422 gram, dan 7280 gram. Perbandingan berat mortar normal dan serat plastik HDPE dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Perbandingan berat mortar normal dengan mortar serat

Kode Benda Uji	Umur (hari)	Kadar serat HDPE (%)	Berat(gram)	Rata-rata (gram)
MN7	7	0 %	7655	7615
MN7	7	0 %	7600	
MN7	7	0 %	7590	
MN28	28	0 %	7759	7696
MN28	28	0 %	7700	
MN28	28	0 %	7630	
MS7	7	2 %	7510	7522
MS7	7	2 %	7450	
MS7	7	2 %	7605	
MS28	28	2 %	7650	7640
MS28	28	2 %	7635	
MS28	28	2 %	7635	
MS7	7	4 %	7495	7515
MS7	7	4 %	7520	
MS7	7	4 %	7530	
MS28	28	4 %	7445	7422
MS28	28	4 %	7435	
MS28	28	4 %	7385	
MS7	7	6 %	7500	7545
MS7	7	6 %	7385	
MS7	7	6 %	7750	
MS28	28	6 %	7300	7280
MS28	28	6 %	7250	
MS28	28	6 %	7290	



Gambar 3 Mortar Normal (a) sebelum pengujian (b) setelah pengujian



Gambar 4 Mortar serat 2% (a) sebelum pengujian (b) setelah pengujian



(a)



(b)

Gambar 5 Mortar serat 4% (a) sebelum pengujian (b) setelah pengujian



(a)



(b)

Gambar 6 Mortar serat 6% (a) sebelum pengujian (b) setelah pengujian

#### 4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan dari penelitian mortar dengan campuran seratlimbah plastik HDPE dengan variasi 2%, 4%, dan 6% dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kuat tekan mortar normal secara umum masih lebih tinggi dibandingkan mortar serat pada umur 28 hari,

namun hasil kuat tekan mortar dengan tambahan serat limbah plastik HDPE 2% bertambah 11% dari 14.12 MPa menjadi 14.47 MPa.

2. Berat mortar normal dengan mortar campuran serat limbah plastik HDPE 2%, 4%, dan 6% pada umur 7 dan 28 hari mengalami penurunan berat seiring dengan bertambahnya variasi campuran serat berturut-turut 7615-gram, 7640 gram, 7422 gram, dan 7280 gram.

#### Daftar Pustaka

- Lomboan, F. O., Kumaat, E. J., & Windah, R. S. (2016). Pengujian Kuat Tekan Mortar Dan Beton Ringan Dengan Menggunakan Agregat Ringan Batu Apung Dan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Parsial Semen. *Jurnal Sipil Statik*, 4(4).
- Maskur, I., Satyarno, I., & Siswanto, M. (2017). Perancangan Campuran Flow Mortar Untuk Pembuatan Self-Compacting Concrete Dengan FAS 0,5. *Dinamika Rekayasa*, 13(2), 89-96.
- Qomariah. (2015). Pengaruh Penambahan Cacahan Botol Aqua Polypropylene (PP) pada Pasir terhadap Kinerja Beton Normal. *Prokons: Jurnal Teknik Sipil*, 11(1), 21-26.
- Simanullang, D. Y. (2014). Kajian Kuat Tekan Mortar Menggunakan Pasir Sungai dan Pasir Apung dengan Bahan Tambah Fly Ash dan Conplast dengan Perawatan (Curing). *Journal of Civil and Environmental Engineering*, 2(4).
- Soebandono, B., Pujiyanto, A., & Kurniawan, D. (2013). Perilaku Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE. *Semesta Teknika*, 16(1).