

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK HDPE PADA  
MORTAR TERHADAP KUAT *TEKAN***

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di  
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:**

**Muhammad Rifqi Fauzi**

**20150110148**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rifqi Fauzi

NIM : 20150110148

Judul : Pengaruh Penambahan Limbah Plastik HDPE pada mortar terhadap kuat *tekan*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 10 Juli 2019

Yang membuat pernyataan

  
Muhammad Rifqi Fauzi

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini dipersembahkan kepada:

### **Kedua Orang Tua**

Ayahanda Sugeng, S.Pd

Ibunda Masriyah, S.Pd.SD

### **Kedua Saudara**

Mokhammad Wahidin, S.Kom., M.Kom

Serka Hidayatturahman

### **Dosen Pembimbing**

Yoga Aprianto Harsoyo, ST., M.Eng

### **Kepada sahabat seperjuangan Tugas Akhir**

Deva Afrianda Perkasa

Panggih Yugo Hutomo

Miftachul Alfin Ramadana

**Serta teman-teman kelas D Teknik Sipil 2015 yang telah memberikan bantuan baik secara moril maupun materi.**

## PRAKATA



*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui nilai prediksi dari drainase verikal yang terjadi selama perbaikan tanah pada proyek Landasan Pacu.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Yoga Aprianto Harsoyo, S.T., M.Eng.,
3. Para staf dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang banyak membantu dalam administrasi akademis
4. Kedua orang tua penulis, Bapak Sugeng, S.Pd., Ibu Masriyah, S.Pd.SD yang selalu memberikan doa serta semangat selama mengerjakan Tugas Akhir
5. Kedua saudara penulis Mokhamad Wahidin, S.Kom., M.Kom., dan Serka Hidayatturrahman yang selalu memberikan dukungan selama mengerjakan Tugas Akhir.
6. Tim peneliti, Deva Afrianda Perkasa, Panggih Yugo Hutomo, Miftachul Alfin Ramadana yang membantu dalam penelitian.

7. Kepada Anggita Rahmadani yang selalu memberikan doa, semangat dan motivasi selama mengerjakan Tugas Akhir

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

*Wallahu a'lam bi Showab.*

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 10 Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN .....	xv
DAFTAR ISTILAH .....	xvi
ABSTRAK .....	xvii
<i>ABSTRACT</i> .....	xviii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1. Penelitian terdahulu tentang Agregat Halus.....	6
2.1.2. Penelitian Terdahulu tentang Kuat Tekan pada mortar.....	6
2.1.3. Penelitian Terdahulu tentang mortar/ beton tambahan plastik.....	11
2.1.4. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang .....	19
2.2. Dasar Teori .....	21
2.2.1. Bahan Penyusun Mortar .....	21
2.2.2. Kuat Tekan Mortar .....	26
BAB III. METODE PENELITIAN.....	27
3.1. Tahapan Penelitian.....	27
3.2. Bahan Penelitian .....	31
3.3. Peralatan Penelitian .....	32
3.4. Benda Uji.....	35

3.5. Prosedur Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Material .....	35
3.6. <i>Mix Design</i> .....	37
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	39
4.1. Hasil Pengujian Sifat Bahan Penyusun Mortar .....	39
4.2. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir).....	39
4.3. Hasil Pengujian Utama .....	41
4.3.1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Serat Limbah Plastik HDPE ..	41
4.3.2. Perbandingan Berat Mortar .....	45
4.3.3. Hasil Perbandingan dengan penelitian sebelumnya.....	46
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1. Kesimpulan .....	49
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	51
LAMPIRAN .....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton Rata-rata untuk setiap Variasi Campuran (Lomboan, 2016) .....	7
Tabel 2.2 Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Mortar rata-rata untuk setiap variasi Campuran (Lomboan, 2016) .....	8
Tabel 2.3 Kuat tekan mortar 1:2 pasir sungai (Simanullang, 2014) .....	9
Tabel 2.4 Kuat tekan mortar 1:2 pasir apung (Simanullang, 2014) .....	10
Tabel 2.5 Kuat tekan mortar 1:4 pasir sungai (Simanullang, 2014) .....	10
Tabel 2.6 Kuat tekan mortar 1:4 pasir apung (Simanullang, 2014) .....	10
Tabel 2.7 Kuat tekan mortar (Usman, 2018) .....	11
Tabel 2.8 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton (Nastain, 2010) .....	16
Tabel 2.9 Penambahan Kuat Tekan Setiap prosen penambahan serat (Suhardian, 2008) .....	17
Tabel 2.10 Hasil Pengujian Kuat tekan Beton Serat (Fasdarsyah, 2008) .....	19
Tabel 2.11 Perbedaan penelitian terdahulu dan yang sekarang dilakukan .....	20
Tabel 2.12 Susunan unsur semen Portland .....	23
Tabel 2.13 Syarat mutu kimia semen <i>portland</i> (BSN, 2004) .....	24
Tabel 2.14 Syarat mutu kimia tambahan semen <i>portland</i> (BSN, 2004) .....	24
Tabel 2.15 Syarat mutu fisika semen <i>portland</i> (BSN, 2004) .....	24
Tabel 3.1 Benda uji mortar dengan campuran variasi serat limbah plastik HDPE 35	
Tabel 3.2 Rencana adukan per benda uji .....	38
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan gradasi butiran agregat halus .....	40
Tabel 4.2 Hasil pengujian agregat halus .....	41
Tabel 4.3 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Normal .....	42
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Campuran Serat Limbah Plastik HDPE 2% .....	42
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Campuran Serat Limbah Plastik HDPE 4% .....	43
Tabel 4.6 Hasil uji kuat tekan campuran serat limbah plastik HDPE 6% .....	43
Tabel 4.7 Perbedaan fisik sebelum dan sesudah pengujian .....	45



Tabel 4.8 Perbandingan berat mortar normal dengan mortar serat limbah plastik HDPE.....	46
Tabel 4.9 Perbandingan hasil dengan penelitian sebelumnya.....	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Umur Beton dan Kuat Tekan Beton tiap Variasi Campuran (Lomboan, 2016) .....	8
Gambar 2.2 Hubungan Umur Mortar dan Kuat Tekan Mortar tiap Variasi Campuran (Lomboan, 2016).....	8
Gambar 2.3 Perbandingan Kuat Tekan 1:2 dengan Pasir Apung dan Pasir Sungai terhadap umur pengujian (Simanullang, 2014) .....	10
Gambar 2.4 Perbandingan Kuat Tekan 1:2 dengan Pasir Apung dan Pasir Sungai terhadap Umur Pengujian (Simanullang, 2014) .....	11
Gambar 2.5 <i>Compressive strength and average values of the elasticity modules at 28 days of age</i> (Motta, 2016).....	12
Gambar 2.6 Hubungan antara nilai kuat tekan beton dengan variasi presentase limbah plastik HDPE (Soebandono, 2013).....	13
Gambar 2.7 Nilai Kuat tekan beton rata-rata untuk beton plastik dan non plastik (Qomariah, 2015).....	14
Gambar 2.8 Hubungan Umur dan Kuat Tekan Beton (Pramuji, 2015) .....	15
Gambar 2.9 Hubungan Kadar Larutan Limbah dan Kuat Tekan Beton (Pramuji, 2015).....	15
Gambar 2.10 Grafik kuat tekan beton 28 hari (Suhardian, 2008) .....	18
Gambar 2.11 Grafik Kuat Tekan rata-rata beton serat (Fasdarsyah, 2008) .....	19
Gambar 3.1 Diagram alir tahapan penelitian .....	27
Gambar 3.2 Bagan alir tahapan penelitian (lanjutan).....	28
Gambar 3.3 Semen Holcim (PCC).....	31
Gambar 3.4 Agregat Halus (Pasir).....	31
Gambar 3.5 Air.....	31
Gambar 3.6 Serat Limbah Plastik HDPE.....	32
Gambar 3.7 Mixer Concrete dengan kapasitas 40 kg .....	32
Gambar 3.8 Kubus cetakkan beton .....	33
Gambar 3.9 Alat uji beton <i>Compressive Strength Machine</i> .....	33
Gambar 3.10 Kaliper dengan ketelitian 0.05 mm .....	33
Gambar 3.11 Timbangan dengan ketelitian 5 gram .....	34

Gambar 3.12 Oven dengan suhu maksimal 220°C .....	34
Gambar 4.1 Hubungan kuat tekan dengan umur mortar .....	44
Gambar 4.2 Hubungan Kuat Tekan dengan Presentase serat limbah Plastik .....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus .....	53
Lampiran 2 Pengujian kadar lumpur agregat halus.....	54
Lampiran 3 Pengujian analisis saringan agregat halus .....	55
Lampiran 4 Pengujian kadar air agregat halus .....	57
Lampiran 5 Perhitungan <i>Mix Design</i> Mortar .....	58
Lampiran 6 Hasil pengujian kuat tekan mortar.....	60

## DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
P	[M]	Beban maksimum
A	[L <sup>2</sup> ]	Luas Penampang
$f'c$	[ML <sup>-2</sup> ]	Kuat Tekan
B1	[g]	Berat pasir kering sebelum di cuci
W1	[g]	Berat wadah
W2	[g]	Berat pasir dengan wadah
W3	[g]	Berat benda uji
W4	[g]	Berat pasir setelah dikeringkan
W5	[g]	Berat kadar air

## DAFTAR ISTILAH

1. Plastik HDPE (*Hight Density Polyethylene*)  
Polietilena berdensitas tinggi yang terbuat dari minyak bumi yang membutuhkan 1.79 kg minyak bumi untuk membuat 1 kg HDPE.
2. *Viscocrete 10*  
*Superplasticizer* dengan kemampuan mengalir sangat baik
3. *Workability*  
Kemampuan campuran mortar/beton segar untuk dilaksanakan atau dikerjakan
4. PET (*Polyethylene terephthalate*)  
Suatu resin polimer plastik termoplast dari kelompok polyester yang digunakan dalam serat sintetis dan botol