

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT LIMBAH PLASTIK HDPE  
SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT  
TEKAN BETON**

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



**Disusun oleh:**

**DEVA AFRIANDA PERKASA**

**20150110189**

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

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deva Afrianda Perkasa  
NIM : 20150110189  
Judul : Pengaruh Penambahan Serat Limbah Plastik HDPE  
sebagai Pengganti Agregat kasar terhadap Kuat Tekan  
Beton

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, 5 Juli 2019

Yang membuat pernyataan



Deva Afrianda Perkasa

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini dipersembahkan kepada :

Kedua Orang Tua

Kakak dan Adik

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Teman-teman seperjuangan

Semoga dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku.

## 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 kuat tekan beton campuran serat limbah plastik HDPE.

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 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Yoga Apriyanto Harsoyo, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang memberi arahan masukan kepada penulis.
3. Kedua Orang Tua, kakak dan adik yang selalu memberikan arahan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini. Serta angkatan 2015 terutama Kelas D yang memberikan kesan selama menjalani studi di Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

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, 16 Maret 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL.....   | i    |
| LEMBAR PENGESAHAN .....  | iii  |
| HALAMAN PERNYATAAN .....   | iv   |
| HALAMAN PERSEMBAHAN.....   | v    |
| PRAKATA.....   | vi   |
| DAFTAR ISI.....  | vii  |
| DAFTAR TABEL.....  | ix   |
| DAFTAR GAMBAR .....  | x    |
| DAFTAR LAMPIRAN.....   | xi   |
| DAFTAR SINGKATAN .....   | xii  |
| DAFTAR ISTILAH .....   | xiii |
| ABSTRAK .....  | xiv  |
| <i>ABSTRACT</i> .....  | xv   |
| BAB I. PENDAHULUAN .....   | 1    |
| 1.1. Latar Belakang.....   | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah.....  | 2    |
| 1.3. Lingkup Penelitian.....   | 2    |
| 1.4. Tujuan Penelitian .....   | 3    |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....  | 3    |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....                        | 4    |
| 2.1. Tinjauan Pustaka.....   | 4    |
| 2.1.1. Penelitian Terdahulu tentang Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton..... | 5    |
| 2.1.2. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang .....                 | 16   |
| 2.2. Dasar Teori .....   | 18   |
| 2.2.1. Komposisi Beton.....  | 19   |
| 2.2.2. Serat Plastik.....  | 21   |
| 2.2.3. <i>Slump</i> dan Faktor Air Semen (FAS) .....                     | 21   |
| 2.2.4. Kuat Tekan Beton .....  | 21   |
| BAB III. METODE PENELITIAN.....  | 22   |
| 3.1. Lokasi Penelitian .....   | 22   |
| 3.2. Metode Penelitian .....   | 22   |
| 3.3. Bahan Penelitian .....  | 26   |
| 3.4. Peralatan Penelitian .....  | 27   |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.5. Benda Uji.....   | 30        |
| 3.6. Prosedur Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Material..... | 31        |
| 3.7. Prosedur Pengujian Beton Segar .....                     | 34        |
| 3.8. Mix Design .....   | 35        |
| <b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>          | <b>36</b> |
| 4.1. Hasil Pengujian Komponen-komponen Penyusun Beton.....    | 36        |
| 4.2. Hasil Pengujian Agregat Kasar (Kerikil).....             | 36        |
| 4.2.1. Pengujian Kadar Air.....                               | 36        |
| 4.2.2. Pengujian Kadar Lumpur .....                           | 36        |
| 4.2.3. Pengujian Keausan .....                                | 37        |
| 4.2.4. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air .....         | 37        |
| 4.3. Hasil Pengujian Agregat Halus (Pasir) .....              | 37        |
| 4.3.1. Pengujian Kadar Air.....                               | 37        |
| 4.3.2. Pengujian Kadar Lumpur .....                           | 37        |
| 4.3.3. Pengujian Gradasi Butiran .....                        | 38        |
| 4.3.4. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air .....         | 38        |
| 4.4. Hasil Pengujian Utama .....                              | 39        |
| 4.4.1. Hasil Pengujian Nilai <i>Slump</i> .....               | 39        |
| 4.4.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....                  | 39        |
| 4.4.3. Perbandingan berat beton.....                          | 44        |
| 4.4.4. Perbandingan Hasil dengan Penelitian Sebelumnya .....  | 44        |
| <b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                       | <b>47</b> |
| 5.1. Kesimpulan.....  | 47        |
| 5.2. Saran .....  | 47        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                   | <b>49</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>  | <b>51</b> |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Hasil dari pengujian Kuat tekan Beton Serat (3H <sub>2</sub> O/1G <sub>1</sub> N <sub>1</sub> N <sub>1</sub> ) ..... | 5  |
| Tabel 2.2 Hasil pengujian nilai <i>slump</i> beton campuran serat bambu ori<br>(Suhardiman, 2011) .....                        | 6  |
| Tabel 2.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari (Suhardiman, 2011)   | 6  |
| Tabel 2.4 Hasil dari pengujian kuat tarik belah beton (Armidion, 2018) .....   | 9  |
| Tabel 2.5 Hasil pemeriksaan agregat halus dan agregat kasar .....  | 10 |
| Tabel 2.6 Hasil pemeriksaan nilai <i>slump</i> (Soebandono dkk, 2013).....   | 10 |
| Tabel 2.7 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton (Soebandono dkk, 2013) .....  | 10 |
| Tabel 2.8 Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton (Soebandono dkk, 2013).....   | 10 |
| Tabel 2.9 Mix desain dan nilai <i>slump</i> (Maryoto dkk, 2007) .....  | 12 |
| Tabel 2.10 Komposisi campuran beton (Prahara dkk, 2015).....   | 13 |
| Tabel 2.11 Hasil kuat tekan beton (Prahara dkk, 2015).....   | 14 |
| Tabel 2.12 Hasil pengujian kuat tekan beton (Nastain dan maryoto, 2010) .....  | 15 |
| Tabel 2.13 Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang .....   | 16 |
| Tabel 3.1 Benda uji beton dengan campuran variasi serat plastik HDPE.....  | 31 |
| Tabel 3.2 Rencana adukan per benda uji .....   | 35 |
| Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan gradasi butiran agregat halus .....  | 38 |
| Tabel 4.2 Hasil uji kuat tekan kuat beton normal .....   | 40 |
| Tabel 4.3 Hasil uji kuat tekan kuat beton serat limbah plastik HDPE 2 % .....  | 40 |
| Tabel 4.4 Hasil uji kuat tekan kuat beton serat limbah plastik HDPE 4 % .....  | 41 |
| Tabel 4.5 Hasil uji kuat tekan kuat beton serat limbah plastik HDPE 6 % .....  | 41 |
| Tabel 4.6 Perbedaan kondisi beton sebelum dan sesudah pengujian.....   | 43 |
| Tabel 4.7 Perbandingan berat beton normal dengan beton serat limbah plastik<br>HDPE.....                                       | 44 |
| Tabel 4.8 Perbandingan hasil penelitian sekarang dan terdahulu .....   | 45 |
| Tabel 4.8 Perbandingan hasil penelitian sekarang dan terdahulu (lanjutan).....   | 46 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Hubungan antara kadar serat <i>polypropylene</i> dan <i>nylon</i> dengan kuat tekan beton pada umur 28 hari (Adianto dan Joewono, 2006)..... | 7  |
| Gambar 2.2 Hubungan umur beton dengan kuat tekan beton pada berbagai kadar serat <i>polypropylene</i> (Adianto dan Joewono, 2006).....                  | 7  |
| Gambar 2.3 Hubungan umur beton dengan kuat tekan beton pada berbagai kadar serat <i>nylon</i> (Adianto dan Joewono, 2006).....                          | 8  |
| Gambar 2.4 Grafik kuat tekan beton rata-rata untuk beton plastik dan beton non plastik (Qomariah, 2015).....  | 11 |
| Gambar 2.5 Grafik perbandingan kuat tekan dan panjang serat ban bekas (Maryoto dkk, 2007) .....   | 13 |
| Gambar 2.6 Grafik hasil kuat tekan beton serat kawat email (Fasdarsyah dkk, 2018).....  | 15 |
| Gambar 2.7 Hubungan hasil kadar kemasan plastik terhadap kuat tekan beton (Pamudji dkk, 2008).....  | 16 |
| Gambar 3.1 Bagan alir penelitian.....   | 24 |
| Gambar 3.2 Semen <i>Holcim</i> (PCC).....   | 26 |
| Gambar 3.3 Agregat kasar (kerikil) .....  | 26 |
| Gambar 3.4 Agregat halus (pasir) .....  | 26 |
| Gambar 3.5 Air.....   | 27 |
| Gambar 3.6 Serat plastik.....   | 27 |
| Gambar 3.7 <i>Mixer Concrete</i> dengan kapasitas 40 kg .....   | 27 |
| Gambar 3.8 Kerucut <i>Abrams</i> untuk uji <i>fresh properties</i> .....  | 28 |
| Gambar 3.9 Silinder cetakan beton .....   | 28 |
| Gambar 3.10 Alat uji beton <i>Concrete Compressive Strength Machine</i> .....   | 29 |
| Gambar 3.11 Kaliper dengan ketelitian 0,05 mm .....   | 29 |
| Gambar 3.12 Timbangan dengan ketelitian 5 gram .....  | 29 |
| Gambar 3.13 Oven dengan suhu maksimal 220 °C .....  | 30 |
| Gambar 4.1 Nilai <i>slump</i> beton serat limbah plastik HDPE.....  | 39 |
| Gambar 4.2 Hubungan kuat tekan beton dan umur beton.....  | 42 |
| Gambar 4.3 Hubungan kuat tekan dengan presentase serat limbah plastik .....   | 42 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| Lampiran 1. Pengujian kadar air agregat kasar .....                      | 51 |
| Lampiran 2. Pengujian kadar lumpur agregat kasar.....                    | 52 |
| Lampiran 3. Pengujian keausan ( <i>Los Angeles</i> ) agregat kasar ..... | 53 |
| Lampiran 4. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar ..... | 54 |
| Lampiran 5. Pengujian kadar air agregat halus .....                      | 55 |
| Lampiran 6. Pengujian kadar lumpur agregat halus.....                    | 56 |
| Lampiran 7. Pengujian gradasi butiran agregat halus .....                | 57 |
| Lampiran 8. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus ..... | 59 |
| Lampiran 9. Perhitungan <i>Mix Design</i> Beton SNI 7656-2012 .....      | 60 |
| Lampiran 10. Hasil pengujian kuat tekan beton.....                       | 65 |

## DAFTAR SINGKATAN

| Simbol | Dimensi | Keterangan                        |
|--------|---------|-----------------------------------|
| B1     | [g]     | Berat pasir kering sebelum dicuci |
| B2     | [g]     | Berat pasir setelah dicuci        |
| 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 (*High Density Polyethylene*)  
Adalah polietilena berdensitas tinggi yang terbuat dari minyak bumi yang membutuhkan 1,75 kg minyak bumi untuk membuat 1 kg HDPE.
2. *Viscocrete 10*  
Adalah *superplasticizer* dengan kemampuan mengalir sangat baik
3. PET (*polyethylene terephthalate*)  
Adalah suatu resin polimer plastik termoplast dari kelompok poliester yang digunakan dalam serat sintetis dan botol