

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENAMBAHAN PECAHAN KACA PADA  
VARIASI 15%, 20% DAN 25% SEBAGAI BAHAN  
PENGANTI SEBAGIAN AGREGAT HALUS DAN  
PENAMBAHAN SERAT FIBER OPTIK 0,15% TERHADAP  
KUAT TEKAN BETON SERAT**

**Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai derajat kesarjanaan**

**Strata-1**

**Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:**

**MUHAMMAD NUR IKHSAN**

**20120110256**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2016**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN PECAHAN KACA PADA VARIASI 15%, 20%  
DAN 25% SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT HALUS  
DAN PENAMBAHAN SERAT FIBER OPTIK 0,15% TERHADAP KUAT  
TEKAN BETON SERAT

Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai derajat kesarjanaan

Strata-1

Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

MUHAMMAD NUR IKHSAN

20120110256

Telah diperiksa dan disahkan oleh Tim Penguji :

Ir. Hj. Fadillahwaty Saleh, MT

Ketua Tim Penguji

\_\_\_\_\_

Tanggal :

Bagus Soebandono, S.T., M.Eng

Anggota Tim Penguji

\_\_\_\_\_

Tanggal :

Ir. Hj. Anita Widianti, MT.

Anggota Tim Penguji

\_\_\_\_\_

Tanggal :

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Buat kedua orang tua yang tercinta dan tersayang terima kasih telah mendidik saya dari kecil hingga sekarang, memberikan dukungan, kasih sayang, serta cinta kasih yang tidak ada habisnya. I LOVE YOU MOM, DAD

Buat adik Hafid dan Widya yang tersayang terima kasih semangat yang telah kalian berikan. Kalian yang semangat sekolah nya, semoga kalian menjadi anak yang membahagiakan ayah, mama dan abang.

Buat Ichsan Deprilianto teman satu kontrakan dari awal kuliah hingga sekarang banyak hal yang telah kita lewati bersama selama ini baik suka maupun duka. Buat sahabat-sahabat ku di perantauan Sustika Pratiwi, Tengku Habibi, Andri Nanda Pratama, Titi Nurjanah, Yenni terima kasih atas canda tawa yang telah kalian berikan selama ini, dukungan yang tidak bisa digambarkan dengan kata-kata, semangat kalian. Saya tidak akan melupakan kalian semua.

Buat mas Hakas Prayudha dan mbak Martyana Dwi Cahyati terima kasih atas bantuannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini dan selalu memberikan masukan yang sangat membangun.

Buat tim beton TRANSMUT (Sustika, Vian, dan Yoga) dan tim beton KECE (Habibi, Andri, Putri, Rofa dan Vica) terima kasih atas bantuan kalian dan semangat kalian. Buat Anto, Indri, Sela, Ria, Puput, temen-temen Sipil F dan temen-temen teknik sipil 2012 terima kasih atas semangat, bantuan dari kalian semua. Semoga tali silaturahmi kita selalu terjaga dengan baik.

Buat Cingkarahoi, sahabat-sahabat ku yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu terima kasih atas dukungan, semangat dan do'a-do'a dari kalian semua. Buat seseorang yang jauh disana terima kasih atas dukungan dan semangat yang kamu berikan.

Buat seluruh dosen teknik sipil UMY terima kasih untuk semua ilmu, didikan serta pengalaman yang sangat berarti.

Terima kasih buat semua pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

## KATA PENGANTAR



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

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.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian maupun penyusunan tugas akhir ini.

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan moril dan materi.
2. Ir. Anita Widiyanti, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan juga
3. Ir. Fadillahwaty Saleh.,MT selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
4. Bagus Soebandono,ST., M.Eng selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
5. Hakas Prayudha, ST., M.Eng selaku Dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
6. Seluruh Dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bimbingan dan memberikan ilmu selama perkuliahan.

7. Sahabat-sahabat ku Ichsan Deprilianto, Sustika Pratiwi, Tengku Habibi, Andri Nanda Pratama, Titi Nurjanah yang selalu memberikan semangat serta canda tawa.
8. Teman-teman tim beton kece Yoga, Vian, Habibi, Sustika, Andri, Ichsan, Putri, Vica dan Rofa yang selalu membantu dalam pelaksanaan.
9. Teman-teman seperjuangan angkatan 2012.

Dengan segenap kerendahan hati dan keterbatasan kemampuan penulis, selaku penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan laporan ini.

Harapan penulis selaku penyusun, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat nantinya sebagai referensi dalam bidang Teknik Sipil dan terutama untuk kelanjutan studi penyusun.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Mei 2016

**Penyusun**

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                           | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>                       | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>                     | <b>iii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                           | <b>iv</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                               | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                            | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                            | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                         | <b>xi</b>   |
| <b>INTISARI .....</b>                                | <b>xii</b>  |
| <br>   |             |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                        | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang .....                              | 1           |
| B. Rumusan Masalah .....                             | 2           |
| C. Tujuan Penelitian .....                           | 2           |
| D. Manfaat Penelitian .....                          | 2           |
| E. Batasan Masalah.....                              | 3           |
| F. Keaslian Penelitian .....                         | 3           |
| <br>   |             |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                  | <b>5</b>    |
| A. Pengujian Agregat Halus .....                     | 5           |
| B. Pengujian Agregat Kasar .....                     | 6           |
| C. Pengujian Beton Serat .....                       | 7           |
| D. Pengujian Beton dengan Tambahan serbuk kaca ..... | 11          |
| <br>   |             |
| <b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>                   | <b>19</b>   |
| A. Definisi Beton Serat.....                         | 19          |
| B. Material Penyusun.....                            | 19          |
| C. Sifat Fisik dan Mekanik Bahan .....               | 23          |
| D. Kuat Tekan Beton .....                            | 27          |
| E. Modulus Elastisitas .....                         | 28          |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>      | <b>29</b> |
| A. Lokasi Penelitian.....                      | 29        |
| B. Bahan atau Material Penelitian .....        | 29        |
| C. Alat-alat yang Digunakan .....              | 30        |
| D. Pelaksanaan Pengujian.....                  | 32        |
| E. Pelaksanaan Penelitian .....                | 36        |
| F. Komposisi Material .....                    | 37        |
| <br>   |           |
| <b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>        | <b>40</b> |
| A. Hasil Pengujian Bahan Penyusun .....        | 40        |
| B. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Serat..... | 44        |
| <br>   |           |
| <b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>        | <b>51</b> |
| A. Kesimpulan .....                            | 51        |
| B. Saran.....                                  | 51        |
| <br>   |           |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                    | <b>52</b> |
| <br>   |           |
| <b>LAMPIRAN</b>                                |           |

## DAFTAR TABEL

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tabel 2.1 | Perbedaan agregat halus .....   | 6  |
| Tabel 2.2 | Perbedaan agregat kasar .....   | 7  |
| Tabel 2.3 | Hasil kuat tekan beton terhadap penambahan serbuk kaca .....                          | 15 |
| Tabel 2.4 | Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan .....           | 16 |
| Tabel 2.5 | Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan (lanjutan)..... | 17 |
| Tabel 2.6 | Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan (lanjutan)..... | 18 |
| Tabel 3.1 | Komposisi dari kaca (%) .....   | 23 |
| Tabel 3.2 | Batas gradasi agregat halus .....   | 24 |
| Tabel 3.3 | Persyaratan kekerasan/kekuatan agregat kasar untuk beton normal ...                   | 27 |
| Tabel 4.1 | Kebutuhan bahan penyusun beton normal untuk 1 silinder .....                          | 38 |
| Tabel 4.2 | Kebutuhan bahan penyusun beton serat untuk 1 silinder .....                           | 38 |
| Tabel 5.1 | Hasil pengujian agregat halus .....   | 42 |
| Tabel 5.2 | Hasil pengujian agregat kasar .....   | 44 |
| Tabel 5.3 | Hasil uji kuat tekan beton serat dengan variasi 15% umur 28 hari .....                | 46 |
| Tabel 5.4 | Hasil uji kuat tekan beton serat dengan variasi 20% umur 28 hari .....                | 46 |
| Tabel 5.5 | Hasil uji kuat tekan beton serat dengan variasi 25% umur 28 hari .....                | 47 |



## DAFTAR GAMBAR

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Hubungan kuat tekan dan penambahan serat tandan kosong kelapa sawit (Gurning, 2013).....                                 | 8  |
| Gambar 2.2 | Hubungan persentase kadar serat <i>nylon</i> dengan kuat tekan beton (Gunawan dkk. 2014).....                            | 9  |
| Gambar 2.3 | Hubungan persentase kadar serat <i>nylon</i> dengan kuat tarik belah beton (Gunawan dkk. 2014).....                      | 9  |
| Gambar 2.4 | Hubungan persentase kadar serat <i>nylon</i> dengan modulus elastisitas beton (Gunawan dkk. 2014).....                   | 10 |
| Gambar 2.5 | Hubungan serat fiber optik dan kuat tekan (Karandikar dkk. 2015)   | 11 |
| Gambar 2.6 | Hubungan kuat tekan dengan bubuk kaca pada <i>w/c</i> 0,65 direndam dengan air sulfat (Fikriansyah dan Tanzil 2013)..... | 12 |
| Gambar 2.7 | Hubungan kuat tekan dengan bubuk kaca pada <i>w/c</i> 0,65 direndam dengan air biasa (Fikriansyah dan Tanzil 2013).....  | 12 |
| Gambar 2.8 | Hubungan kuat tekan dengan bubuk kaca pada <i>w/c</i> 0,60 direndam dengan air biasa (Fikriansyah dan Tanzil 2013).....  | 12 |
| Gambar 2.9 | Hubungan kuat tekan dengan bubuk kaca pada <i>w/c</i> 0,60 direndam dengan air sulfat (Fikriansyah dan Tanzil 2013)..... | 13 |
| Gambar 4.1 | Semen Gresik.....  | 29 |
| Gambar 4.2 | Pecahan kaca .....   | 29 |
| Gambar 4.3 | Serat fiber optik .....  | 30 |
| Gambar 4.4 | Timbangan.....   | 31 |
| Gambar 4.5 | Oven .....   | 31 |
| Gambar 4.6 | Mesin <i>Los Angeles</i> .....   | 31 |
| Gambar 4.7 | Mesin pengaduk/molen .....   | 31 |
| Gambar 4.8 | Silinder .....   | 31 |

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 4.9  | Penumbuk.....  | 31 |
| Gambar 4.10 | Mesin uji tekan .....  | 32 |
| Gambar 4.11 | Bagan alir penelitian.....                                       | 38 |
| Gambar 4.12 | Bagan alir penelitian (lanjutan) .....                           | 39 |
| Gambar 4.13 | <i>Setting up</i> penelitian .....                               | 39 |
| Gambar 5.1  | Hubungan ukuran saringan dan persen lolos saringan agregat halus | 40 |
| Gambar 5.2  | Beton serat .....  | 45 |
| Gambar 5.3  | Hubungan variasi kaca 15%; 20% dan 25% dan kuat tekan .....      | 47 |
| Gambar 5.4  | Hubungan penambahan kaca dan kuat tekan beton.....               | 48 |
| Gambar 5.5  | Beton serat umur 28 hari sebelum diuji kuat tekan .....          | 49 |
| Gambar 5.6  | Beton serat umur 28 hari setelah diuji kuat tekan .....          | 50 |
| Gambar 5.7  | Beton serat pasca pengujian kuat tekan.....                      | 50 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Lampiran 1  | Pemeriksaan gradasi agregat halus .....                        | 53 |
| Lampiran 2  | Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus ..... | 54 |
| Lampiran 3  | Pemeriksaan berat satuan agregat halus .....                   | 55 |
| Lampiran 4  | Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus .....                   | 56 |
| Lampiran 5  | Pemeriksaan kadar air agregat halus .....                      | 57 |
| Lampiran 6  | Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar ..... | 58 |
| Lampiran 7  | Pemeriksaan berat satuan agregat kasar .....                   | 59 |
| Lampiran 8  | Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar .....                   | 60 |
| Lampiran 9  | Pemeriksaan kadar air agregat kasar .....                      | 61 |
| Lampiran 10 | Pemeriksaan keausan agregat kasar.....                         | 62 |
| Lampiran 11 | Rancangan campuran beton ( <i>mix design</i> ).....            | 63 |
| Lampiran 12 | Kuat tekan pengujian .....                                     | 66 |
| Lampiran 13 | Alat dan bahan .....   | 85 |
| Lampiran 14 | Proses pembuatan benda uji .....                               | 92 |