

**PENGARUH *SUPERPLASTICIZER* TERHADAP BETON  
MEMADAT MANDIRI DENGAN SERAT SERABUT KELAPA**

Laporan Tugas Akhir  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

**JENIFER YOAN WIJADI**

**NPM : 140215732**



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
JANUARI 2018

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

### **PENGARUH SUPERPLASTICIZER TERHADAP BETON MEMADAT MANDIRI DENGAN SERAT SERABUT KELAPA**

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 17 Januari 2018

Yang membuat pernyataan

(Jenifer Yoan Wijadi)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH SUPERPLASTICIZER TERHADAP BETON MEMADAT  
MANDDUDENGANSERATSERABUTKELAPA**

Oleh:

JENIFER YOAN WIJADI

NPM : 140215732

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

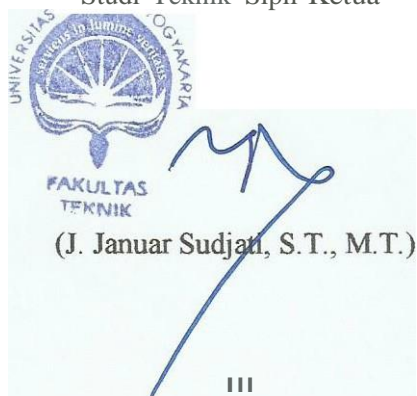
Yogyakarta, .. ?Y J.!!..!O!!-!u'f Y') 'Z-f)/J

Pembimbing



(Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng.)

Disahkan oleh: ME>gli rrt  
Studi Teknik Sipil Ketua



UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURABAYA  
OGYAKARTA  
FAKULTAS  
TEKNIK  
(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)  
III

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH SUPERPLASTICIZER TERHADAP BETON MEMADAT  
MANDIRIDENGANSERATSERABUTKELAPA**







Oleh:

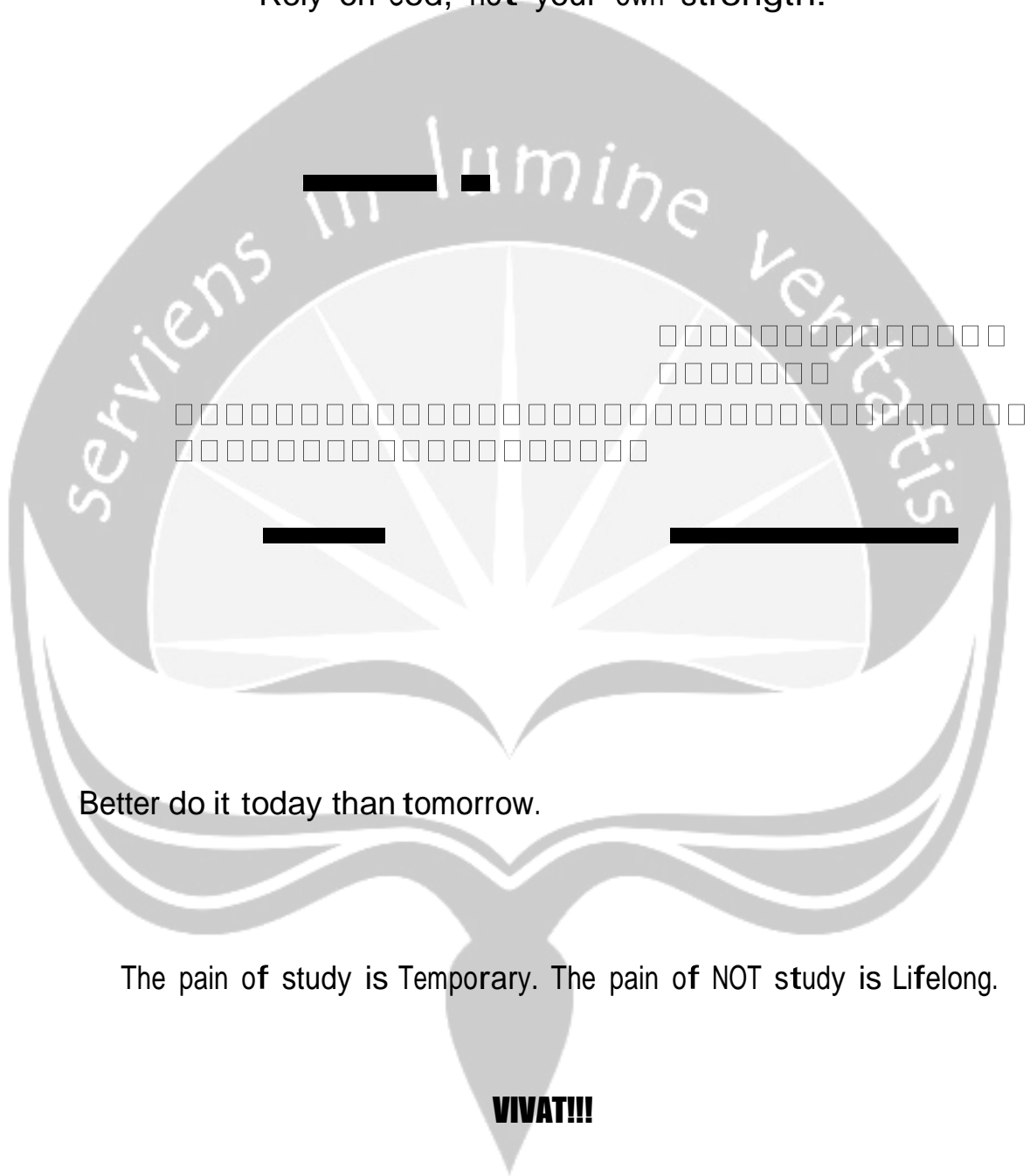
JENIFER YOAN WIJADI

NPM. :140215732

Telah diuji dan disetujui oleh

|            | Nama                               | Tanda tangan  |   |
|------------|------------------------------------|---|---|
| Ketua      | Dr. Ir. Ade Lisantono, M.Eng.      |   |  |
|            |                                    | Tanggal   |   |
| Sekretaris | Ir. Agt. Wahjono, M.T.             |   | .13 ,g  |
| Anggota    | Anggun Tri Atmayanti, S.T., M.Eng. |  | 1(, J B   |

Focus on God, not your Problem. Listen  
to God, not your insecurities.  
Rely on God, not your own strength.



Better do it today than tomorrow.

The pain of study is Temporary. The pain of NOT study is Lifelong.

**VIVAT!!!**

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada  
Kedua orang tua dan kakak dirumah  
Teman terdekat dan semua yang pernah berproses bersama

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat dengan lancar dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH SUPERPLASTICIZER TERHADAP BETON MEMADAT MANDIRI DENGAN SERAT SERABUT KELAPA”** yang untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan dan Koordinator Tugas Akhir Bidang Struktur yang telah membantu dan membimbing proses administrasi Tugas Akhir ini.

5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajarkan berbagai macam ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil selama kurang lebih 4 tahun ini.
6. Kedua orang tua dan kakak di rumah yang telah banyak membantu dalam segala hal, mendukung, mendoakan serta memberikan dorongan, semangat dan kasih sayang yang tiada henti.
7. Teman terdekat Yuto, Mega, Ci Jovita, Bella, Cik Laurita, dan Mak Emmil yang selalu memberi masukan, dukungan, serta meluangkan waktu.
8. Teman seperjuangan Tugas Akhir, Hendy, Evander, Tata, Theo, dan Armando yang telah berjuang bersama tanpa mengenal lelah.
9. Teman-teman “Semangat Kuliah” Hendra, Andry, Jeffri, Evander, Chris, Sandy, dan Kevin yang telah berjuang bersama semenjak awal masuk kuliah hingga sekarang ini.
10. Keluarga Upin Ipin Bapak Manto, Ibu Emmil, Upin (Yuto) dan Ipin (Revan) yang tidak memberikan apapun tetapi memberikan saya hiburan dan semangat jasmani dan rohani.
11. Teman-teman senasib sepenanggungan Teknik Sipil UAJY angkatan 2014 yang telah membantu proses pembelajaran di Universitas Atma Jaya Yogyakarta ini.
12. Teman-teman KKN dan komunitas atas keceriaan dan kebersamaannya.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir.

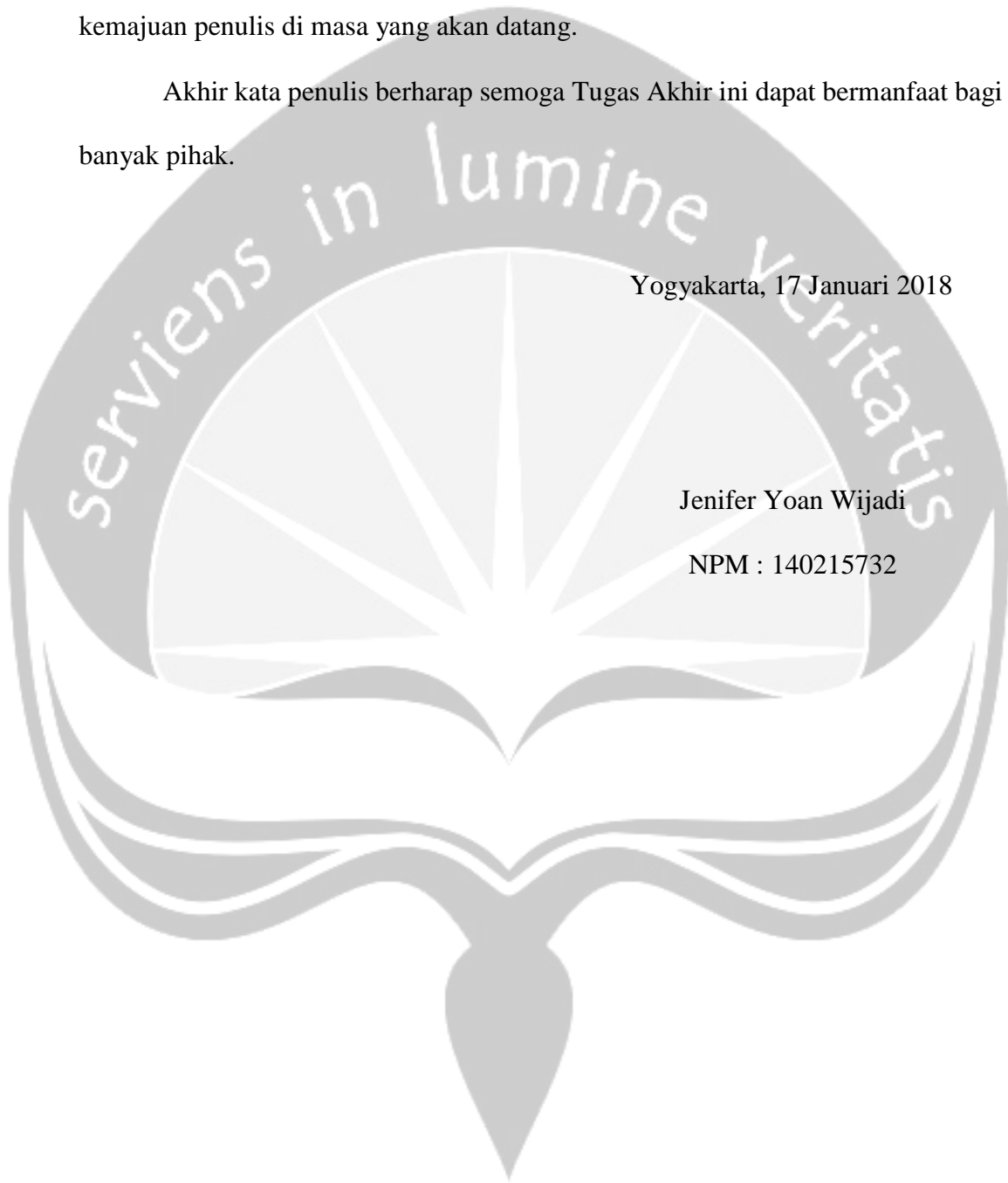
Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kemajuan penulis di masa yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Yogyakarta, 17 Januari 2018

Jenifer Yoan Wijadi

NPM : 140215732





## DAFTAR ISI

|  |       |
|--|-------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....   | i     |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....  | ii    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....  | iii   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI</b> .....  | iv    |
| <b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....                                     | v     |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....  | vi    |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | ix    |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | xii   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....   | xiii  |
| <b>DAFTAR NOTASI</b> .....   | xv    |
| <b>DAFTAR PERSAMAAN</b> .....  | xvi   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....   | xvii  |
| <b>INTISARI</b> .....  | xviii |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>   |       |
| 1.1. Latar Belakang .....  | 1     |
| 1.2. Rumusan Masalah .....   | 3     |
| 1.3. Batasan Masalah .....   | 4     |
| 1.4. Keaslian Tugas Akhir .....  | 5     |
| 1.5. Tujuan Tugas Akhir .....  | 5     |
| 1.6. Manfaat Tugas Akhir .....   | 6     |
| 1.7. Lokasi Penelitian.....  | 6     |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>   |       |
| 2.1. Beton .....   | 7     |
| 2.2. Bahan Penyusun Beton .....  | 8     |
| 2.2.1. Semen .....   | 8     |
| 2.2.2. Air .....   | 10    |
| 2.2.3. Agregat .....   | 11    |
| 2.2.4. Bahan Tambah.....   | 13    |
| 2.3. Beton Serat .....   | 18    |
| 2.3.1. Definisi Beton Serat.....   | 18    |
| 2.3.2. Perilaku Beton Berserat .....   | 18    |
| 2.4. <i>Self-Compacting Concrete</i> (SCC).....                                | 22    |
| 2.5. Viscocrete 1003 .....   | 26    |
| 2.6. Serat Serabut Kelapa.....   | 26    |
| 2.7. Perlakuan Alkali ( <i>Alkaline Treatment</i> ) Serat Serabut Kelapa ..... | 27    |
| 2.8. Parameter Pengujian Beton Segar.....                                      | 29    |
| 2.8.1. <i>Slump Flow Test</i> .....  | 29    |
| 2.8.2. <i>L-Shaped Box Test</i> .....  | 30    |
| 2.8.3. <i>V-Funnel Test</i> .....  | 31    |
| 2.8.4. Viskositas .....  | 31    |
| 2.9. Beberapa Penelitian Terkait.....  | 32    |

### **BAB III LANDASAN TEORI**

|  |    |
|--|----|
| 3.1. Pengujian Beton Segar .....               | 35 |
| 3.2. Pengujian Kuat Tekan .....                | 35 |
| 3.3. Pengujian Kuat Tarik Belah .....          | 36 |
| 3.4. Pengujian Modulus Elastisitas Beton ..... | 37 |

### **BAB IV METODOLOGI PENELITIAN**

|   |    |
|---|----|
| 4.1. Umum .....   | 39 |
| 4.2. Kerangka Penelitian .....  | 39 |
| 4.3. Tahap Persiapan .....  | 40 |
| 4.3.1. Bahan .....  | 41 |
| 4.3.2. Peralatan Penelitian .....   | 45 |
| 4.4. Tahap Pemeriksaan Bahan .....  | 49 |
| 4.4.1. Pengujian Agregat Halus .....                                      | 49 |
| 4.4.2. Pengujian Agregat Kasar .....                                      | 55 |
| 4.5. Tahap Perlakuan Alkali Serat Serabut Kelapa .....                    | 59 |
| 4.5.1. Pembuatan Larutan Alkali (NaOH) .....                              | 59 |
| 4.5.2. Perendaman Serat Serabut Kelapa dengan Larutan Alkali (NaOH) ..... | 61 |
| 4.6. Tahap Pembuatan Benda Uji dan Pengujian Beton Segar .....            | 62 |
| 4.6.1. Pembuatan Mix Design .....   | 63 |
| 4.6.2. Pengujian Beton Segar .....  | 63 |
| 4.6.3. Pengecoran Benda Uji .....   | 63 |
| 4.7. Tahap Perawatan Benda Uji .....                                      | 64 |
| 4.8. Tahap Pengujian Benda Uji .....                                      | 65 |
| 4.8.1. Pengujian Kuat Tekan Beton .....                                   | 65 |
| 4.8.2. Pengujian Kuat Tarik Belah Beton .....                             | 66 |
| 4.8.3. Pengujian Modulus Elastisitas Beton .....                          | 66 |
| 4.9. Tahap Analisis Data .....  | 66 |
| 4.10. Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....                                 | 67 |

### **BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

|  |    |
|--|----|
| 5.1. Pengujian Bahan Campuran Beton .....  | 68 |
| 5.1.1. Pengujian Agregat Halus .....       | 68 |
| 5.1.2. Pengujian Agregat Kasar .....       | 68 |
| 5.2. Kebutuhan Bahan Adukan Beton .....    | 69 |
| 5.3. Pengujian Beton Segar .....           | 71 |
| 5.3.1. <i>Filling Ability</i> .....        | 71 |
| 5.3.2. <i>Passing Ability</i> .....        | 72 |
| 5.3.3. <i>Viscosity</i> .....              | 74 |
| 5.4. Pengujian Sifat Mekanik .....         | 75 |
| 5.4.1. Pengujian Kuat Tekan .....          | 75 |
| 5.4.2. Pengujian Kuat Tarik Belah .....    | 80 |
| 5.4.3. Pengujian Modulus Elastisitas ..... | 84 |

**BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1. Kesimpulan ..... 88  
6.2. Saran ..... 90

**DAFTAR PUSTAKA** ..... 91

**LAMPIRAN**..... 95



## DAFTAR TABEL

| No. | Nama Tabel | Hal. |
|-----|------------|------|
|-----|------------|------|



## DAFTAR GAMBAR

| No.     | Nama Gambar  | Hal. |
|---------|--|------|
| 2.1     | Prinsip Dasar Proses Produksi <i>Self-Compacting Concrete</i>  | 24   |
| 2.2 (a) | Serat Serabut Kelapa Sebelum Alkalisasi  | 28   |
| 2.2 (b) | Serat Serabut Kelapa Sesudah Alkalisasi  | 28   |
| 3.1     | Uji Kuat Tekan Beton pada Benda Uji Silinder   | 36   |
| 4.1     | Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian  | 40   |
| 4.2     | Semen PPC  | 41   |
| 4.3     | Agregat Halus  | 41   |
| 4.4     | Agregat Kasar  | 42   |
| 4.5     | Sika Viscocrete 1003   | 43   |
| 4.6     | Serat Serabut Kelapa ( <i>Coir Fibre</i> )   | 43   |
| 4.7     | <i>Sodium Hydroxide Pellets for Analysis</i>   | 44   |
| 4.8     | <i>Aquades</i> (Akuades)   | 44   |
| 4.9     | <i>Concrete Mixer</i>  | 45   |
| 4.10    | <i>Flow Table</i>  | 46   |
| 4.11    | <i>Compression Testing Machine</i>   | 47   |
| 4.12    | Mesin <i>Los Angeles Abrasion</i>  | 47   |
| 4.13    | <i>Universal Testing Machine</i> (UTM)   | 48   |
| 4.14    | Alat Kaping Beton  | 48   |
| 4.15    | <i>L-Shaped Box</i>  | 49   |
| 4.16    | Pengujian Kandungan Lumpur dalam Pasir   | 50   |
| 4.17    | Pengujian Kandungan Zat Organik dalam Pasir  | 51   |
| 5.1     | Pengaruh Variasi Kadar <i>Superplasticizer</i> Terhadap <i>Flowability/Filling Ability (Slumpflow)</i> | 72   |
| 5.2     | Pengaruh Variasi Kadar <i>Superplasticizer</i> Terhadap <i>Passing Ability (L-Shaped Box)</i>          | 73   |
| 5.3     | Pengaruh Variasi Kadar <i>Superplasticizer</i> Terhadap <i>Viscosity (T<sub>500</sub> Slumpflow)</i>   | 74   |
| 5.4     | Grafik Kuat Tekan Beton Normal Tanpa <i>Superplasticizer</i>   | 78   |
| 5.5     | Grafik Kuat Tekan Beton dengan Kadar <i>Superplasticizer</i> 1,5%                                      | 79   |
| 5.6     | Grafik Kuat Tekan Beton dengan Kadar <i>Superplasticizer</i> 2%  | 79   |
| 5.7     | Grafik Kuat Tekan Beton dengan Kadar <i>Superplasticizer</i> 2,5%                                      | 79   |
| 5.8     | Grafik Kuat Tekan Beton dengan Variasi Kadar <i>Superplasticizer</i>                                   | 80   |
| 5.9     | Grafik Kuat Tarik Belah Beton Normal Tanpa <i>Superplasticizer</i>                                     | 82   |

| No.  | Nama Gambar   | Hal. |
|------|---|------|
| 5.10 | Grafik Kuat Tarik Belah Beton dengan Kadar <i>Superplasticizer</i> 1,5% | 83   |



## DAFTAR NOTASI

| Notasi       | Arti  |
|--------------|---|
| $f'_c$       | Kuat Tekan Beton  |
| P            | Beban Tekan   |
| A            | Luas Bidang Tekan Benda Uji   |
| $f_t$        | Kuat Tarik Belah  |
| L            | Tinggi Silinder Beton   |
| D            | Diameter Silinder Beton   |
| M            | Satuan Tingkat Konsentrasi (Molaritas) Larutan  |
| g            | Massa Zat Terlarut  |
| $M_r$        | Massa Relatif Zat Terlarut  |
| mL           | Volume Larutan  |
| $E_c$        | Modulus Elastisitas   |
| $w_c$        | Berat Beton   |
| $f_{maks}$   | Tegangan Beton Maksimum   |
| $\epsilon_p$ | Regangan Beton  |
| $W'_f$       | Persentase Berat Serat Terhadap Matrik Beton  |
| $V_f$        | Persentase Volume Fraksi Serat Terhadap Matrik Beton                                  |
| $V_m$        | Persentase Matriks Beton  |
| $D_f$        | <i>Density</i> dari Serat   |
| $D_m$        | <i>Density</i> dari Matrik Beton  |
| SF1          | Tipikal kelas <i>slump flow</i> tipe 1  |
| SF2          | Tipikal kelas <i>slump flow</i> tipe 2  |
| SF3          | Tipikal kelas <i>slump flow</i> tipe 3  |
| $H_1$        | Ketinggian <i>self-sompacting concrete</i> pada bagian bertikal <i>L-shaped Box</i>   |
| $H_2$        | Ketinggian <i>self-sompacting concrete</i> pada bagian horizontal <i>L-shaped Box</i> |
| VS1/VF1      | Tipikal kelas <i>T<sub>500 slump flow</sub></i> dan <i>V-Funnel</i> tipe 1            |
| VS2/VF2      | Tipikal kelas <i>T<sub>500 slump flow</sub></i> dan <i>V-Funnel</i> tipe 2            |

## DAFTAR PERSAMAAN

| Persamaan | Keterangan | Hal. |
|-----------|------------|------|
|-----------|------------|------|





## DAFTAR LAMPIRAN

| Nama Lampiran  | Hal. |
|--|------|
| A. Pengujian Bahan                                     | 96   |
| A.1 Pemeriksaan Kandungan Lumpur Agregat Halus         | 96   |
| A.2 Pengujian Kandungan Zat Organik Agregat Halus      | 97   |
| A.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus | 98   |
| A.4 Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus          | 99   |
| A.5 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar | 101  |
| A.6 Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar          | 102  |
| A.7 Pengujian Keausan Agregat Kasar dengan Mesin LAA   | 103  |
| B. Rencana Adukan Beton ( <i>Mix Design</i> )          | 104  |
| C. Hasil Pengujian Benda Uji Beton                     | 110  |
| D. <i>Certificate of Analysis</i> oleh Merck           | 162  |
| E. <i>Product Data Sheet</i> SIKAVISCO Viscocrete 1003 | 163  |
| F. Dokumentasi Penelitian                              | 166  |

## INTISARI

**PENGARUH SUPERPLASTICIZER TERHADAP BETON MEMADAT MANDIRI DENGAN SERAT SERABUT KELAPA**, Jenifer Yoan Wijadi, NPM 140215732, Tahun 2017, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

*Self-Compacting Concrete* (SCC) merupakan beton yang mampu memadat sendiri dengan *slump* yang cukup tinggi. Beton yang umumnya terdiri dari campuran semen, agregat halus dan kasar memiliki salah satu kelebihan yaitu kuat tekannya yang relatif tinggi, tetapi cenderung lemah dalam kuat tariknya. Maka ditambahkan serat serabut kelapa (*coir fibre*) yang telah melalui proses alkalisasi (*Alkaline Treatment*) pada saat pencampuran adukan beton yang dapat memperbaiki karakteristik tersebut. Namun apabila serat serabut kelapa digunakan, *workability* campuran beton dapat menurun sehingga dibutuhkan bahan tambah *admixture* berupa *superplasticizer*. *Superplasticizer* sendiri membuat campuran beton bersifat *high-flowable* dan termasuk dalam *Self-Compacting Concrete* (SCC).

Penelitian ini akan menguji pengaruh *superplasticizer* terhadap beton memadat mandiri dengan serat serabut kelapa. Variasi kadar *superplasticizer* yang digunakan sebesar 1,5%, 2%, dan 2,5% dari berat semen. Pengujian beton segar yang dilakukan meliputi *flowability*, *viscosity*, dan *passing ability*. Benda uji lainnya yang dipakai berbentuk silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm untuk pengujian kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas. Seluruh pengujian sifat mekanik dilakukan pada saat umur beton 14 hari dan 28 hari.

Hasil pengujian beton segar dengan variasi kadar *superplasticizer* 1,5%, 2% dan 2,5% berturut-turut sebesar 580 mm, 600 mm, dan 650 mm untuk *filling ability*, 0,86, 0,91, dan 0,95 untuk *passing ability*, dan 5,7 detik, 4,8 detik, dan 3,6 detik untuk *viscosity*. Hasil pengujian kuat tekan beton normal tanpa *superplasticizer* adalah 30,29 MPa pada umur 14 hari dan 34,46 MPa pada umur 28 hari, beton dengan variasi kadar *superplasticizer* 1,5%, 2%, dan 2,5% pada umur 14 hari berturut-turut 30,34 MPa, 34,16 MPa, dan 44,85 MPa, pada umur 28 hari berturut-turut 36,80 MPa, 49,15 MPa, dan 54,41 MPa. Hasil pengujian kuat tarik belah beton normal tanpa *superplasticizer* adalah 2,46 MPa pada umur 14 hari dan 2,62 MPa pada umur 28 hari, beton dengan variasi kadar *superplasticizer* 1,5%, 2%, dan 2,5% pada umur 14 hari berturut-turut 2,88 MPa, 3,05 MPa, dan 3,26 MPa, pada umur 28 hari berturut-turut 3,39 MPa, 3,48 MPa, dan 3,51 MPa. Hasil pengujian modulus elastisitas beton normal tanpa *superplasticizer* adalah 25552,611 MPa pada umur 14 hari dan 27644,190 MPa pada umur 28 hari, beton dengan variasi kadar *superplasticizer* 1,5%, 2%, dan 2,5% pada umur 14 hari berturut-turut 25166,980 MPa, 26284,901 MPa, dan 26684,739 MPa, pada umur 28 hari berturut-turut 27795,140 MPa, 29342,922 MPa, dan 30578,019 MPa. Variasi kadar *superplasticizer* yang paling optimal pada penelitian ini adalah dengan penambahan 2,5% *superplasticizer* dari berat semen. Hal ini terbukti dengan terpenuhinya karakteristik SCC dan peningkatan terbesar pada kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas dari beton normal tanpa *superplasticizer*.

**Kata kunci:** *Self-Compacting Concrete*, *superplasticizer*, beton serat, *Alkaline Treatment*, *coir fibre*, kuat tekan, kuat tarik belah, modulus elastisitas.