

**TUGAS AKHIR**

***FRESH PROPERTIES DAN KUAT TEKAN SELF FIBER  
COMPACTING CONCRETE (SFCC) DENGAN BAHAN TAMBAH  
ZEOLITE DAN SERAT NYLON***

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



**Disusun oleh:  
Shindo Sutopo  
20150110215**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shindo Sutopo  
NIM : 20150110215  
Judul : *Fresh Properties dan Kuat Tekan Self-Fiber Compacting Concrete (SFCC) Dengan Bahan Tambah Zeolite dan Serat Nylon*

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, 1 Mei 2019

Yang membuat pernyataan



Shindo Sutopo

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shindo Sutopo

NIM : 20150110215

Judul : *Fresh Properties dan Kuat Tekan Self-Fiber Compacting Concrete (SFCC) dengan Bahan Tambah Zeolite dan Serat Nylon*

Menyatakan dengan bahwa Tugas Akhir ini merupakan bagian dari penelitian paying dosen pembimbing yang berjudul "*Fresh Properties dan Kuat Tekan Self-Fiber Compacting Concrete (SFCC) dengan Bahan Tambah Zeolite dan Serat Nylon*" dan didanai melalui skema hibah penelitian internal pada tahun 2019 oleh Lembaga Penelitian, Publikasi, dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan nomor hibah 194/SK-LP3M/XII/2018.

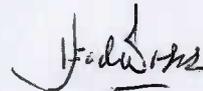
Yogyakarta, 1 Mei 2019



Penulis,

Shindo Sutopo

Dosen Peneliti,



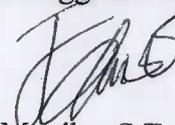
Ir. Fadillawaty Saleh, S.T., M.T.

Dosen Anggota Peneliti 1,



Hakas Prayuda, S.T., M.Eng.

Dosen Anggota Peneliti 2,



Fanny Monika, S.T., M.Eng.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*This is for my father, “Rasigit”*

*My mother, “Rita Novianti”*

*My sister, “Maulitha Noor”*

*All my friend in Civil Engineering Muhammadiyah University of Yogyakarta*

**Semoga dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negara**

## 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 *fresh properties* dan kuat tekan *self-fiber compacting concrete* (SFCC) dengan bahan tambah *zeolite* dan serat *nylon*.

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

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Fadillawaty, M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang memberi arahan dan masukan kepada penulis.
3. Hakas Prayuda, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu mengarahkan agar penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik dan benar.
4. Kedua orang tua, dan adik yang selalu memberikan dukungan dan arahan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Firdaus Rizal Al-Latif, M. Rizaldy Abbyu, Anisha Anggraini, Hizrah Rumaisyah, dan Hadi Surya Ramadhan yang menjadi teman seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Angkatan 2015 terutama Kelas E yang memberikan kesan selama menjalani studi di Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

7. Agung Nugraha, Adi Septian Arifin, Ardi Dwi Nugroho, Bayu Nur Abadi, Billy Sutanto, Dzaki Fauzan Rusdin, Jannatan Firdaus, dan Syahid Muhammad Assabiqi yang telah memberikan dukungan selama masa perkuliahan.
8. Rekan-rekan Omah Lor yang telah memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang telah banyak membantu dan mendukung tugas akhir ini agar segera terselesaikan.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan. Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penyusun berhadap kritik dan saran yang membangun sehingga dapat memperbaiki laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat dalam bidang Teknik Sipil serta membantu kelanjutan studi penyusun. Aamiin.

*Wallahu a'lam bi Showab.*

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 25 April 2018

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2.1. Penelitian Terdahulu Tentang Agregat Halus .....	5
2.2.2. Penelitian Terdahulu Tentang Agregat Kasar .....	6
2.2.3. Penelitian Terdahulu Tentang Zeolite .....	7
2.2.4. Penelitian Terdahulu Tentang <i>Superplasticizer (Sikament LN)</i> .....	9
2.2.5. Penelitian Terdahulu Tentang <i>Self Fiber Compacting Concrete</i> .....	11
2.2.6. Penelitian Terdahulu Bahan Tambah Serat <i>Nylon</i> .....	14
2.2.7. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang .....	16
2.2. Dasar Teori .....	18
2.2.1. Beton .....	18
2.2.2. Bahan Penyusun Beton .....	19
2.2.3. <i>Self-Fiber Compacting Concrete</i> .....	21
2.2.4. <i>Superplasticizer</i> .....	24

2.2.5. Zeolite.....	25
2.2.6. Kuat Tekan Beton .....	25
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1. Lokasi Penelitian .....	27
3.2. Bahan Penelitian .....	27
3.3. Peralatan Penelitian .....	28
3.4. Alur Penelitian.....	33
3.5. Prosedur Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Material .....	36
3.6. Prosedur Pengujian Beton Segar .....	40
3.7. Prosedur Pencampuran Bahan .....	41
3.8. Pengujian Kuat Tekan .....	41
3.9. Analisis dan Hasil .....	43
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>44</b>
4.1 Hasil Pengujian Agregat Halus.....	44
4.1.1. Pengujian Kadar Lumpur .....	44
4.1.2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air .....	44
4.1.3. Pengujian Gradasi Butiran .....	44
4.1.4. Pengujian Kadar Air.....	45
4.1.5. Pengujian Berat Satuan .....	45
4.2 Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	46
4.2.1. Pengujian Kadar Lumpur .....	46
4.2.2. Pengujian Keausan .....	46
4.2.3. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air .....	46
4.2.4. Pengujian Kadar Air.....	47
4.2.5. Pengujian Berat Satuan .....	47
4.3 Hasil Pengujian Fresh Properties.....	48
4.3.1. Pengujian <i>Slump flow</i> .....	48
4.3.2. Pengujian Meja Sebar (T50) .....	48
4.3.3. Pengujian <i>L-Box</i> .....	49
4.3.4. Pengujian <i>V-Funnel</i> .....	50
4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton <i>Self Fiber Compacting Concrete</i> .....	50
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Hasil Pengujian agregat halus (Pratiwi dkk., 2016) .....	6
Tabel 2.2. Hasil pengujian agregat kasar (split) Clereng, Kulon Progo (Pratiwi dkk., 2016 dan Soebandono dkk., 2013) .....	5
Tabel 2.3. Proporsi campuran dengan variasi (Mohseni dkk., 2017) .....	8
Tabel 2.4. Kuat tekan setelah 236 hari perendaman asam (Mohseni dkk., 2017) .	9
Tabel 2.5. Hasil perbandingan PCE (J1, J2, J3, J4, J5) dan PNS (N) .....	10
Tabel 2.6. Kuat tekan berbagai campuran pada usia 7 dan 28 hari (Dumnes, S.M., 2014) .....	10
Tabel 2.7. Kuat tekan berbagai campuran beton pada usia 28 hari (Alsadey, Salahaldein., 2015).....	12
Tabel 2.8. Hasil pengujian beton segar (chopra dkk., 2015) .....	13
Tabel 2.9. Campuran proporsi beton <i>self-compacting concrete</i> (kg/m <sup>3</sup> )(Ardhala dkk., 2017).....	14
Tabel 2.10. Sifat dari <i>Nylon 6.6 fibers</i> (Ozsar dkk., 2017) .....	15
Tabel 2.11. Fraktur dan sifat kekuatan komposit (Ozsar dkk., 2017).....	16
Tabel 2.12. Faktor air semen, slump dan density nylon fiber (Khan dkk., 2016) .	16
Tabel 2.13. Perbandingan kuat tekan antara PC dan NF (Khan dkk., 2016) .....	16
Tabel 2.14. Perbedaan penelitian terdahulu dan penelitian sekarang .....	16
Tabel 2.15. Batas-batas <i>fresh properties</i> campuran beton SCC (EFNARC,2005)	24
Tabel 2.16. Komposisi kimia semen dan <i>zeolite</i> (Mohseni dkk., 2017) .....	26
Tabel 3.1. Benda uji dengan bahan tambah .....	35
Tabel 3.2. <i>Mix design</i> per m <sup>3</sup> .....	35
Tabel 3.3. <i>Mix design</i> per 3 benda uji dengan <i>factor safety</i> 0,5.....	35
Tabel 3.4. kadar senyawa penyusun <i>zeolite</i> .....	39
Tabel 4.1. Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus .....	45
Tabel 4.2. Hasil pengujian agregat halus pasir progo .....	46
Tabel 4.3. Hasil pengujian agregat kasar kerikil Clereng .....	48
Tabel 4.4. Hasil uji kuat tekan beton normal .....	51
Tabel 4.5. Hasil uji kuat tekan beton variasi <i>zeolite</i> 5% .....	52
Tabel 4.6. Hasil uji kuat tekan beton variasi <i>zeolite</i> 10% .....	52

Tabel 4.7. Hasil uji kuat tekan beton variasi <i>zeolite</i> 15% .....	53
Tabel 4.8. Perbandingan penelitian sekarang dan terdahulu .....	55
Tabel 4.9. Perbedaan fisik sebelum dan setelah benda uji .....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Hubungan kuat tekan beton dengan umur beton (Nagrockiene dan Girskas, 2016).....	7
Gambar 2.2.	Hubungan kuat tekan beton dengan umur beton (Samimi, Kianoosh dkk., 2017).....	8
Gambar 2.3.	Kuat tekan dengan sample campuran (Mohseni dkk., 2017).....	9
Gambar 2.4.	Kuat tekan pada usia 7 dan 28 hari (Dumnes, S.M., 2014).....	11
Gambar 2.5.	Hubungan antara kuat tekan dengan umur beton (Chopra dkk., 2015) .....	13
Gambar 2.6.	Hubungan antara kuat tekan dengan benda uji pada setiap umur (Ardhala dkk., 2017) .....	14
Gambar 2.7.	Perbandingan proporsi campuran beton SCC dengan beton konvensional lain (Okamura dan Ouchi, 2003).....	21
Gambar 2.8.	Sketsa alat.....	24
Gambar 3.1.	Bahan-bahan Penelitian.....	27
Gambar 3.2.	Alat pengujian <i>fresh properties</i> .....	29
Gambar 3.3.	Oven dengan suhu 105°C.....	30
Gambar 3.4.	<i>Mixer concrete</i> .....	30
Gambar 3.5.	Alat pengujian <i>Los Angeles</i> .....	30
Gambar 3.6.	Alat uji <i>Compression Testing Machine</i> .....	31
Gambar 3.7.	Alat-alat tambahan .....	32
Gambar 3.8.	Bagan alir penelitian.....	33
Gambar 3.9.	Skema pengujian kuat tekan beton.....	42
Gambar 3.10.	Benda uji pada mesin <i>Compression Testing Machine</i> .....	42
Gambar 4.1.	Hubungan antara nilai <i>slump flow</i> dengan kadar <i>zeolite</i> .....	48
Gambar 4.2.	Hubungan antara nilai T50 dengan kadar <i>zeolite</i> .....	49
Gambar 4.3.	Hubungan antara nilai <i>L-Box</i> dengan kadar <i>zeolite</i> .....	50
Gambar 4.4.	Hubungan antara nilai <i>V-Funnel</i> dengan kadar <i>zeolite</i> .....	50
Gambar 4.5.	Hubungan kuat tekan dengan umur beton.....	53
Gambar 4.6.	Hubungan kuat tekan beton dan persentase <i>zolite</i> .....	54
Gambar 4.7.	Hubungan kuat tekan beton dan nilai <i>slump flow</i> .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Pengujian gradasi agregat halus .....	61
Lampiran 2.	Pengujian kadar lumpur agregat halus.....	65
Lampiran 3.	Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus .....	66
Lampiran 4.	Pengujian berat satuan agregat halus.....	68
Lampiran 5.	Pengujian kadar lumpur agregat halus.....	69
Lampiran 6.	Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar .....	70
Lampiran 7.	Pengujian berat satuan agregat kasar.....	72
Lampiran 8.	Pengujian kadar air agregat kasar .....	73
Lampiran 9.	Pengujian kadar kumpur agregat kasar.....	74
Lampiran 10.	Pengujian keausan agregat kasar .....	75
Lampiran 11.	Alat pemeriksaan bahan penyusun beton .....	76
Lampiran 12.	Alat pemeriksaan sifat segar beton .....	78
Lampiran 13.	Alat pembuatan benda uji .....	79
Lampiran 14.	Bahan penyusun beton.....	87
Lampiran 15.	Proses pengujian beton segar ( <i>fresh properties</i> ).....	83
Lampiran 16.	Proses pengujian kuat tekan .....	84
Lampiran 17.	Hasil uji kuat tekan .....	85

## DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
B1	[g]	Berat pasir kering sebelum dicuci
B2	[g]	Berat pasir kering 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
P	[kg]	Gaya tekan aksial
A	[cm <sup>2</sup> ]	Luas penampang melintang
w/c	[-]	<i>Water ratio</i>
SP	[-]	<i>Superplasticizer</i>
SFCC	[-]	<i>Sel-Fiber Compacting Concrete</i>

## DAFTAR ISTILAH

1. *Self-fiber compacting concrete*

Beton segar yang mampu mengalir melalui tulangan dan memenuhi seluruh ruang yang ada didalam cetakan secara padat tanpa bantuan alat.

2. *Flowability*

Kemampuan cairan atau campuran beton segar dalam mengisi rongga-rongga dalam cetakan.

3. *Viscosity*

Kemampuan fluida untuk melawan gaya tarik yang menggambarkan tingkat kekentalan suatu campuran beton.

4. *Passing ability*

Kemampuan beton dalam melewati halangan terpasang (tulangan dan masuk kedalam celah sempit untuk mengisi ruang.

5. *Segregation resistance*

Kemampuan beton agar komposisi agregat tidak terpisah sebelum beton mengeras.