

**TUGAS AKHIR**

***FRESH PROPERTIES DAN KUAT TARIK SELF-FIBER  
COMPACTING CONCRETE (SFCC) DENGAN BAHAN  
TAMBAH SILICA FUME DAN SERAT NYLON***

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



**Disusun oleh:**

**Firdaus Rizal Al-Latief**

**20150110086**

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

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Firdaus Rizal Al-Latief

NIM : 20150110086

Judul : *Fresh Properties* dan Kuat Tarik Belah *Self-Fiber Compacting Concrete (SCC)* dengan Bahan Tambah *Silica Fume* 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, 25 April 2019

Yang membuat pernyataan



Firdaus Rizal Al-Latief

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Firdaus Rizal Al-Latief  
NIM : 20150110086  
Judul : *Fresh Properties* dan Kuat Tarik Belah *Self-Fiber Compacting Concrete* (SFCC) dengan Bahan Tambah *Silica Fume* dan Serat *Nylon*

Menyatakan dengan bahwa Tugas Akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “*Fresh Properties* dan Kuat Tarik Belah *Self-Fiber Compacting Concrete* (SFCC) dengan Bahan Tambah *Silica Fume* 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, 25 April 2019



Firdaus Rizal Al-Latief

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**

Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Terima kasih kepada Ibu Ir. Fadillawaty Saleh, MT., Ibu Fanny Monika, ST., M.Eng, dan Pak Hakas Prayuda, ST., M.Eng yang telah memberi penulis bimbingan Tugas Akhir.

Terima kasih kepada Ainnur Syifa Mardhiyyah yang selalu mendukung dan menjadi alasan penulis bahwa ada masa depan yang sedang diperjuangkan.

Terima kasih kepada tim SCC: M. Rizaldy Abbyu, Shindo Sutopo, Hadi Surya Ramadhan, Hizrah Rumaisyah, dan Anisha Anggraini yang telah berjuang bersama.

Terima kasih kepada teman-teman Civil Engineering B 2015 yang telah menemani perjalanan penulis hingga akhir perkuliahan.

Terima kasih kepada teman-teman Laboratorium Struktur yang membantu penulis saat di lab.

Terima kasih kepada grup Konco Kenthel yang memberi semangat penulis untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir.

Terima kasih kepada teman-teman satu kontrakan yang menemani penulis di semester akhir ini.

## 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-sahabat-Nya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui nilai kuat tarik *Self-Fiber Compacting Concrete* dengan bahan tambah *silica fume* dan serat *nylon*.

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. Ir. Fadillawaty Saleh, M.T., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir,
3. Hakas Prayuda, S.T., M.Eng, dan Fanny Monika, S.T., M.Eng, selaku dosen yang banyak membimbing penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir,
4. kedua orang tua, dan adik yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini dan
5. semua pihak yang telah membantu sehingga laporan ini dapat terselesaikan.

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, April 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
DAFTAR ISTILAH .....	xv
ABSTRAK .....	xvi
<i>ABSTRACT</i> .....	xvii
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.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Penelitian Terdahulu tentang Agregat Halus .....	5
2.1.2 Penelitian Terdahulu tentang Agregat Kasar .....	6
2.1.3 Penelitian Terdahulu tentang <i>Silica Fume</i> .....	7
2.1.4 Penelitian Terdahulu tentang <i>Self-Compacting Concrete</i> (SCC).....	11
2.1.5 Penelitian Terdahulu tentang <i>Superplasticizer</i> .....	14
2.1.6 Penelitian Terdahulu tentang Serat <i>Nylon</i> .....	15
2.2 Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang .....	16
2.3 Keaslian Penelitian .....	19
2.4 Dasar Teori .....	19
2.2.1 Beton .....	19
2.2.2 Bahan Penyusun Beton .....	20
2.2.3 <i>Self-Compacting Concrete</i> (SCC).....	22

2.2.4	<i>Silica Fume</i> .....	25
2.2.5	<i>Superplasticizer</i> (Sikament LN).....	25
2.2.6	Uji Tarik Belah.....	26
BAB III.	METODE PENELITIAN.....	27
3.1	Lokasi Penelitian .....	27
3.2	Peralatan Penelitian .....	27
3.3	Bahan Penelitian .....	29
3.4	Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis Material .....	31
3.4.1	Pengujian Agregat Halus.....	31
3.4.2	Pengujian Agregat Kasar.....	32
3.5	Pengujian Beton Segar.....	34
3.5.1.	Meja Sebar (T <sub>500</sub> ) .....	34
3.5.2.	<i>L-box</i> .....	35
3.5.3.	<i>V-funnel</i> .....	35
3.5.4.	<i>Slump Flow</i> .....	35
3.6	<i>Mix Design</i> .....	36
3.7	Bagan Alir Penelitian.....	37
3.8	Prosedur Pencampuran Bahan .....	38
BAB IV.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	39
4.1	Hasil Pengujian Sifat Bahan Penyusun Beton .....	39
4.2	Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir).....	39
4.3.1	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus .....	39
4.3.2	Pengujian Berat Satuan Agregat Halus .....	39
4.3.3	Pengujian Kadar Air Agregat Halus .....	40
4.3.4	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus .....	40
4.3.5	Pengujian Gradasi Butiran .....	40
4.3	Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar (Kerikil) .....	42
4.3.1	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar .....	42
4.3.2	Pengujian Berat Satuan Agregat Kasar .....	42
4.3.3	Pengujian Kadar Air Agregat Kasar .....	43
4.3.4	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar .....	43
4.3.5	Pengujian Keausan Agregat Kasar.....	43
4.4	Hasil Pengujian <i>Fresh Properties</i> dan Kuat Tarik Belah.....	44
4.4.1	Hasil Pengujian <i>Fresh Properties</i> .....	44
4.4.2	Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah.....	47
4.4.3	Perbandingan Fisik Benda Uji .....	51

4.5 Perbandingan Hasil dengan Penelitian Sebelumnya .....	52
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran .....	54
DAFTAR PUSTAKA .....	56
LAMPIRAN.....	59



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil pemeriksaan agregat halus (Ervianto dkk., 2016) .....	6
Tabel 2.2 Hasil pengujian agregat kasar .....	7
Tabel 2.3 Kuat tekan beton dengan rasio air semen 0,3 (Wongkeo dkk., 2014) ..	10
Tabel 2.4 Komposisi kimia semen dan <i>silica fume</i> (Mastali dan Dalvand, 2016)	11
Tabel 2.5 <i>Fresh properties</i> SCC dengan PBWF (Ghernouti dkk., 2015) .....	12
Tabel 2.6 <i>Fresh properties</i> SCC dengan NS dan FA (Guneyisi dkk., 2015).....	13
Tabel 2.7 <i>Fresh properties</i> dari HSSCC (Ashtiani dkk., 2013).....	14
Tabel 2.8 Hasil <i>fresh properties</i> dan kuat tekan (Dumne, 2014).....	15
Tabel 2.9 Uji tarik belah mortar (Spadea dkk., 2015).....	15
Tabel 2.10 Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang .....	16
Tabel 2.11 Komposisi kimia semen <i>portland</i> (Mulyono, 2004) .....	20
Tabel 2.12 Batas nilai <i>fresh properties</i> (EFNARC, 2002).....	24
Tabel 3.1 <i>Mix design</i> per m <sup>3</sup> .....	36
Tabel 3.2 <i>Mix design</i> untuk 3 (tiga) benda uji .....	36
Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus .....	41
Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan agregat halus.....	42
Tabel 4.3 Hasil pemeriksaan agregat kasar .....	44
Tabel 4.4 Hasil pengujian <i>fresh properties</i> .....	45
Tabel 4.5 Hasil uji tarik belah beton normal.....	48
Tabel 4.6 Hasil uji tarik belah beton variasi <i>silica fume</i> 5% .....	48
Tabel 4.7 Hasil uji tarik belah beton variasi <i>silica fume</i> 10% .....	49
Tabel 4.8 Hasil uji tarik belah beton variasi <i>silica fume</i> 15% .....	49
Tabel 4.9 Perbandingan hasil dengan penelitian sebelumnya.....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan kuat tekan dengan bahan tambah 10% .....	8
Gambar 2.2 Hubungan kuat tekan dengan bahan tambah 20% .....	8
Gambar 2.3 Hubungan kuat tekan dengan jumlah semen 400 kg/m <sup>3</sup> .....	9
Gambar 2.4 Kuat tekan dengan jumlah semen 500 kg/m <sup>3</sup> .....	9
Gambar 2.5 Sketsa alat.....	25
Gambar 2.6 Penempatan benda uji pada mesin uji tekan.....	26
Gambar 3.1 Peralatan penelitian .....	28
Gambar 3.2 Bahan-bahan penelitian .....	30
Gambar 3.3 Bagan alir penelitian.....	37
Gambar 4.1 Hubungan berat lolos kumulatif dan ukuran butiran.....	41
Gambar 4.2 Hubungan T50 dan kadar <i>silica fume</i> .....	45
Gambar 4.3 Hubungan <i>L-box</i> (h2/h1) dan kadar <i>silica fume</i> .....	46
Gambar 4.4 Hubungan <i>V-funnel</i> dan kadar <i>silica fume</i> .....	46
Gambar 4.5 Hubungan <i>slump flow</i> dan kadar <i>silica fume</i> .....	47
Gambar 4.6 Hubungan variasi <i>silica fume</i> dan kuat tarik belah .....	50
Gambar 4.7 Hubungan kuat tarik belah usia 28 hari dan persentase <i>silica fume</i> ..	50

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemeriksaan analisis gradasi agregat halus .....	59
Lampiran 2. Pemeriksaan kadar air agregat halus .....	63
Lampiran 3. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus.....	64
Lampiran 4. Pemeriksaan berat satuan agregat halus .....	66
Lampiran 5. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus .....	67
Lampiran 6. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.....	68
Lampiran 7. Pemeriksaa berat satuan agregat kasar .....	70
Lampiran 8. Pemeriksaan kadar air agregat kasar .....	71
Lampiran 9. Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar .....	72
Lampiran 10. Pemeriksaan keausan agregat kasar.....	73
Lampiran 11. Alat pemeriksaan bahan penyusun beton .....	74
Lampiran 12. Alat pemeriksaan sifat segar beton.....	76
Lampiran 13. Alat pembuatan benda uji .....	78
Lampiran 14. Bahan penyusun beton.....	80
Lampiran 15. Proses pengujian beton segar ( <i>fresh properties</i> ).....	82
Lampiran 16. Proses pengujian kuat tarik:.....	83
Lampiran 17. Hasil pengujian kuat tarik.....	85

## DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
D	[L]	Diameter benda uji
L	[L]	Panjang benda uji
P	[MLT <sup>-2</sup> ]	Beban maksimum
T	[ML <sup>-1</sup> T <sup>-2</sup> ]	Kuat tarik beton

## DAFTAR ISTILAH

1. *Self-Fiber Compacting Concrete (SFCC)*  
Beton berserat yang dapat memadat tanpa bantuan *vibrator* atau *compactor* karena memiliki tingkat *workability* yang tinggi.
2. *Filling ability*  
Kemampuan beton segar mengisi ruang kosong dengan memanfaatkan berat campuran beton itu sendiri.
3. *Passing ability*  
Kemampuan beton untuk mengalir mengisi ruang pada celah yang sempit misalnya celah antar tulangan tanpa terjadinya segregasi.
4. *Flow ability*  
Kemampuan beton mengalir mengisi ruang tanpa adanya hambatan.
5. *Segregation resistance*  
Kemampuan beton untuk tetap menjaga campuran agar tetap homogen saat masih segar