

TUGAS AKHIR

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

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



Disusun oleh:

Muhammad Rizaldy Abbyu

20150110080

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

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Muhammad Rizaldy Abbyu
NIM : 20150110080
Judul : *Fresh Properties dan Kuat Lentur 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, Mei 2019

Yang membuat pernyataan



Muhammad Rizaldy Abbyu

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rizaldy Abbyu
NIM : 20150110080
Judul : *Fresh Properties* dan Kuat Lentur *Self Fiber Compacting Concrete* (SFCC) Dengan Bahan Tambah *Zeolite* dan Serat *Nylon*

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul "*Fresh Properties* dan Kuat Lentur *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 dengan nomor hibah 194/SK-LP3M/XII/2018.

Yogyakarta, Mei 2019

Penulis,



Muhammad Rizaldy Abbyu

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

dipersembahkan untuk :

Ibunda, **Baiq Dewi Sumbawanti**

Ayahanda, **Muhammad Hatta (Alm)**

Ayahanda, **Iwan Sulistyono**

Adikku, **Muhammad Arkhan Radithya Alvaro**

Keluarga Besar, **Ghozi Ahmad dan Lalu Astar**

Tugas Akhir ini juga dipersembahkan kepada semua teman yang selalu mendukung Rizaldy.

Sahabat-sahabat SMA Muhammadiyah 3

Masih setia menjadi sahabat terbaik yang saling ingat dengan rasa kekeluargaan

Ciwi-ciwi Rempong X Trio Songong

Terimakasih untuk Syifa, Bella, Olla, Ainnur, Astria, Reni, Putri, Sufyan, dan Firdaus teman-teman pertama di perkuliahan yang masih belum akrab sampai sekarang akrab, terimakasih atas waktu dan memori indah yang dilalui bersama

Group Raskin

Terimakasih untuk Fadel, Sufyan, Kirana, Axlla, Irma, Andin, dan Reka teman-teman nongkrong yang asik, tak akan terlupakan momen-momen kejutan yang indah

My Gangnam Street Team

Terimakasih untuk Firdaus, Shindo, Hadi, Maya, dan Anggra teman-teman yang bersama-sama berjuang demi masa depan yang indah, segala bantuan dan kerjasama pasti berbuah manis

Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi

Terima kasih kepada teman-teman Laboratorium Struktur yang membantu penulis saat di lab dan selalu memberi suport kepada penulis.

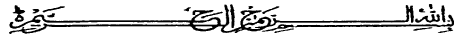
Sahabat Abbyu Fans Club

Terimakasih untuk Pradipta, Ali, Jheval, Dhanang, Yanuar, Fadella, Astria, Sagita, Hanna, dan Conny keluarga baru yang berbagi canda, tawa, suka, dan duka,terimakasih untuk selalu suport penulis, bahagia rasanya bisa mengenal kalian semua

Sahabat Sipil Kelas B 2015

Terimakasih telah menjadi sahabat yang selalu solid sampai sekarang, banyak momen indah yang tak akan terlupakan bersama kalian semua

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 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh penambahan *zeolite*, serat *nylon*, dan *superplasticizer* terhadap *fresh properties* dan kuat lentur.

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:

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
2. ibu Fadillawaty, S.T., M.T., Ibu Fanny Monika, S.T., M. Eng., Bapak Hakas Prayuda, S.T., M. Eng. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir,
3. bapak Sumadi. Selaku laboran Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi
4. ayah Muhammad Hatta(alm), ibu Baiq Dewi Sumbawanti, ayah sambung Iwan Sulistyono, dan adik Muhammad Arkhan R.A yang selau memberi dukungan, motivasi, dan selalu mendoakan keberhasilan penulis,
5. Firdaus Rizal Al Latif, Shindo Sutopo, Hadi Surya Ramadhan, Anisha Aggraini, dan Hizrah Rumaisyah sudah berjuang bersama dalam penelitian tugas akhir dan,
6. teman-teman kelas B 2015 yang membawa kebahagiaan dalam hidup penulis.

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, 15 Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
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.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Penelitian Terdahulu tentang Agregat Halus	6
2.1.2 Penelitian Terdahulu tentang Agregat Kasar	6
2.1.3 Penelitian Terdahulu tentang Zeolite	7
2.1.4 Penelitian Terdahulu tentang <i>Superplasticizer</i>	8
2.1.5 Penelitian Terdahulu tentang Self Fiber Compacting Concrete.....	10
2.1.6 Penelitian Terdahulu tentang Serat Nylon	12
2.1.7 Penelitian Terdahulu dan Sekarang.....	13
2.2 Dasar Teori	16
2.2.1 Beton	16
2.2.2 Komposisi Beton.....	16
2.2.3 Self Compacting Concrete	19
2.2.4 <i>Zeolite</i>	23

2.2.5	<i>Superplasticizers</i>	23
2.2.6	Kuat Lentur	23
BAB III.	METODE PENELITIAN.....	25
3.1	Lokasi penelitian.....	25
3.2	Peralatan penelitian.....	25
3.3	Bahan penelitian	26
3.4	Prosedur Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Material	28
3.5	Alur penelitian	31
3.6	Prosedur Pengujian Beton Segar (<i>Fresh Properties</i>)	33
3.7	Pengujian Kuat Lentur	34
BAB IV.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	35
4.1	Hasil Pengujian Agregat Halus	35
4.1.1	Pengujian Gradasi Butiran	35
4.1.2	Kadar Air.....	35
4.1.3	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	35
4.1.4	Pengujian Berat Satuan	35
4.1.5	Pengujian kadar lumpur	36
4.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	36
4.1.1	Pengujian berat jenis dan penyerapan air.....	36
4.1.2	Pengujian berat satuan.....	36
4.1.3	Pengujian kadar lumpur	37
4.1.4	Pengujian kadar air.....	37
4.1.5	Pengujian keausan.....	37
4.3	Hasil Pengujian <i>Fresh Properties</i>	38
4.1.1	Pengujian <i>Slump flow</i>	38
4.1.2	Pengujian <i>V-funnel</i>	38
4.1.3	Pengujian T50	39
4.1.4	Pengujian <i>L-box</i>	40
4.4	Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton <i>Self Fiber Compacting Concrete</i>	40
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48
DAFTAR	PUSTAKA	49
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil pengujian agregat halus (Danasi dan lisantono.,2015).....	6
Tabel 2.2 Hasil pengujian agregat kasar (Danasi dan lisantono.,2015).....	6
Tabel 2.3 Hasil pengujian kuat tekan pada beton (Zhang dkk., 2018).....	8
Tabel 2.4 Energi ikatan dan analisis isi unsur-unsur utama CH (Shi dkk., 2016) ..	9
Tabel 2.5 Hasil pengujian <i>sorptivity</i> , porositas, permeabilitas gas, permeabilitas air, dan ketahanan penetrasi klorida (Badogianni dkk.,2015).....	10
Tabel 2.6 Hasil pegujian tekan (Lee, 2019)	12
Tabel 2.7 Hasil pengujian tarik belah (Lee, 2019).....	12
Tabel 2.8 Perbedaan penelitian terdahulu dan penelitian sekarang	13
Tabel 2.9 Perbedaan penelitian terdahulu dan penelitian sekarang (lanjutan).....	14
Tabel 2.10 Perbedaan penelitian terdahulu dan penelitian sekarang (lanjutan)....	15
Tabel 2.11 Susunan unsur – unsur semen (BSN, 1989).....	17
Tabel 2.12 Susunan unsur-unsur <i>zeolite</i> (Setiadi dan Pertiwi, 2007)	23
Tabel 3.1 <i>Mix design</i> untuk 1m ³	33
Tabel 3.2 <i>Mix design</i> untuk 2 benda uji	33
Tabel 4.1 Hasil pengujian agregat halus sungai progo	36
Tabel 4.2 Hasil pengujian agregat kasar	37
Tabel 4.3 Hasil uji lentur.....	41
Tabel 4.4 Perbedaan fisik benda uji sebelum dan sesudah diuji lentur.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan kuat tekan beton dengan persentase <i>zeolite</i> (Girskas dkk., 2016)	7
Gambar 2.2 Hubungan persentase <i>zeolite</i> dan kuat lentur (Nas dan Kurbetci, 2018)	8
Gambar 2.3 (a) Spektrum energi ikatan dari Ca2p dalam CH, (b) Spektrum energi ikatan dari O1s dalam CH (Shi dkk., 2016)	9
Gambar 2.4 Hubungan umur beton dan kuat tekan (Lopez dkk., 2015)	11
Gambar 2.5 Hubungan persentase serat dan kuat lentur (Iqbal dkk., 2015)	11
Gambar 2.6 Hubungan kuat lentur dan waktu (Khan dan Ali, 2016)	13
Gambar 2.7 Bahan campuran beton SCC (Okamura dan Ouchi, 2003)	20
Gambar 2.8 Perbandingan proporsi campuran RCD, beton normal, dan SCC (Okamura dan Ouchi, 2003).....	20
Gambar 3.1 (a) Meja sebar T50, (b) <i>V-funnel</i> , (c) <i>L-box</i> , (d) <i>J-ring</i>	25
Gambar 3.2 (a) <i>Mixer concrete</i> , (b) Balok cetakan beton, (c) <i>Flexural machine test</i>	26
Gambar 3.3 (a) Agregat kasar, (b) Agregat halus, (c) <i>Zeolite</i> , (d) Semen, (e) <i>Superplasticizer</i> , (f) Air, (g) <i>Nylon</i>	27
Gambar 4.1 Hasil pengujian <i>slump flow</i>	38
Gambar 4.2 Hasil pengujian <i>V-funnel</i>	39
Gambar 4.3 Hasil pengujian T50	39
Gambar 4.4 Hasil pengujian <i>L-box</i>	40
Gambar 4.5 Hubungan kuat lentur dan variasi persentase <i>zeolite</i>	42
Gambar 4.6 Hubungan kuat lentur dan variasi persentase <i>zeolite</i>	42
Gambar 4.7 Hubungan antara nilai kuat lentur dan umur beton	43
Gambar 4.8 Hubungan antara <i>displacement</i> dan variasi <i>zeolite</i>	43
Gambar 4.9 Hubungan antara <i>displacement</i> dan variasi <i>zeolite</i>	44
Gambar 4.10 Hubungan beban dan <i>displacement</i> antara variasi 0%	44
Gambar 4.11 Hubungan beban dan <i>displacement</i> antara variasi 5%	45
Gambar 4.12 Hubungan beban dan <i>displacement</i> antara variasi 10%	45
Gambar 4.13 Hubungan beban dan <i>displacement</i> antara variasi 15%	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemeriksaan analisis gradasi agregat halus	51
Lampiran 2. Pemeriksaan kadar air agregat halus	54
Lampiran 3. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus.....	55
Lampiran 4. Pemeriksaan berat satuan agregat halus	57
Lampiran 5. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus	58
Lampiran 6. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.....	59
Lampiran 7. Pemeriksaan berat satuan agregat kasar	61
Lampiran 8. Pemeriksaan kadar air agregat kasar	62
Lampiran 9. Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar	63
Lampiran 10. Pemeriksaan keausan (los angeles) agregat kasar	64
Lampiran 11. Alat pemerikasaan bahan penyusun beton.....	65
Lampiran 12. Alat pemeriksaan sifat segar beton	67
Lampiran 13. Alat pembuatan benda uji	68
Lampiran 14. Bahan penyusun beton.....	70
Lampiran 15. Proses pengujian beton segar (<i>fresh properties</i>).....	72
Lampiran 16. Hasil pengujian lentur.....	73

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
σ	[MPa]	Kuat Lentur

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. *Flow ability*
Kemampuan beton mengalir mengisi ruang tanpa adanya hambatan.
3. *Filling Ability*
Kemampuan beton untuk mengalir dan mengisi ruang cetakan atau bekisting melalui berat sendirinya.
4. *Passing Ability*
Kemampuan beton untuk mengalir melalui celah-celah antara besi tulangan dan bagian sempit dari cetakan tanpa adanya *segregasi*.
5. *Segregation Resistance*
Kemampuan beton supaya tetap dalam keadaan homogen sebelum beton tersebut mengeras.