

LAPORAN SKRIPSI
PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK LIMBAH
BOTOL KACA DAN *SILICA FUME* SEBAGAI
SUBSTITUSI SEMEN PADA CAMPURAN *SELF*
COMPACTING CONCRETE* TANPA *CURING



MONIKA STEVI CAROLIN
03011181419032

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK LIMBAH BOTOL KACA DAN *SILICA FUME* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PADA CAMPURAN *SELF COMPACTING CONCRETE* TANPA *CURING*

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

MONIKA STEVI CAROLIN
03011181419032

Dosen Pembimbing



Ir. Gunawan Tanzil, M.Sc., Ph.D
NIP. 195601311987031002

Palembang, Agustus 2018
Mengetahui/ menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil



HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pengaruh Penggunaan Serbuk Limbah Botol Kaca dan *Silica Fume* Sebagai Substitusi Semen pada Campuran *Self Compacting Concrete* tanpa *Curing*” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 Juli 2018.

Palembang, 23 Juli 2018
Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Ir. Gunawan Tanzil, M.Sc., Ph.D.
NIP. 195601311987031002

(.....

.....)

Anggota:

2. Ir. H. Yakni Idris, MSc.
NIP. 195812111987031002

(.....

.....)

3. Ir. Rozirwan, M.T.
NIP. 195312121985031014

(.....

.....)

4. Yulinda Sari, S.T., M.Eng.
NIP. 19790722200912203

(.....

.....)

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil,

Ir. Helmi Haki, M.T.
NIP. 196107031991021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Monika Stevi Carolin

NIM : 03011181419032

Judul : Pengaruh Penggunaan Serbuk Limbah Botol Kaca dan *Silica Fume* sebagai Substitusi Semen pada Campuran *Self Compacting Concrete* tanpa *Curing*

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2018



MONIKA STEVI CAROLIN

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Monika Stevi Carolin

NIM : 03011181419032

Judul : Pengaruh Penggunaan Serbuk Limbah Botol Kaca dan *Silica Fume* Sebagai Substitusi Semen pspada Campuran *Self Compacting Concrete* tanpa *Curing*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini, saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2018



MONIKA STEVI CAROLIN

NIM. 03011181419032

RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Monika Stevi Carolin
Tempat Lahir : Palembang
Tanggal Lahir : 10 September 1996
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Warga Negara : Indonesia
Alamat : Jalan Perindustrian 1 Komp. Sukarami Indah Blok M12A,
Kel. Kebun Bunga Kec. Sukarami Kota Palembang
Alamat Tetap : Jalan Perindustrian 1 Komp. Sukarami Indah Blok M12A,
Kel. Kebun Bunga Kec. Sukarami Kota Palembang
Nama Orang Tua : Barnedi
Evi Yuliasmi Esa
Alamat Orang Tua : Jalan Perindustrian 1 Komp. Sukarami Indah Blok M12A,
Kel. Kebun Bunga Kec. Sukarami Kota Palembang
No. HP : 089664735732
E-mail : monikastevicarolin@gmail.com

Riwayat Pendidikan

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SDN 151 Palembang	-	-	-	2002-2006
SDN Cigugur Kab. Bandung				2006-2008
SMPN 9 Cimahi	-	-	-	2008-2011
SMAN 2 Cimahi	-	IPA	-	2011-2014
Universitas Sriwijaya	Teknik	T. Sipil	S-1	2014-2018

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Monika Stevi Carolin
NIM 03011281419079

RINGKASAN

PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK LIMBAH BOTOL KACA DAN *SILICA FUME* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PADA CAMPURAN *SELF COMPACTING CONCRETE* TANPA *CURING*

Karya tulis ilmiah ini berupa skripsi, 23 Juli 2018

Monika Stevi Carolin; Dibimbing oleh Ir. Gunawan Tanzil, M.Sc., Ph.D

xx + 71 halaman, 45 gambar, 36 tabel, 5 lampiran

Self compacting concrete adalah inovasi beton yang tidak membutuhkan proses penggetaran pada saat penempatan volume dan pematatannya. Beton ini mengalir dengan beratnya sendiri. Komposisi semen yang dibutuhkan pada *mix design* beton SCC lebih banyak jika dibandingkan pada beton normal. Penelitian ini menggunakan serbuk limbah kaca dan *silica fume* sebagai bahan substitusi parsial semen. Terdapat dua belas variasi penambahan serbuk limbah kaca dan *silica fume* terhadap semen pada komposisi SCC. Variasi serbuk kaca yang digunakan adalah 0%, 7,5%, 12,5% dan 17,5%, sedangkan variasi *silica fume* yang digunakan adalah 0%, 4% dan 8%. Pada penelitian ini dilakukan pengujian *slump flow*, *v-funnel*, dan *l-shape box* untuk mengetahui *workability* pada SCC. Semakin tinggi kadar serbuk kaca dan *silica fume* yang digunakan maka *workability* pada beton SCC semakin menurun. Penambahan serbuk kaca 7,5% meningkatkan kuat tekan beton SCC menjadi 55,108 MPa, namun menurunkan kuat tekan SCC dengan kadar yang lebih tinggi. Penambahan kadar *silica fume* meningkatkan kuat tekan beton SCC dan menghasilkan kuat tekan yang optimum pada kadar 8% menjadi 63,365 MPa. Substitusi semen dengan kombinasi campuran 7,5% serbuk limbah kaca dengan 8% *silica fume* menghasilkan kuat tekan SCC paling optimum yaitu 66,130 MPa.

Keywords: Serbuk limbah kaca, *silica fume*, *workability*, kuat tekan, Self Compacting Concrete (SCC)

SUMMARY

COMPRESSIVE STRENGTH, PERMEABILITY AND POROSITY ANALYSIS OF PERVIOUS CONCRETE BY VARIATION OF A/C WITHOUT FINE AGREGATE

This paper is for scription, 23th July 2018

Monika Stevi Carolin; advised by Ir. Gunawan Tanzil,M.Sc., Ph.D

xviii + 71 page, 45 figure, 36 table, 5 attachment

Self-Compacting Concrete is an innovation in the making of concrete which does not need to be vibrated when it is placed and compacted. This research used waste glass powder and silica fume as a partial substitution material of cement. There are twelve variations of glass powder and silica fume addition to the cement composition for this SCC. The variations for glass powder are 0%, 7.5%, 12.5%, and 17.5% and silica fume are 0%, 4%, and 8%. Slump Flow Test, V-Funnel Test, and L-Shape Box test are used in order to know the workability of the SCC. The workability of the concrete is decreasing as the more glass powder and more silica fume are used. The addition of glass powder for 7.5% accelerate the compressive strength up to 55.108 MPa, but it is decelerating the compressive strength if it is used in higher composition. The addition of silica fume gives optimum result in accelerating the compressive strength for 8% in the composition and it accelerate the strength up to 63.365 MPa. The substitution of cement by 7.5% of glass powder and 8% of silica fume produce the most optimum result in compressive strength which is 66.130 MPa.

Keywords: Glass powder, silica fume, workability, compressive strength, Self-Compacting Concrete

PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK LIMBAH BOTOL KACA DAN *SILICA FUME* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PADA CAMPURAN *SELF COMPACTING CONCRETE* TANPA *CURING*

Monika Stevi Carolin*¹, Gunawan Tanzil²

^{1,2} Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

*Korespondensi Penulis: monikastevicarolin@gmail.com

Self compacting concrete adalah inovasi beton yang tidak membutuhkan proses penggetaran pada saat penempatan volume dan pematatannya. Beton ini mengalir dengan beratnya sendiri. Komposisi semen yang dibutuhkan pada *mix design* beton SCC lebih banyak jika dibandingkan pada beton normal. Penelitian ini menggunakan serbuk limbah kaca dan *silica fume* sebagai bahan substitusi parsial semen. Terdapat dua belas variasi penambahan serbuk limbah kaca dan *silica fume* terhadap semen pada komposisi SCC. Variasi serbuk kaca yang digunakan adalah 0%, 7,5%, 12,5% dan 17,5%, sedangkan variasi *silica fume* yang digunakan adalah 0%, 4% dan 8%. Pada penelitian ini dilakukan pengujian *slump flow*, *v-funnel*, dan *l-shape box* untuk mengetahui *workability* pada SCC. Semakin tinggi kadar serbuk kaca dan *silica fume* yang digunakan maka *workability* pada beton SCC semakin menurun. Penambahan serbuk kaca 7,5% meningkatkan kuat tekan beton SCC menjadi 55,108 MPa, namun menurunkan kuat tekan SCC dengan kadar yang lebih tinggi. Penambahan kadar *silica fume* meningkatkan kuat tekan beton SCC dan menghasilkan kuat tekan yang optimum pada kadar 8% menjadi 63,365 MPa. Substitusi semen dengan kombinasi campuran 7,5% serbuk limbah kaca dengan 8% *silica fume* menghasilkan kuat tekan SCC paling optimum yaitu 66,130 MPa.

Keywords: Serbuk limbah kaca, *silica fume*, *workability*, kuat tekan, Self Compacting Concrete (SCC)

Dosen Pembimbing



Ir. Gunawan Tanzil, M.Sc., Ph.D
NIP. 195601311987031002

Palembang, Juli 2018

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



THE EFFECT OF USING WASTE GLASS BOTTLES POWDER AND SILICA FUME AS A PARTIAL SUBSTITUTION MATERIAL OF CEMENT IN SELF COMPACTING CONCRETE WITHOUT CURING

Monika Stevi Carolin*¹, Gunawan Tanzil²

^{1,2} Student of Civil Engineering, Engineerig Faculty, Sriwijaya University

*Korespondensi Penulis: monikastevicarolin@gmail.com

Abstract

Self-Compacting Concrete is an innovation in the making of concrete which does not need to be vibrated when it is placed and compacted. This research used waste glass powder and silica fume as a partial substitution material of cement. There are twelve variations of glass powder and silica fume addition to the cement composition for this SCC. The variations for glass powder are 0%, 7.5%, 12.5%, and 17.5% and silica fume are 0%, 4%, and 8%. Slump Flow Test, V-Funnel Test, and L-Shape Box test are used in order to know the workability of the SCC. The workability of the concrete is decreasing as the more glass powder and more silica fume are used. The addition of glass powder for 7.5% accelerate the compressive strength up to 55.108 MPa, but it is decelerating the compressive strength if it is used in higher composition. The addition of silica fume gives optimum result in accelerating the compressive strength for 8% in the composition and it accelerate the strength up to 63.365 MPa. The substitution of cement by 7.5% of glass powder and 8% of silica fume produce the most optimum result in compressive strength which is 66.130 MPa.

Keywords: Glass powder, silica fume, workability, compressive strength, Self-Compacting Concrete

Palembang, July 2018

known,

Head of civil engineering faculty,

Advisor



Ir. Gunawan Tanzil, M.Sc., Ph.D



Ir. Helmi Hakki, M.T.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik. Penulis sangat berterimakasih atas batuan yang telah diberikan ketika penyusunan proposal ini terkhusus kepada.

1. Bapak, Ibu, dan saudara penulis untuk semangat, doa, dan nasihat yang telah diberikan.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Ir. Subryer Nasir, M.S., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil yang telah turut membantu dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Gunawan Tanzil, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing penulis dalam menyusun laporan tugas akhir ini.
6. Rekan Teknik Sipil Angkatan 2014, 2015 dan 2016 yang memberikan saran dan semangat kepada penulis.
7. Alumni Teknik Sipil Angkatan 2013 yang memberikan masukan dan saran kepada penulis.

Demikian penulis memiliki kesadaran bahwa laporan ini belum sempurna, maka penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Semoga dibuatnya proposal tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Palembang, Juli 2018



Monika Stevi Carolin

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Abstrak	x
<i>Abstract</i>	xi
Kata Pengantar	xii
Daftar Isi.....	xiii
Daftar Gambar.....	xvi
Daftar Tabel	xviii
Daftar Lampiran	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5. Metode Pengumpulan Data.....	3
1.6. Sistematika Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. <i>Self Compacting Concrete</i>	6
2.3. Material Penyusun <i>Self Compacting Concrete</i>	6
2.3.1. Semen <i>Portland</i>	7
2.3.2. Air	8
2.3.3. Agregat Kasar	9
2.3.4. Agregat Halus	10
2.3.5. <i>Chemical Admixtures</i>	10

2.3.6. <i>Silica Fume</i>	13
2.4. <i>Waste Glass</i>	15
2.5. Teknik Pemeriksaan Material	16
2.5.1. <i>X-Ray Fluorescence spectrometry</i>	16
2.5.2. <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	18
2.5.3. <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	18
2.6. <i>Workability</i>	19
2.7. <i>Slump Flow Test</i>	22
2.8. <i>L-Shape Box Test</i>	23
2.9. <i>V-Funnel Test</i>	24
2.10. <i>Capping Beton</i>	25
2.11. Pengujian Kuat Tekan Beton	26
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1. Studi Literatur	28
3.2. Alur Penelitian	28
3.3. Material Penyusun <i>Self Compacting Concrete</i>	30
3.4. Peralatan	33
3.5. Tahapan Pengujian di Laboratorium	38
3.5.1. Persiapan Peralatan dan Material	38
3.5.2. Pemeriksaan Karakteristik Material	38
3.5.3. <i>Mix Desain</i>	38
3.5.4. Pengecoran	39
3.5.5. Pengujian Kuat Tekan	42
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1. Pengujian <i>Workability</i> Beton SCC Segar	43
4.1.1. Hasil Pengujian <i>Slump Flow</i>	44
4.1.2. Hasil Pengujian <i>V Funnel</i>	46
4.1.3. Hasil Pengujian <i>L- Shape Box</i>	49
4.2. Hubungan <i>Workability</i> dengan <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	51
4.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton SCC	52

4.3.1. Substitusi <i>Silica Fume</i> 0% dan Variasi Kadar Serbuk Kaca	54
4.3.2. Substitusi Serbuk Kaca 0% dan Variasi Kadar <i>Silica Fume</i>	56
4.3.3. Substitusi dengan <i>Silica Fume</i> 4% dan Variasi Kadar Serbuk	57
4.3.4. Substitusi dengan <i>Silica Fume</i> 8% dan Variasi Kadar Serbuk	59
4.2.5. Perbandingan Kuat Tekan Beton SCC dengan Variasi Kadar <i>Silica Fume</i> dan Serbuk Kaca	58
4.4. Pengaruh Berat Beton SCC dengan Substitusi Serbuk Kaca dan <i>Silica Fume</i>	60
4.4.1. Pengaruh Berat Beton SCC dengan Substitusi <i>Silica Fume</i> 0% dan Variasi Kadar Serbuk Kaca	62
4.4.2 Pengaruh Berat Beton SCC dengan Substitusi <i>Silica Fume</i> 4% dan Variasi Kadar Serbuk Kaca	63
4.4.3. Pengaruh Berat Beton SCC dengan Substitusi <i>Silica Fume</i> 8% dan Variasi Kadar Serbuk Kaca	64
4.5. Hubungan Kuat Tekan SCC dengan <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	65
4.6. Perbandingan Kuat Tekan Beton <i>Curing</i> dan <i>Non Curing</i>	66
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1. Kesimpulan	68
5.2. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Grafik kuat tekan rata - rata dengan variasi kadar <i>silica fume</i> yang berbeda (Surya Sebayang, 2011).....	15
2.2. <i>Baseplate slump flow</i> (EFNARC, 2005).....	23
2.3. Alat <i>L-Shape Box Test</i>	24
2.4. Alat Uji <i>V-Funnel</i>	25
3.1. Diagram tahap metodologi penelitian.....	29
3.2. Semen OPC.....	30
3.3. Air.....	30
3.4. Serbuk kaca.....	31
3.5. <i>Silica fume</i>	31
3.6. Agregat kasar	32
3.7. Pasir	32
3.8. Belerang.....	32
3.9. <i>Superplasticizer</i>	33
3.10. <i>Los angeles Abration</i>	33
3.11. <i>Shaker</i> dan saringan agregat	34
3.12. Timbangan (a) kapasitas 5 kg dan (b) kapasitas 60 kg.....	34
3.13. <i>Mixer</i>	35
3.14. Alat uji <i>slump flow</i>	35
3.15. Alat uji <i>l-box test</i>	36
3.16. Alat uji <i>v-funnel test</i>	36
3.17. Bekisting	37
3.18. <i>Universal Testing Machine</i>	37
3.19. Limbah kaca.....	38
3.20. Pengujian <i>slump flow</i>	40
3.21. Pengujian <i>L-shape box</i>	40
3.22. Pengujian <i>V-funnel</i>	41
3.23. Pengecoran.....	41

3.24. <i>Capping</i>	42
3.25. Uji kuat tekan.....	42
4.1. Hasil pengujian <i>slump flow</i>	44
4.2. Hasil pengujian <i>v-funnel</i>	47
4.3. Hasil pengujian <i>L-Box</i>	49
4.4. Hasil pengujian SEM pada serbuk kaca	51
4.5. Hasil pengujian SEM pada serbuk <i>silica fume</i>	51
4.6. Grafik kuat tekan SCC.....	53
4.7. Grafik kuat tekan SCC dengan substitusi <i>silica fume</i> 0% dan variasi kadar serbuk kaca).....	54
4.8. Grafik kuat tekan SCC dengan substitusi serbuk kaca 0% dan variasi kadar <i>silica fume</i>	56
4.9. Grafik kuat tekan SCC dengan substitusi <i>silica fume</i> 4% dan variasi kadar serbuk kaca	58
4.10. Grafik kuat tekan SCC dengan substitusi <i>silica fume</i> 8% dan variasi kadar serbuk kaca	59
4.11. Grafik hubungan kuat tekan dan berat benda uji SCC.....	61
4.12. Hubungan kuat tekan dan berat beton dengan substitusi <i>silica fume</i> 0% dan variasi kadar serbuk kaca.....	62
4.13. Hubungan kuat tekan dan berat beton dengan substitusi <i>silica fume</i> 4% dan variasi kadar serbuk kaca.....	63
4.14. Hubungan kuat tekan dan berat beton dengan substitusi <i>silica fume</i> 8% dan variasi kadar serbuk kaca.....	64
4.15. Hasil pengujian XRD serbuk kaca.....	65
4.16. Kuat tekan beton SCC <i>curing</i> dan <i>non curing</i>	67

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Komposisi kimia semen <i>Portland</i> (Nugraha dan Antoni, 2007)	7
2.2. Batasan maksimum kandungan zat kimia dalam air adukan (ASTM C1602, 2006)..	9
2.3. Spesifikasi <i>superplasticizer</i> (Ibrahim, 2016).....	11
2.4. Nilai <i>slump flow</i> berdasarkan kadar <i>superplasticizer</i> (Mariani, 2009).....	12
2.5. Sifat fisik <i>silica fume</i> (<i>Silica Fume Association</i> , 2005).....	13
2.6. Komposisi campuran untuk 1m ³ beton SCC (Surya Sebayang, 2011).....	14
2.7. Hasil kuat tekan rata-rata beton SCC (Surya Sebayang, 2011)	14
2.8. Hasil pengujian XRF dari semen dan <i>silica fume</i> (Wattanapornprom dkk, 2005).....	17
2.9. Kandungan kimia dari serbuk kaca (Badan Penelitian dan Pengembangan Industri-Balai Besar Keramik, 2017).....	17
2.10. Parameter uji beton SCC (<i>The European Guidelines for Self Compacting Concrete</i> , 2005)	20
2.11. Kelas <i>filling ability</i> (EFNARC, 2005)	20
2.12. Kelas <i>viscoability</i> (EFNARC, 2005)	21
2.13. Kelas <i>passing ability</i> (EFNARC, 2005).....	21
2.14. Kelas <i>segregation resistance</i> (EFNARC, 2005)	22
2.15. Hasil kuat tekan pada beton SCC dengan <i>curing</i> dan tanpa <i>curing</i>	27
3.1. Persentase variasi serbuk botol kaca dan <i>silica fume</i> terhadap semen	39
3.2. Komposisi campuran <i>self compacting concrete</i>	39
4.1. Hasil pengujian <i>workability</i> SCC	43
4.2. Hasil pengujian <i>slump flow</i>	45
4.3. Klasifikasi pengujian <i>slump flow</i> pada kelas <i>fillingability</i>	46
4.4. Hasil pengujian <i>v-funnel</i>	47
4.5. Klasifikasi pengujian <i>v-funnel</i> pada kelas <i>filling viscoability</i>	48
4.6. Hasil pengujian <i>l-shape box</i>	50
4.7. Klasifikasi pengujian <i>L-box</i> pada kelas <i>passingability</i>	50

4.8.	Hasil pengujian kuat tekan SCC umur 28 hari	53
4.9.	Hasil pengujian kuat tekan SCC dengan substitusi <i>silica fume</i> 0% dan variasi serbuk kaca.....	55
4.10.	Persentase perubahan kuat tekan SCC dengan substitusi <i>silica fume</i> 0% dan variasi serbuk kaca.....	55
4.11.	Hasil pengujian kuat tekan SCC dengan substitusi serbuk kaca 0% dan variasi kadar <i>silica fume</i>	56
4.12.	Persentase perubahan kuat tekan SCC dengan substitusi serbuk kaca 0% dan variasi kadar <i>silica fume</i>	57
4.13.	Hasil pengujian kuat tekan dengan substitusi <i>silica fume</i> 4% dan variasi kadar serbuk kaca	57
4.14.	Persentase perubahan kuat tekan SCC dengan substitusi <i>silica fume</i> 4% dan variasi kadar serbuk kaca.....	58
4.15.	Hasil pengujian kuat tekan dengan substitusi <i>silica fume</i> 8% dan variasi kadar serbuk kaca	59
4.16.	Persentase perubahan kuat tekan SCC dengan substitusi <i>silica fume</i> 8% dan variasi kadar serbuk kaca.....	60
4.17.	Hubungan berat silinder dan kuat tekan beton SCC pada umur 28 hari.....	61
4.18.	Persentase perubahan berat beton dengan substitusi <i>silica fume</i> 0% dan variasi kadar serbuk kaca	63
4.19.	Persentase perubahan berat beton dengan substitusi <i>silica fume</i> 4% dan variasi kadar serbuk kaca	64
4.20.	Persentase perubahan berat beton dengan substitusi <i>silica fume</i> 8% dan variasi kadar serbuk kaca	65
4.21.	Persentase selisih kuat tekan SCC <i>curing</i> dan <i>non curing</i>	66

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Uji Propertis Material	70
Lampiran 2. Kandungan Serbuk Kaca	75
Lampiran 3. Hasil pengujian XRD serbuk kaca.....	78
Lampiran 4. Hasil pengujian SEM serbuk kaca	79
Lampiran 5. Mix Desain SCC	81

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton merupakan massa padat yang dihasilkan dari pencampuran semen, agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambahan (*admixture*) bila diperlukan. Beton yang pada umumnya digunakan pada proses konstruksi adalah beton normal yang pembuatannya relatif mudah. Namun, pada proses pengecoran beton normal, tidak jarang ditemui kendala akibat jarak antar tulangan terlalu rapat atau elemen struktur beton sulit untuk dilakukan pemadatan oleh tenaga kerja. Akibatnya terjadi pemisahan antara agregat kasar dengan mortar (*segregasi*) dan pemadatan tidak terjadi dengan sempurna. Oleh karena itu, mulai dikembangkan beton yang dapat mengalir sendiri melewati tulangan untuk mengisi ruang-ruang kosong dalam bekisting yang dikenal dengan nama *Self Compacting Concrete* (SCC).

Penelitian beton SCC mulai pada era tahun 1980an di Jepang dan pertama kali diperkenalkan oleh Okamura pada tahun 1990an. Penelitian ini diselesaikan pada tahun 1988 dimana beton jenis ini menawarkan banyak kemudahan dalam pengerjaannya. Pelaksanaan beton konvensional membutuhkan banyak tenaga untuk melakukan pemadatan dengan bantuan alat seperti *vibrator*, sedangkan beton SCC tidak memerlukan banyak tenaga kerja untuk melakukan pemadatan.

Self compacting concrete adalah inovasi beton yang tidak membutuhkan proses penggetaran pada saat penempatan volume dan pemadatan. Beton ini mengalir dengan beratnya sendiri, mengisi bekisting, melewati tulangan dan mencapai pemadatan yang sempurna. Beton SCC yang mengeras akan memiliki sifat homogen, sifat *properties* dan durabilitas yang sama seperti beton dengan penggetaran biasa (EFNARC 2005).

Komposisi semen yang dibutuhkan pada *mix design* beton SCC lebih banyak jika dibandingkan komposisi semen pada beton normal (Okamura dan Ouchi 2003). Karena hal ini dilakukan penelitian untuk menemukan bahan tambahan pengganti semen yang memiliki sifat dan karakteristik sesuai dengan semen itu sendiri.

Kaca merupakan limbah yang banyak dihasilkan oleh masyarakat dengan memiliki ketahanan terhadap abrasi serta cuaca atau serangan kimia yang baik.

Persentase kadar SiO_2 mencapai 70% dan kadar CaO mencapai 8,97% pada kaca sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengganti semen dalam campuran beton. Selain itu, penambahan bahan bersifat mineral berupa *silica fume* yang juga mengandung kadar SiO_2 yang mencapai lebih dari 90% dapat digunakan sebagai alternatif lain pengganti semen yang dapat memperbaiki kinerja beton.

Pemanfaatan serbuk kaca dan *silica fume* sebagai substitusi semen, diharapkan dapat meningkatkan *workability* dan kuat tekan pada beton SCC. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serbuk kaca dan *silica fume* sebagai substitusi semen terhadap *workability* dan kuat tekan pada *self compacting concrete*.

Beton SCC merupakan inovasi beton yang sangat efektif dan efisien, namun jika adanya kelalaian dalam pemeliharaan beton khususnya setelah pengecoran maka akan terjadi efek yang tidak diinginkan terhadap kualitas beton. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini akan dikaji mengenai karakteristik kuat tekan beton SCC tanpa adanya proses pemeliharaan/ *curing*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang dibahas dalam laporan tugas akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana *workability* pada *self compacting concrete* dengan penambahan serbuk kaca dan *silica fume* sebagai substitusi semen?
2. Bagaimana kuat tekan dengan penambahan serbuk kaca dan *silica fume* sebagai substitusi semen pada *self compacting concrete* tanpa *curing*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memahami *workability* dengan penambahan serbuk kaca dan *silica fume* sebagai substitusi semen pada *self compacting concrete*.
2. Memahami kuat tekan *self compacting concrete* dengan penambahan serbuk kaca dan *silica fume* sebagai substitusi semen tanpa *curing*.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian mengenai pengaruh penambahan serbuk kaca dan *silica fume* sebagai substitusi semen terhadap *workability* dan kuat tekan pada *self compacting concrete* adalah:

1. Agregat kasar menggunakan jenis batu pecah yang berasal dari Bojonegara.
2. Agregat halus atau pasir berasal dari Tanjung Raja.
3. Tipe semen yang digunakan adalah *Ordinary Portland Cement* dari semen Baturaja
4. Serbuk kaca lolos saringan No.200.
5. Penambahan serbuk kaca sebagai substitusi semen dengan variasi 0%, 7,5%, 12,5% dan 17,5%.
6. Penambahan *silica fume* sebagai substitusi semen dengan variasi 0%, 4% dan 8%.
7. *Superplasticizer* sebagai bahan tambah kimia tipe F.
8. Ukuran bekisting silinder 10 x 20 cm.
9. Pengujian pada beton segar yaitu pengujian *slump flow test*, *l-shape box test* dan *v-funnel test*.
10. Setelah bekisting beton dilepaskan, maka beton dibiarkan dibiarkan saja tanpa dilakukan perawatan.
11. Pengujian kuat tekan benda uji pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari dengan menggunakan *Universal Testing Machine*.

1.5. Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini sumber pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan dua cara, yaitu:

1. Data primer
Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari objek penelitian di laboratorium. Data primer pada penelitian ini adalah data hasil percobaan, pengamatan dan pengujian di laboratorium.
2. Data sekunder
Data sekunder pada penelitian ini adalah studi pustaka sebagai referensi yang berkaitan dengan pembahasan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan susunan atau tahapan dalam menulis suatu karya ilmiah. Sistematika penulisan proposal tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka menguraikan landasan teori yang berasal dari pustaka dan literatur tentang definisi *self compacting concrete*, material yang digunakan dalam pembuatan *self compacting concrete*, faktor yang mempengaruhi *self compacting concrete*, bahan tambahan, pengujian *self compacting concrete*, serta berisi penelitian terdahulu yang menjadi acuan berkaitan dengan penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab metodologi penelitian membahas mengenai pelaksanaan penelitian meliputi pengujian material, pembuatan benda uji, dan pengujian benda uji.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab hasil dan pembahasan berisi tentang hasil analisis material, *mix desain*, pengolahan data dan pembahasan berupa hasil pengujian *self compacting concrete* yaitu *slump flow test*, *l-shape box test*, *v-funnel test* dan pengujian kuat tekan beton.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran untuk pembahasan pada penelitian di masa yang mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- ACI 221.1R-98.1998. *State of The Report on Alkali Aggregate Reactivity*.
- ACI 211.1. 1991. *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweigh, and Mass Concrete*. USA: American Concrete Institute.
- Alhasanat, Mahmoud B.A. Alhasanat. 2016. *Addition of Waste Glass to Self-Compacted Concrete: Critical Review*. Canadian Center of Science and Education.
- ASTM C 33, 2003. *Standard Specification for Ready-Mion.xed Concrete*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 494, 2005. *Standard Specification for Chemical Admixture for Concrete*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 29, 2016. *Standard Test Method of Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 33, 2003. *Standard Specification for Ready-Mixed Concrete*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 1602, 2006. *Standard Spesification for Mixing Water Used in the Production of Hydraulic Cement Concrete*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 150, 2012. *Standard Specification for Portland Cement*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 494, 2005. *Standard Specification for Chemical Admixture for Concrete*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 1157, 2017. *Standard Performance Specification for Hydraulic Cement*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- Bachtiar, Erniati. 2016. *Karakteristik Self Compacting Concrete Tanpa Curing*. Jurnal Ilmiah Techno Entrepreneur Acta, Vol.1 No.2.
- Bhat, V Veena and Rao.2014. *Influence of Glass Powder On The Properties Of Concrete*. *International Journal of Engineering Trends and Technology* 16 (5), 196-199,2014.

- EFNARC, 2005. *The European Guidelines for Self-Compacting Concrete*. Annual Books of EFNARCH Standards. Europe: *European Federation of Producers and Contractors of Specialist Products for Structures*.
- Karwur, H.Y.2013. Kuat Tekan Beton dengan Bahan Tambah Serbuk Kaca sebagai Subtitusi Parsial Semen. *Jurnal Sipil Statik* Vol.1(4).
- Mariani dkk.2009. Pengaruh Penambahan *Admixture* terhadap Karakteristik *Self Compacting Concrete* (SCC). *Jurnal SMARTek* Vol 7(3).
- NZRMCA.2004. *Alkali Content of Concrete Mix Water and Aggregates*. The New Zealand: *Association Inc*
- Okamura, H., and Ouchi, M. 2003. *Self Compacting Concrete*. *Journal of Advanced Concrete Technology*. 5 (15).
- Purnomo, Hendra. 2014. Pemanfaatn Serbuk Kaca sebagai Substitusi Parsial Semen pada Campuran Beton Ditinjau dari Kekuatan Tekan dan Kekuatan Tarik Belah Beton. *Jurnal Fropil*, Vol 2(1), 45-55.
- Silica Fume Association. 2005. *Silica Fume User's Manual*. Virginia: U.S. Dept of Transportation.
- Sebayang, Surya. 2011. Tinjauan Sifat- Sifat Mekanik Beton Alir Mutu Tinggi dengan Silica Fume sebagai Bahan Tambahan. *Jurnal Teknologi*. 15(2): 132-137.
- Tarru, R.2018. Studi Penggunaan Silica Fume sebagai Bahan Pengisi (*Filler*) pada Campuran Beton. *Dynamic Saint*, 3(1), 472-485.
- Widodo, Slamet. 2009. *Efek Penambahan Serat Polypropylene Terhadap Karakteristik Beton Segar Jenis Self-Compacting Concrete*. *Media Komunikasi Teknik Sipil*. Volume 17 (2): 189:197.
- Wattanapornprom, Rungrawee., Stitmannaitu., Boonchai. 2015. *Comparison of Properties of Fresh and Hardened Concrete Concrete Containing Finely Ground Glass Powder, Fly Ash, or Silica Fume*. *Engineering Journal* Vol 19 (3): 35-47.
- Tonduba, Yvonne W.2016. *The Application Of Waste Glass as Partial Replacement for Cement In Concrete*.