

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul “Pengaruh *Silica Fume* Terhadap Beton Mutu Tinggi *Self compacting Concrete*” ini sepenuhnya karya saya sendiri. Tidak ada bagian didalamnya yang merupakan plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, Saya siap menanggung resiko / sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Januari 2014

Pembuat pernyataan,

Ilfan Irawan

1003110

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Dalam penulisan tugas akhir ini, tentunya banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada hingga kepada:

1. Bapak Drs. Budi Kudwadi, MT., sebagai pembimbing I dalam penyusunan tugas akhir ini yang telah sabar memberikan ilmu-ilmunya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Ben Novarro Batubara, ST.,MT. sebagai pembimbing II dalam penyusunan tugas akhir ini yang telah sabar memberikan ilmu-ilmunya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak Drs. Rakhmat Yusuf, MT. selaku ketua program studi Teknik Sipil S-1 Jurusan Pendidikan Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia
4. Bapak Drs. Sukadi, M.Pd., MT. selaku ketua Jurusan Pendidikan Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia.
5. Dosen-dosen Jurusan Pendidikan Teknik Sipil yang telah mendukung penulis dalam penulisan tugas akhir ini dan memberikan pencerahan.
6. Bapak Rahmat dan Ibu Yovie selaku staf Tata Usaha Jurusan Pendidikan Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia yang telah membantu penulis dalam memperlancar surat-menyurat, persiapan seminar hingga sidang tugas akhir.

7. Bapak dan Ibu penulis serta keluarga yang telah memberikan doa serta dukungan yang sangat besar bagi penulis untuk menempuh studi S-1 di Universitas Pendidikan Indonesia.
8. Bapak Suratman selaku Ketua Laboratorium serta teknisi PT. Pionir Beton Cimareme, Padalarang yang telah membantu penulis dalam hal material, pembuatan hingga pengujian benda uji beton.
9. Gissa Ari Pratama telah membantu penulis dalam hal transportasi, pembuatan alat, serta dokumentasi sehingga membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Teman-teman Teknik Sipil S-1 angkatan 2010, yang selalu memberikan dukungan serta doa dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Teman-teman, sahabat, dan keluarga akselerasi angkatang pertama SMAN 1 Tarogong Kidul yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa sehingga memberikan penulis kekuatan dan dorongan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Himpunan Mahasiswa Sipil, kakak tingkat, adik tingkat yang telah memberikan dukungan, doa serta masukan sehingga memberikan semangat penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Semua pihak yang turut membantu terselesaiannya tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Akhirnya hanya kepada ALLAH SWT kita kembalikan semua urusan dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya, semoga ALLAH SWT meridhoi dan dicatat sebagai ibadah disisi-Nya, aamiin.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur allhamdulillah, penulis panjatkan ke khadirat ALLAH SWT atas ridho dan rakhmat-NYA penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "**Pengaruh Silica Fume Terhadap Beton Mutu Tinggi Self Compacting Concrete**". Tak lupa penyusun juga memohon kepada Allah SWT, yang ditangan-Nya tergenggam jiwa kita semua termasuk jiwa Nabi Muhammad SAW yang benar-benar telah menjadi teladan yang sempurna untuk kita ikuti.

Laporan penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat tugas akhir pada program studi Teknik Sipil Jurusan Pendidikan Teknik Sipil Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini banyak kekurangan dan sangat jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan tulisan ini di masa yang akan datang.

Semoga laporan ini dapat berguna bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

*Wassalamu'alaikum WR.WB*

Bandung, Januari 2014

Penulis,

Ifan Irawan, 2014

*PENGARUH SILICA FUME TERHADAP BETON MUTU TINGGI SELF COMPACTING CONCRETE*  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR GRAFIK.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
DAFTAR LAMBANG, NOTASI, DAN SINGKATAN .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Perumusan Masalah .....	3
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Umum .....	8
2.2 <i>Self Compacting Concrete</i> .....	10
2.2.1 Definisi.....	10
2.2.2 Karakteristik <i>Self Compacting Concrete (SCC)</i> .....	11
2.2.3 Metode Tes.....	13
A. <i>Slump Flow Test</i> .....	13
B. <i>L-shaped Box</i> .....	15
C. <i>V-Funnel Test</i> .....	17
2.3 Material dalam <i>Self Compacting Concrete (SCC)</i> .....	17
2.3.1 Semen Portland .....	19
2.3.2 Air Campuran.....	23
2.3.3 Agregat.....	24
2.3.4 <i>Admixture</i> .....	25
A. <i>Superplasticizer</i> .....	25
B. <i>Silica Fume</i> .....	26
2.4 Perencanaan Campuran Beton (Mix Desain).....	28
2.4.1 Syarat Perencanaan .....	28
2.4.2 Syarat Proporsi campuran .....	28
A. Kuat Tekan Rata-Rata yang Disyaratkan .....	29
B. FAS dengan Penambahan Superplasticizer .....	30
C. Ukuran Agregat Kasar Maksimum .....	32
D. Proporsi Agregat Halus .....	33
E. Berat Jenis Relatif Agregat .....	33
F. Koreksi Proporsi Campuran.....	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	35
3.1 Lokasi dan Sampel Penelitian .....	35
3.2 Metode Penelitian .....	35
3.3 Material dan Peralatan Penelitian .....	36

3.3.1	Material .....	36
3.3.2	Peralatan.....	37
3.4	Alur Penelitian .....	39
3.4.1	Mengumpulkan Informasi.....	41
3.4.2	Persiapan Material dan Peralatan Penelitian.....	41
3.4.3	Pengujian Material .....	41
3.4.4	Mix Desain.....	42
	A. Mix Desain Beton SCC Normal .....	42
	B. Mix Desain Beton SCC dengan tambahan <i>silcafume</i>	43
3.4.5	Pembuatan dan pengujian brnda uji pada beton segar ..	45
	A. Pembuatan Campuran Beton .....	45
	B. Pengukuran Nilai Sump .....	46
	C. Pembuatan Benda Uji .....	46
3.4.6	Perawatan Benda Uji ( <i>Curing Beton</i> ) .....	47
3.4.7	Pengujian Kuat Tekan Benda Uji.....	47
3.4.8	Analisis Data Pengujian.....	49
3.5	Hasil Pengujian .....	49
3.5.1	Pengujian Material Alam .....	49
3.5.2	Campuran Beton (Mix Desain).....	50
3.5.3	Berat Jenis Beton (Kg/m <sup>3</sup> ) .....	52
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		56
4.1	Penyajian Data Hasil Penelitian .....	56
4.2	Hasil Pengujian dan Pembahasan.....	56
4.2.1	Pengujian Sifat Beton Segar SCC .....	56
	A. Pengujian <i>Segregation Resistance (V-Funnel Test)</i>	57
	B. Pengujian <i>Filling Ability (Slump Flow Test)</i> .....	58
	C. Pengujian <i>Passing Ability (L-Shaped Box)</i> .....	60
4.2.2	Pengujian Kuat Tekan Beton (fc') .....	62
	A. Hasil Pengujian Beton SCC Normal .....	63
	B. Hasil Pengujian Beton SCC SF 1,5% .....	64

C. Hasil Pengujian Beton SCC SF 1,8% .....	66
D. Hasil Pengujian Beton SCC SF 2,0% .....	67
E. Hasil Pengujian Beton SCC SF 2,5% .....	68
F. Perbandingan Kuat Tekan Secara Menyeluruh .....	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	76



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Empat senyawa utama semen portland .....	20
Tabel 2.2 Jenis semen Portland dengan sifat-sifatnya .....	21
Tabel 2.3 Perkembangan kuat tekan beton semen portland tipe I .....	28
Tabel 2.4 Nilai deviasi standar (kg/cm <sup>2</sup> ).....	29
Tabel 2.5 Jumlah semen minimum dan fas maksimum untuk berbagai jenis pekerjaan beton.....	32
Tabel 3.1 Diagram kombinasi pencampuran Beton SCC Normal $f_c'$ rencana 50 MPa .....	43
Tabel 3.2 Diagram kombinasi pencampuran BSCC kandungan 1,1% <i>superplasticizer</i> .....	44
Tabel 3.3 Hasil pengujian material alam .....	50
Tabel 3.4 Kebutuhan air dan semen beton SCC <i>superplasticizer</i> 1,1% pada kondisi agregat SSD .....	51
Tabel 3.5 Jumlah kebutuhan material beton SCC kondisi agregat lapangan .....	51
Tabel 3.6 Pengujian berat jenis beton SCC Normal .....	53
Tabel 3.7 Pengujian berat jenis beton SCC SF 1,5% .....	53
Tabel 3.8 Pengujian berat jenis beton SCC SF-1,8% .....	54
Tabel 3.9 Pengujian berat jenis beton SCC SF-2,0% .....	54
Tabel 3.10 Pengujian berat jenis beton SCC SF-2,5% .....	55
Tabel 4.1 Hasil tes <i>Filling Ability</i> , <i>Passing Ability</i> dan <i>Segregation Ability</i> .....	56
Tabel 4.2 Hasil tes <i>Passing Ability</i> .....	61
Tabel 4.3 Hasil pengujian kuat tekan beton SCC Normal .....	63

Tabel 4.4 Hasil pengujian kuat tekan beton SCC SF-1,5%	64
Tabel 4.5 Hasil pengujian kuat tekan beton SCC SF-1,8%	66
Tabel 4.6 Hasil pengujian kuat tekan beton SCC SF-2,0%	67
Tabel 4.7 Hasil pengujian kuat tekan beton SCC SF-2,5%	68
Tabel 4.8 Hasil pengujian kuat tekan beton rata-rata	70



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip dasar produksi <i>Self Compacting Concrete</i> .....	13
Gambar 2.2 Alat <i>Slump Flow Test</i> .....	14
Gambar 2.3 <i>Baseplate</i> untuk <i>Flow Test</i> .....	14
Gambar 2.4 Dimensi cetakan <i>L-Shape Box</i> .....	16
Gambar 2.5 Alat <i>Funnel Test</i> .....	17
Gambar 2.6 Perbandingan beton normal dengan SCC .....	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	40
Gambar 4.1 <i>V-Funnel Test</i> .....	58
Gambar 4.2 Pengujian <i>Slump Flow Test</i> .....	60
Gambar 4.3 Pengujian <i>passing ability</i> menggunakan <i>L-Shaped Box</i> .....	62
Gambar 4.4 Pengukuran Tinggi Awal (Kiri) dan Tinggi Akhir (Kanan) Pada Pengujian <i>Passing Ability</i> .....	62
Gambar 4.5 Perbandingan kuat tekan masing-masing umur beton .....	71

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1 Hubungan kuat tekan beton dengan fas benda uji silinder .....	31
Grafik 2.2 Presentase agregat halus terhadap agregat keseluruhan butir maksimum 15 mm.....	33
Grafik 2.3 Hubungan kandungan air, BJ agregat campuran dan berat beton .....	34
Grafik 4.1 Pengujian nilai <i>Segregation Resistance</i> berbagai campuran .....	57
Grafik 4.2 Pengujian nilai <i>Filling Ability</i> pada hasil uji T50.....	58
Grafik 4.3 Pengujian nilai <i>Filling Ability</i> pada hasil Slump Test SCC.....	59
Grafik 4.4 Pengujian nilai kuat tekan SCC Normal.....	63
Grafik 4.5 Pengujian nilai kuat tekan SCC SF 1,5% .....	65
Grafik 4.6 Pengujian nilai kuat tekan SCC SF 1,8% .....	66
Grafik 4.7 Pengujian nilai kuat tekan SCC SF 2,0% .....	67
Grafik 4.8 Pengujian nilai kuat tekan SCC SF 2,5% .....	69
Grafik 4.9 Perbandingan kuat tekan masing-masing umur beton .....	71

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran :

I.	Prosedur Pengujian Material Alam .....	76
II.	Hasil Pengujian Material Alam.....	91
III.	Hasil Mix Desain Beton SCC .....	102
IV.	Dokumentasi Pelaksanaan Pengujian.....	104



## DAFTAR LAMBANG, NOTASI, DAN SINGKATAN

ASTM	= <i>American Standard for Testing Material</i>
ACI	= <i>American Concrete Institue</i>
cm	= centimeter
°C	= derajat celcius
f'c	= Kuat tekan beton yang disyaratkan (Mpa)
FM	= <i>Fineness Modulus</i> (Modulus Kehalusan)
FAS	= Faktor air semen, rasio berat air dan semen
Kg/m <sup>3</sup>	= Kilogram / meter kubik
Kg	= Kilogram
KN	= Kilo Newton
MPa	= Mega Pascal
mm	= milimeter
PA	= Beda tinggi awal dibagi tinggi akhir beton mengalir
PC	= Portland cement
SCC	= <i>Self Compacting Concrete</i>
SSD	= Saturated and surface dry (Jenuh Kering Muka)
SNI	= Standar Nasional Indonesia
SII	= Standar Industri Indonesia
w/c	= <i>water cement ratio</i>