

**PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR PADA BETON
HIGH VOLUME FLY ASH – SELF COMPACTING CONCRETE
(HVFA – SCC)**

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
THEO PRATAMA PUTRA
NPM : 140215486



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMAJAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
FEBRUARI 2018**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR PADA BETON *HIGH VOLUME*
*FLY ASH – SELF COMPACTING CONCRETE (HVFA – SCC)***

Benar – benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Februari 2018

Yang membuat pernyataan



(Theo Pratama Putra)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR PADA BETON HIGH VOLUME FLY ASH – SELF COMPACTING CONCRETE (HVFA – SCC)

Oleh :

THEO PRATAMA PUTRA

NPM. : 140215486

Telah disetujui oleh pembimbing
Yogyakarta, 21 Februari 2018

Pembimbing

 21
02 2018

Siswadi, S.T., M.T.

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



J. Januar Sudjati, S.T., M.T.

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR PADA BETON HIGH VOLUME FLY ASH – SELF COMPACTING CONCRETE (HVFA – SCC)

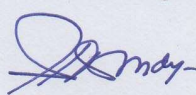
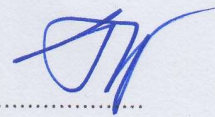


Oleh :

THEO PRATAMA PUTRA

NPM. : 140215486

Telah diuji dan disetujui oleh:

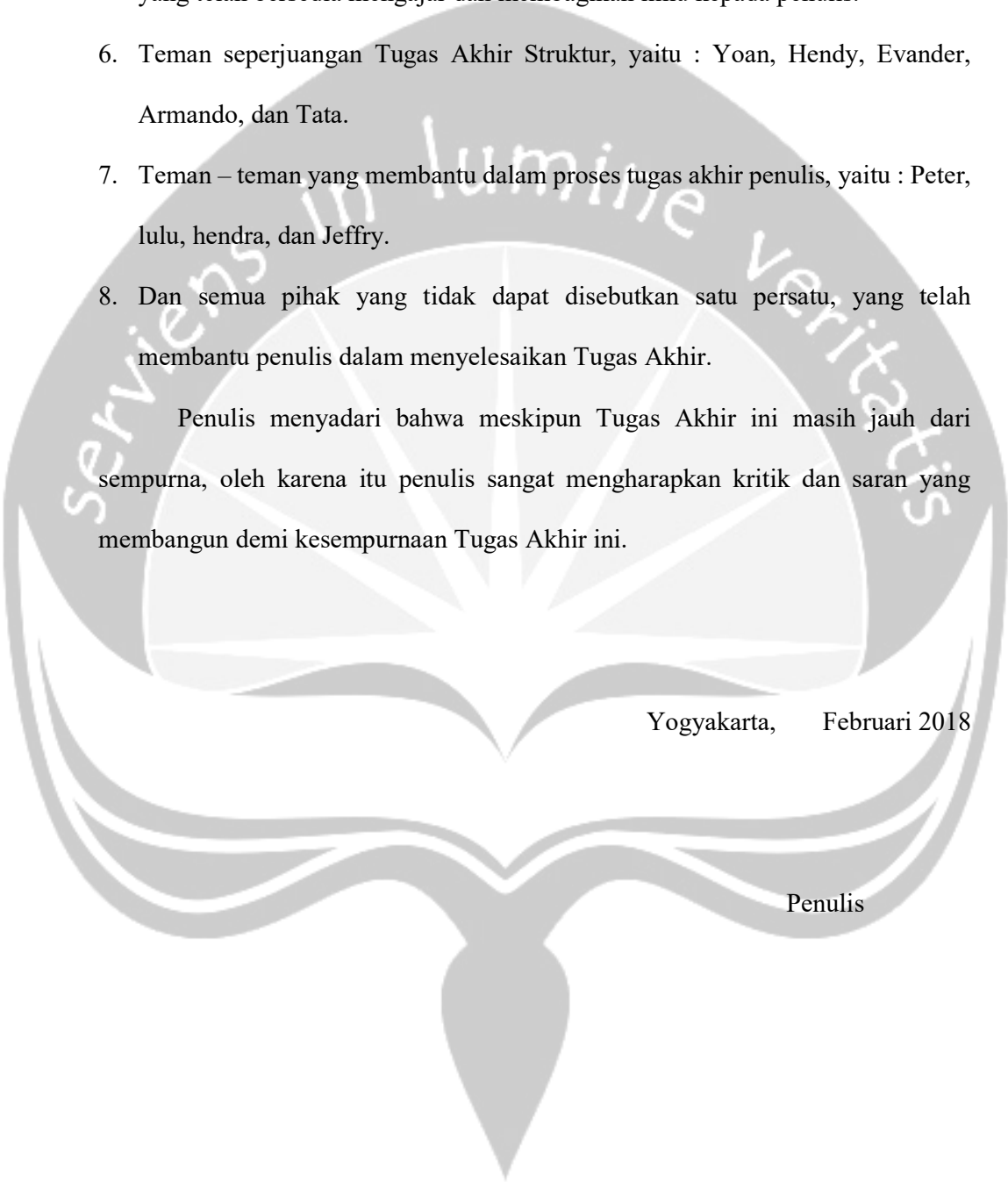
	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Siswadi, S.T., M.T.	21/02 2018	
Sekretaris	: Ir. Agt. Wahyono, M.T.	20/2 '18	
Anggota	: Ir. Haryanto YW., M.T.	20/2-18	

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasihNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR PADA BETON *HIGH VOLUME FLY ASH – SELF COMPACTING CONCRETE (HVFA - SCC)* adalah untuk melengkapi syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Ibu Sushardjanti Felasari, S.T., M.Sc.CAED., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Siswadi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak V. Sukaryantara, selaku Staf Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah banyak membantu dan memberi saran selama pengujian.

- 
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajar dan membagikan ilmu kepada penulis.
 6. Teman seperjuangan Tugas Akhir Struktur, yaitu : Yoan, Hendy, Evander, Armando, dan Tata.
 7. Teman – teman yang membantu dalam proses tugas akhir penulis, yaitu : Peter, lulu, hendra, dan Jeffry.
 8. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa meskipun Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI	xii
INTISARI.....	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
1.7. Lokasi Penelitian.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
 BAB III LANDASAN TEORI.....	 8
3.1. Beton	8
3.2. Beton <i>High Volume Fly Ash</i> (HVFA)	10
3.3. Beton <i>Self Compacting Concrete</i>	10
3.4. Material Penyusun Beton	13
3.4.1. Semen	13
3.4.2. Air.....	14
3.4.3. Agregat	14
3.4.4. <i>Fly Ash</i>	14
3.5. Kuat Tekan	15
3.6. Modulus Elastisitas	16
 BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	 17
4.1. Umum.....	17
4.2. Kerangka Penelitian	17

4.3. Tahap Pengujian Material.....	17
4.3.1. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	18
4.3.2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	19
4.3.3. Pengujian Kandungan Zat Organik dalam Pasir	20
4.3.4. Pengujian Kandungan Lumpur dalam Pasir	21
4.3.5. Pengujian Keausan Agregat kasar.....	22
4.3.6. Pengujian Berat Volume Agregat Kasar & Halus.....	23
4.4. Tahap Pembuatan Benda Uji	23
4.5. Tahap Perawatan Benda Uji	24
4.6. Tahap Pengujian Benda Uji.....	25
4.7. Tahap Analisis Data	25
4.8. Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	26
4.9. Pelaksanaan Penelitian	27
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	28
5.1. Hasil Pengujian Bahan Penyusun Beton	28
5.1.1. Pengujian Agregat Kasar	28
5.1.2. Pengujian Agregat Halus	30
5.2. Hasil Pengujian Beton Segar HVFA-SCC	32
5.2.1. Pengujian T500 dan <i>Slump Flow</i>	32
5.2.2. Pengujian <i>V-funnel</i>	34
5.2.3. Pengujian <i>L-Shape Box</i>	35
5.3. Hasil Pengujian Sifat Mekanik Beton HVFA-SCC	36
5.3.1. Pengujian Kuat Tekan Beton HVFA-SCC	36
5.3.2. Pengujian Modulus Elastisitas Beton HVFA-SCC	39
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
6.1. Kesimpulan.....	42
6.2. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Kandungan Kimia <i>Fly Ash</i>	15
Tabel 4.1. Jumlah dan Variasi Benda Uji	24
Tabel 4.2. Rencana Jadwal Penelitian.....	27
Tabel 5.1. Hasil Pengujian Berat Volume.....	28
Tabel 5.2. Hasil Pengujian Berat Jenis kerikil	29
Tabel 5.3. Hasil Pengujian Penyerapan	29
Tabel 5.4. Hasil Pengujian Kandungan Zat Organik, Lumpur, & berat volume	30
Tabel 5.5. Hubungan Warna larutan dan Kandungan Zat Organik	31
Tabel 5.6. Hasil Pengujian Berat Jenis pasir	31
Tabel 5.7. Hasil Pengujian Beton Segar HVFA-SCC	32
Tabel 5.8. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton HVFA-SCC	37
Tabel 5.9. Data Berat Jenis Beton HVFA-SCC	38
Tabel 5.10. Berat Jenis Beton.....	39
Tabel 5.11. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton HVFA-SCC	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Konsep Dasar Beton SCC	11
Gambar 3.2. <i>Baseplate</i> pengujian <i>Slump Flow</i>	12
Gambar 3.3. <i>V-funnel</i>	13
Gambar 3.4. <i>L-Shape Box</i>	13
Gambar 4.1. Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	26
Gambar 5.1. Pengujian <i>Slump Flow</i> dan T500.....	33
Gambar 5.2. Grafik Pengujian T500.....	33
Gambar 5.3. Grafik Pengujian <i>Slump Flow</i>	33
Gambar 5.4. Pengujian <i>V-funnel</i>	34
Gambar 5.5. Grafik Hasil Pengujian <i>V-funnel</i>	34
Gambar 5.6. Pengujian <i>L-Shape Box</i>	35
Gambar 5.7. Grafik Hasil Pengujian <i>L-Shape Box</i>	36
Gambar 5.8. Grafik Kuat Tekan Rata-rata Beton HVFA-SCC	37
Gambar 5.9. Grafik Berat jenis Beton HVFA-SCC	38
Gambar 5.10. Grafik Modulus Elastisitas Beton HVFA-SCC	40

DAFTAR LAMPIRAN

A. PENGUJIAN BAHAN	47
A.1 Pengujian Kandungan Lumpur.....	47
A.2 Pengujian Kandungan Zat Organik Agregat Halus	48
A.3 Pengujian Berat Volume Agregat Halus.....	49
A.4 Pengujian Berat Volume Agregat Kasar 4,75mm.....	50
A.5 Pengujian Berat Volume Agregat Kasar 10mm.....	51
A.6 Pengujian Berat Volume Agregat Kasar 20mm.....	52
A.7 Pengujian Keausan Agregat Kasar Dengan Mesin LAA.....	53
A.8 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	54
A.9 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 4,75mm	55
A.10 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 10mm	56
A.11 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 20mm	57
B. MIX DESIGN	58
C. HASIL PENGUJIAN	62
C.1 Tanggal Pembuatan & Pengujian Beton	62
C.2 Beton Segar HVFA-SCC : <i>Slump Flow Test</i>	63
C.3 Beton Segar HVFA-SCC : <i>V-funnel Test</i>	64
C.4 Beton Segar HVFA-SCC : <i>L-Shape Box</i>	65
C.5 Kuat Tekan Beton HVFA-SCC	66
C.6 Modulus Elastisitas Beton HVFA-SCC.....	68

DAFTAR NOTASI

NOTASI	ARTI
f_c'	Kuat Tekan Beton (MPa)
P	Beban Tekan
A	Luas Penampang Benda Uji
E_c	Modulus Elastisitas Beton (MPa)
W_c	Berat Beton (Kg/m ³)
σ	Tegangan (MPa)
ε	Regangan
P_o	Panjang Awal
A_o	Luas Penampang Benda Uji
D_o	Diameter Benda Uji
Δp	Perubahan Panjang Benda Uji
$H2/H1$	Blocking Ratio

INTISARI

PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR PADA BETON *HIGH VOLUME FLY ASH – SELF COMPACTING CONCRETE*, Theo Pratama Putra, NPM : 140215486, tahun 2018, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penggunaan semen semakin hari semakin meningkat, begitu juga dengan produksi semen untuk memenuhi kebutuhan akan semen juga meningkat. Hal ini menyebabkan masalah yang berkaitan dengan lingkungan seperti *Global Warning*. Untuk mengatasi hal tersebut muncul berbagai inovasi pembuatan beton, salah satunya yaitu HVFA (*High Volume Fly Ash*) dimana penggunaan semen dapat direduksi dengan menggunakan *fly ash*. Inovasi campuran beton dengan menggunakan *fly ash* belum menjanjikan bahwa adukan beton tersebut akan mudah dikerjakan, maka dari itu pada penelitian ini akan dilakukan untuk melihat ukuran butir agregat kasar yang optimum untuk mencapai beton yang mudah dikerjakan yaitu beton SCC.

Pada penelitian ini proporsi *fly ash* (tipe F) yang digunakan sebanyak 50% dari berat volume semen dan *superplasticizer* sebanyak 1,5% dari berat bahan bersifat semen. Variasi ukuran butir agregat kasar yang akan digunakan adalah 19 mm; 9,5 mm; dan 4,75 mm. Perencanaan mutu beton menggunakan SNI mutu tinggi dengan kuat tekan rencana sebesar 40 MPa. Pengujian beton segar dilakukan dengan 3 cara yaitu *Slump Flow test*, *V-funnel test*, dan *L-shaped box*. Ukuran benda uji yang digunakan adalah silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. pengujian yang akan dilakukan adalah kuat tekan beton dan modulus elastisitas beton

Hasil pengujian beton segar terbaik dengan dengan metode *Slump flow test* ukuran butir maksimum 19 mm; 9,5 mm; 4,75 mm berturut-turut adalah 60 cm; 71 cm; 73 cm. Pengujian *V-funnel test* ukuran butir 19 mm; 9,5 mm; 4,75 mm berturut-turut adalah 16,3 detik; 13 detik; 10,4 detik. Pengujian *L-shaped box* ukuran butir 19,5 mm; 9,5 mm; 4,75 mm berturut-turut adalah 0,84; 0,88; 0,90. Hasil pengujian kuat tekan beton berumur 28 hari ukuran butir maksimum 19 mm; 9,5 mm; 4,75 mm berturut-turut adalah 61,30 MPa; 62,25 MPa; 64,51 MPa. Berat jenis rata-rata beton dengan ukuran butir maksimum 19 mm; 9,5 mm; 4,75 mm berturut-turut adalah 2583,58 kg/m³; 2591,75 kg/m³; 2610,61 kg/m³. Nilai modulus elastisitas ukuran butir 19 mm; 9,5 mm; 4,75 mm berturut-turut adalah 37754,84 MPa; 38772,10 MPa; 40327,95 MPa.

Kata Kunci : *High Volume Fly Ash, Self Compacting Concrete*, Ukuran Butir Maksimum, Kuat Tekan, Modulus Elastisitas.