

**PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME*, *FLY ASH* DAN
SUPERPLASTICIZER PADA BETON MUTU TINGGI
MEMADAT MANDIRI**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari Universitas Atma
Jaya Yogyakarta

Oleh :
RIZKY MIRANTY
NPM. : 090213398



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JULI 2014**

**PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME*, *FLY ASH* DAN
SUPERPLASTICIZER PADA BETON MUTU TINGGI
MEMADAT MANDIRI**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari Universitas Atma
Jaya Yogyakarta

Oleh :
RIZKY MIRANTY
NPM. : 090213398



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
APRIL 2014**

PERNYATAAN

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

PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME*, *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER* PADA BETON MUTU TINGGI MEMADAT MANDIRI

benar-benar merupakan hasil karya saya 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, 4 Juli 2014

Yang membuat pernyataan,



(RIZKY MIRANTY)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME*, *FLY ASH* DAN
SUPERPLASTICIZER PADA BETON MUTU TINGGI
MEMADAT MANDIRI**

Oleh :
RIZKY MIRANTY
NPM. : 090213398

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, Juli 2014

Pembimbing

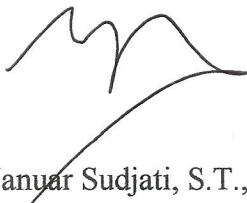


Ir. Haryanto Y.W., M.T.

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



Johanes Januar Sudjati, S.T., M.T.

PENGESAHAN

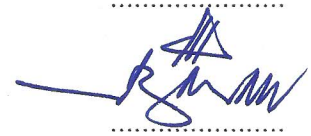
Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME*, *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER* PADA BETON MUTU TINGGI MEMADAT MANDIRI



Oleh :
RIZKY MIRANTY
NPM. : 090213398

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. Haryanto Y.W., M.T.		7/7-14
Sekretaris	: Ir. Wiryawan S., M.T.		10/7 2014 VII
Anggota	: Ir. Agt. Wahyono, M.T.		10/7 14

MOTTO



*Don't ever say you tired, because the most
beautiful view always on the top.*

Keep Fighting!!

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul “PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME*, *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER* PADA BETON MUTU TINGGI MEMADAT MANDIRI“ adalah untuk melengkapi syarat dalam 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. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Johanes Januar Sudjati, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya.
3. Bapak Ir. Haryanto Y.W., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak V. Sukaryantara, selaku Staf Laboratorium Stuktur dan Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah banyak membantu dan membagi saran selama penelitian.

5. Para dosen di Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.
6. Keluarga yang selalu memberi dukungan doa, perhatian, dan semangat kepada penulis.
7. Sahabat-sahabat yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini, Monika Joys P., Mathias Masela dan Daniel R. Simalango.
8. Teman bertukar pikiran yang membantu penelitian ini, Marsianus Danasi dan Agil Damar Kusumo.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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

Yogyakarta, Juli 2014

RIZKY MIRANTY
NPM : 090213398

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
 BAB III LANDASAN TEORI	 9
3.1 Beton Mutu Tinggi	9
3.2 Material Penyusun Beton Mutu Tinggi	10
3.2.1 Semen <i>Portland</i>	10
3.2.2 <i>Silica Fume</i>	11
3.2.3 <i>Fly Ash</i> (Abu Terbang).....	13
3.2.3.1 Kelebihan dan Kelemahan <i>Fly Ash</i>	14
3.2.4 Sika <i>Viscocrete-10</i>	15
3.2.4.1 Aplikasi dan Kelebihan Sika <i>Viscocrete-10</i>	16
3.3 <i>Self Compacting Concrete</i>	17
3.3.1 Kelebihan SCC.....	18
3.4 <i>Slump</i>	19
3.5 Kuat Tekan Beton	19
3.6 Modulus Elastisitas Beton	21
3.7 Daya Serap Air	22

BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	24
4.1	Umum	24
4.2	Tahap Persiapan	24
4.2.1	Bahan Penelitian	24
4.2.2	Peralatan Penelitian	25
4.3	Benda Uji.....	27
4.4	Kerangka Penelitian	28
4.5	Pengujian Bahan.....	30
4.5.1	Agregat Halus.....	30
4.5.2	Agregat Kasar.....	34
4.6	Pembuatan Benda Uji.....	38
4.7	Pengujian <i>Slump</i>	40
4.8	Pengujian <i>Slump Flow</i>	41
4.9	Perawatan Benda Uji.....	42
4.10	Pengujian Kuat Tekan	42
4.11	Pengujian Modulus Elastisitas	43
4.12	Pengujian Daya Serap Air pada Beton	44
4.13	Kesulitan dalam Pelaksanaan	44
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	46
5.1.	Hasil Pemeriksaan dan Pengujian Bahan Campuran Beton.....	46
5.2.	Kebutuhan Bahan Adukan Beton.....	47
5.3.	Pengujian <i>Slump</i> dan <i>Slump Flow</i>	48
5.4	Berat Jenis Beton	51
5.5	Pengujian Beton	52
5.5.1	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	52
5.5.2	Pengujian Modulus Elastisitas.....	53
5.5.3	Pengujian Daya Serap Air	57
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	59
6.1.	Kesimpulan.....	59
6.2.	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN.....		81

DAFTAR TABEL

No.	NAMA TABEL	HAL.
3.1	Berbagai Beton Mutu Tinggi	10
3.2	Penetapan Nilai <i>Slump</i> Adukan Beton	19
4.1	Variasi Benda Uji Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas	28
4.2	Variasi Benda Uji Daya Serap Air	28
5.1	Proporsi Campuran Adukan Beton untuk Setiap Variasi Per 1 m ³	47
5.2	Proporsi Campuran Adukan Beton untuk Setiap Variasi per 5 Silinder	48
5.3	Proporsi Campuran Adukan Beton untuk Setiap Variasi per 2 Silinder	48
5.4	Hasil Pengujian Nilai <i>Slump</i>	49
5.5	Hasil Pengujian Nilai <i>Slump Flow</i>	49
5.6	Berat Jenis Beton dan Pemakaiannya	51
5.7	Berat Jenis Beton Setiap Variasi	51
5.8	Kuat Tekan Beton Umur 7, 14 dan 28 hari	52
5.9	Modulus Elastisitas Beton Umur 28 Hari	56
5.10	Daya Serap Air pada Beton Umur 28 Hari	57

DAFTAR GAMBAR

No.	NAMA GAMBAR	HAL.
4.1	Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	29
4.2	Pengujian <i>Slump</i> Beton Normal	40
4.3	Pengujian <i>Slump Flow</i> Beton SCC	41
5.1	Pengujian <i>Slump</i>	50
5.2	Pengujian <i>Slump Flow</i>	50
5.3	Kuat Tekan Beton Sesuai Umur	53
5.4	Grafik Tegangan-Regangan Terkoreksi BSCC2	54
5.5	Grafik Tegangan-Regangan Terkoreksi BNT2	55
5.6	Grafik Modulus Elastisitas Beton	56
5.7	Grafik Daya Serap Air pada Beton	58

DAFTAR NOTASI

NOTASI	ARTI
f'_c	Kuat tekan beton (MPa)
P_{maks}	Beban maksimum benda uji (N)
E	Modulus elastisitas beton tekan (MPa)
E_c	Modulus elastisitas beton tekan (MPa)
w_c	Berat volume beton (Kg/m ³)
f	Tegangan (MPa)
ϵ	Regangan
P_o	Panjang awal benda uji (mm)
A_o	Luas tampang benda uji (mm ²)
ΔP	Perubahan panjang benda uji (mm)
W_1	Berat beton oven (Kg)
W_2	Berat beton kering permukaan (Kg)
A	Berat kering pasir (gram)
B	Berat SSD (gram)
C	Berat agregat dalam air (gram)
V	Berat awal pasir (gram)
W	Jumlah air (ml)
W	Kandungan lumpur
MHB	Modulus halus butir

DAFTAR PERSAMAAN

PERSAMAAN	KETERANGAN	HAL.
3-1	Kuat Tekan Beton	20
3-2 s/d 3-4	Modulus Elastisitas Beton	21
3-5	Tegangan	22
3-6	Regangan	22
3-7	Resapan Beton	22
4-1	Kandungan Lumpur	32
4-2	Kadar Air Pasir	33
4-3 s/d 4-6	Berat Jenis dan Absorpsi Pasir	34
4-7	Kandungan Lumpur	35
4-8 s/d 4-11	Berat Jenis dan Absorpsi <i>Split</i>	36
4-12	Kuat Tekan Beton	43

DAFTAR LAMPIRAN

NAMA LAMPIRAN	HAL.
A. Pemeriksaan Bahan	64
A.1 Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran Pasir	64
A.2 Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran Agregat Kasar	65
A.3 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Pasir	66
A.4 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan <i>Split</i>	67
A.5 Pemeriksaan Berat Jenis Fly Ash	68
A.6 Pemeriksaan <i>Los Angeles Abrasion Test</i>	69
A.7 Pemeriksaan Kandungan Lumpur dalam Pasir	70
A.8 Pemeriksaan Kandungan Lumpur dalam <i>Split</i>	71
A.9 Pemeriksaan Kandungan Zat Organik dalam Pasir	72
B. Perhitungan Rencana Campuran Adukan Beton	73
B.1 Perhitungan Rencana Campuran Adukan Beton SCC	73
B.2 Perhitungan Rencana Campuran Adukan Beton Normal	77
C. Hasil Uji Kuat Tekan Beton	82
C.1 Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari	82
C.2 Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari	83
C.3 Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	84
D. Hasil Uji Modulus Elastisitas	85
D.1 Pengujian Modulus Elastisitas Beton SCC Umur 28 Hari	85
D.1 Pengujian Modulus Elastisitas Beton Normal Umur 28 Hari	98
E. Hasil Uji Daya Serap Air	113
E.1 Pengujian Daya Serap Air Beton SCC Umur 28 Hari	113
E.2 Pengujian Daya Serap Air Beton Normal Umur 28 Hari	113

INTISARI

“PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME*, *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER* PADA BETON MUTU TINGGI MEMADAT MANDIRI”, Rizky Miranty, NPM : 090213398, tahun 2014, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Beton mutu tinggi adalah beton yang memiliki kuat tekan lebih tinggi dibandingkan beton normal biasa.. Perbedaan yang sangat nampak antara beton normal dan beton mutu tinggi adalah pada nilai kuat tekan beton. Beton normal memiliki kuat tekan antara 20-40 MPa, sedangkan beton mutu tinggi antara 40-80 MPa. Beton mutu tinggi bermanfaat pada pracetak dan pratekan. Pada bangunan tinggi mengurangi beban mati. Kelemahannya adalah kegetasannya. Produksi beton mutu tinggi memerlukan pemasok untuk mengoptimalkan 3 aspek yang mempengaruhi kekuatan beton : pasta semen, agregat, dan lekatan semen-agregat. Ini perlu perhatian pada semua aspek produksi, yaitu pemilihan material, *mix design*, penanganan dan penuangan.

Penelitian ini menguji pengaruh penambahan *silica fume*, *fly ash*, dan *superplasticizer*. Kadar *silica fume* dan yang ditambahkan masing-masing sebanyak 10% dan 20% dari berat semen dan kadar *superplasticizer* yang ditambahkan sebesar 1,5% dari berat semen. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan nilai kuat tekan dan modulus elastisitas beton dengan menggunakan benda uji berbentuk silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, serta daya serap air pada beton dengan menggunakan benda ujia berbentuk silinder diameter 10 cm dan tinggi 20 cm. Pengujian kuat tekan dilakukan pada saat beton berumur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Sedangkan pengujian modulus elastisitas dan daya serap air dilakukan pada saat beton berumur 28 hari. Variasi benda uji terdiri dari beton *self compacting concrete* dan beton normal.

Hasil penelitian dengan menggunakan *silica fume*, *fly ash* dan *superplasticizer* membuat beton *self compacting concrete* meningkat berat jenis, kuat tekan dan nilai modulus elastisitasnya. Diperoleh nilai kuat tekan rerata pada beton umur 28 hari dengan variasi beton SCC dan beton normal berturut-turut adalah 73,47 MPa dan 45,64 MPa. Nilai kuat tekan tertinggi pada variasi beton SCC yang meningkatkan kuat tekan sebesar 60,98% dari beton normal. Nilai modulus elastisitas beton pada umur 28 hari dengan variasi beton SCC dan beton normal secara berturut-turut 35690 MPa dan 26508,72 MPa. Nilai modulus elastisitas tertinggi pada variasi beton SCC yang meningkatkan nilai modulus elastisitas hingga 34,63% dari beton normal. Hasil pengujian daya serap air beton SCC dan beton normal pada umur 28 hari dengan persentase nilai daya serap air secara berturut-turut yaitu 2,72% dan 2,54%. Persentase beton normal hanya meningkat 7,08% dari beton SCC. Dengan nilai persentase tersebut kedua variasi tetap digolongkan sebagai beton kedap air.

Kata Kunci: beton mutu tinggi, *self compacting concrete*, *silica fume*, *fly ash*, *superplasticizer*, kuat tekan, modulus elastisitas, daya serap air.