

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH ZAT ADITIF SUPERPLASTICIZER DAN SILICAFUME PADA BETON

**Nama : Januardi . S
NRP : 0321070**

Pembimbing : Ir. Ginardy Husada. MT

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG**

ABSTRAK

Beton merupakan material bangunan yang paling umum digunakan. Semakin pesatnya pembangunan, kebutuhan akan mutu beton yang baik akan meningkat. Beton merupakan bahan bangunan yang mudah dibuat. Banyak diadakannya penelitian untuk mendapatkan beton mutu tinggi yang baik.

Pada penelitian ini digunakan bahan yang biasanya dipakai pada campuran beton, yakni semen, agregat, air tetapi penambahan zat aditif pada campuran beton, yakni zat aditif *superplasticizer* dan *silicafume*. Zat aditif *superplasticizer* dan *silicafume* diperoleh dari PT. Sika Indonesia. Agregat halus yang digunakan adalah pasir beton I, dan semen yang digunakan adalah semen Portland merek Tiga Roda produksi PT. Indocement Tunggal Prakarsa. Mutu beton yang ingin dicapai adalah $f_c' > 35$ MPa. Benda uji yang digunakan pada penelitian ini adalah kubus dengan panjang 150 mm, lebar 150 mm, dan tinggi 150 mm sebanyak 63 sampel. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan beton mutu tinggi dengan mencampur bahan tambahan *superplasticizer* dan *silicafume* dan dilakukan di Laboratorium Konstruksi, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha, Bandung.

Metoda pengujian material menggunakan ASTM 1981. Perencanaan campuran beton menggunakan SK SNI T -15 – 1990 – 03. Perawatan benda uji yang dilakukan dengan merendam benda uji kedalam air dengan umur perawatan 7,14, dan 28 hari.

Hasil dari penelitian dengan beton normal kuat tekan yang dihasilkan 35,777 MPa menggunakan zat aditif *superplasticizer* sebesar 5%, 8%, 10% kuat tekan yang dihasilkan 39,333 MPa, 43,333 MPa, 32,777 MPa, dengan menggunakan 8% *superplasticizer* dan *silicafume* 20%, 30%, 50% kuat tekan yang dihasilkan 50,444 MPa, 53,555 MPa, 68,666 MPa.. Ini menunjukkan bahwa penggunaan zat aditif sebagai bahan tambahan pada campuran beton memberikan kekuatan beton yang lebih tinggi dari campuran beton normal.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih dan penyertaan-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini yang berjudul **“STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH ZAT ADITIF *SUPERPLASTICIZER* DAN *SILICAFUME* PADA BETON”**.

Tugas Akhir ini diajukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata - 1 di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha, Bandung.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih sederhana sifatnya, mengingat terbatasnya waktu dan kemampuan penulis. Penulis menerima saran dan kritik yang sifatnya membangun agar dapat memperbaikinya di masa yang akan datang.

Dalam kesempatan ini, penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan sebesar-besarnya kepada :

1. Ir, Ginardy Husada. MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan memberikan dorongan, bimbingan, serta pengarahan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Yosafat Aji Pranata., ST.,MT, Cindrawaty L.,ST., M.Sc.Eng dan Ir. Noek Sulandari. M.Sc, selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan saran dan masukan selama pelaksanaan seminar judul dan seminar isi.
3. Tan Lie Ing.,ST.,MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha.
4. Rini I. Rusandi, Ir., selaku Koordinator Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha, Bandung.

5. Anang Kristanto.,ST.,MT., selaku dosen wali penulis atas segala arahan dan bimbingan selama masa studi penulis.
6. PT. SIKA INDONESIA atas sponsor zat aditif *superplasticizer* dan *silicafume* selama penulis melakukan penelitian.
7. Robby Y T., ST., MT, Pak Jumali atas segala bantuan dan kerjasamanya selama penulis melakukan penelitian.
8. Keluarga B Simatupang, Bang Marchsal dan Kak Vina yang telah memberikan dukungan moril dan materil.
9. Juliance, Lola, Liberius, Tulus P, Jackson Firdaus dan Agnes Sihite yang telah memberi dukungan yang sangat berarti buat penulis..
10. Refly, Reza, Elfrida, selaku teman seperjuangan penulis
11. Bona, Riwan Badhax, Aulia, Hendrik, Bargezz, Ifansyah, Dani, Roky Hutagalung, Gank Gondrink dan lainnya yang tak mungkin disebutkan satu persatu, atas kebersamaan selama masa studi penulis.

Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini tidak hanya bermanfaat bagi penulis sendiri, tetapi juga dapat memberikan sumbangsih yang berarti dan bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bandung, 23 Juli 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR.....	ii
ABSTRAK.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR NOTASI dan SINGKATAN.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Metodologi Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Pembahasan.....	3
BAB 2 STUDI PUSTAKA	
2.1 Bahan- bahan Penyusun Beton.....	5
2.1.1 Semen.....	6
2.1.2 Agregat Kasar.....	7
2.1.3 Agregat Halus.....	9
2.1.4 Air.....	12
2.1.5 Zat Aditif.....	13
2.2 Perencanaan Proporsi Campuran.....	14

2.2.1	Kuat Tekan rata-rata yang direncanakan.....	14
2.2.2	Nilai Tambah (margin).....	15
2.2.3	Pemilihan Faktor Air Semen.....	15
2.2.4	Slump.....	18
2.2.5	Kadar air bebas.....	18

BAB 3 PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1	Pemeriksaan Agregat Halus.....	20
3.1.1	Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus.....	21
3.1.2	Kadar Air Agregat Halus.....	22
3.1.3	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	23
3.1.4	Analisa Ayak Agregat Halus.....	26
3.2	Pemeriksaan Agregat Kasar.....	29
3.2.1	Kadar Air Agregat Kasar.....	29
3.2.2	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	29
3.2.3	Kekerasan Agregat Kasar.....	32
3.2.4	Analisa Ayak Agregat Kasar.....	34
3.3	Perencanaan Proporsi Campuran Beton.....	36
3.3.1	Campuran Beton Normal.....	36
3.3.2	Campuran Beton Menggunakan <i>Superplasticizer</i>	42
3.3.3	Campuran Beton Menggunakan <i>Silicafume</i>	43
3.4	Penentuan Slump Beton.....	47
3.5	Pemeriksaan Kuat Tekan Beton.....	49

BAB 4 ANALISIS HASIL PENELITIAN

4.1	Data Hasil Kuat Tekan Beton.....	51
-----	----------------------------------	----

4.2	Analisis Regresi Hasil Uji Kuat Tekan.....	56
4.2.1	Analisis Regresi Hasil Kuat Tekan Beton Normal.....	56
4.2.2	Analisis Regresi Hasil Uji Kuat Tekan Beton Menggunakan 5% <i>Superplasticizer</i>	58
4.2.3	Analisis Regresi Hasil Uji Kuat Tekan Beton Menggunakan 8% <i>Superplasticizer</i>	59
4.2.4	Analisis Regresi Hasil Uji Kuat Tekan Beton Menggunakan 10% <i>Superplasticizer</i>	61
4.2.5	Analisis Regresi Hasil Uji Kuat Tekan Beton Menggunakan 20% <i>Silicafume</i>	62
4.2.6	Analisis Regresi Hasil Uji Kuat Tekan Beton Menggunakan 30% <i>Silicafume</i>	63
4.2.7	Analisis Regresi Hasil Uji Kuat Tekan Beton Menggunakan 50% <i>Silicafume</i>	64
4.2.8	Analisis Perbandingan Antara Beton Normal Dengan Menggunakan <i>Superplasticizer</i>	66
4.2.9	Analisis Perbandingan Antara Beton Normal Dengan Menggunakan <i>Silicafume</i>	67
4.3	Analisis Hasil Regresi Kuat Tekan Beton Untuk Memperoleh Mutu Beton.....	67
4.3.1	Beton Normal.....	67
4.3.2	Beton Menggunakan 5% <i>Superplasticizer</i>	69
4.3.3	Beton Menggunakan 8% <i>Superplasticizer</i>	70
4.3.4	Beton Menggunakan 10% <i>Superplasticizer</i>	72

4.3.5	Beton Menggunakan 20% <i>Silicafume</i>	73
4.3.6	Beton Menggunakan 30% <i>Silicafume</i>	75
4.3.7	Beton Menggunakan 50% <i>Silicafume</i>	76

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	79
5.2	Saran.....	81

DAFTAR PUSTAKA.....	82
----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	=	Luas permukaan silinder benda uji beton yang menerima beban tekan (mm ²)
f _{cr}	=	Kuat tekan beton rata-rata (MPa)
f _{c'}	=	Kuat tekan karakteristik (MPa)
P	=	Gaya tekan maksimum yang dapat ditahan oleh beton sebelum mengalami keruntuhan (kN)
S	=	Deviasi Standar (MPa) untuk benda uji yang jumlahnya kurang dari 30 buah

Daftar singkatan

ACI	=	<i>American concrete Institute</i>
ASTM	=	<i>American Society for Testing and Material</i>
R ²	=	<i>R-square</i>
SSD	=	<i>Saturated Surface Dry</i>

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Daerah gradasi pasir kasar	10
Gambar 2.2 Daerah gradasi pasir agak kasar	11
Gambar 2.3 Daerah gradasi pasir halus	11
Gambar 2.4 Daerah gradasi pasir agak halus	12
Gambar 3.1 Daerah gradasi II pasir agak kasar.....	28
Gambar 3.2 Daerah gradasi Agregat Kasar.....	34
Gambar 3.3 Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen untuk benda Uji kubus 150 mm x 150 mm x 150 mm.....	36
Gambar 3.4 Jumlah agregat halus yang dianjurkan untuk daerah susunan butir 1,2,3, dan 4 dengan butir maksimum agregat 20 mm.....	38
Gambar 3.5 Perkiraan berat jenis beton basah yang didapatkan secara penuh.....	39
Gambar 4.1 Hasil plot uji kuat tekan dengan umur beton memakai persamaan garis polynomial pada beton normal	56
Gambar 4.2 Hasil plot uji kuat tekan beton dengan menggunakan 5% <i>Superplasticizer</i> memakai persamaan polinomial	57
Gambar 4.3 Hasil plot uji kuat tekan beton dengan menggunakan 8% <i>Superplasticizer</i> memakai persamaan polinomial	59

Gambar 4.4	Hasil plot uji kuat tekan beton dengan menggunakan 10% <i>Superplasticizer</i> memakai persamaan polinomial	60
Gambar 4.5	Hasil plot uji kuat tekan beton dengan menggunakan 20% <i>Silicafume</i> memakai persamaan polinomial	61
Gambar 4.6	Hasil plot uji kuat tekan beton dengan menggunakan 30% <i>Silicafume</i> memakai persamaan polinomial	63
Gambar 4.7	Hasil plot uji kuat tekan beton dengan menggunakan 50% <i>Silicafume</i> memakai persamaan polinomial	64
Gambar 4.8	Hasil Perbandingan grafik antara beton normal dengan menggunakan <i>superplasticizer</i>	65
Gambar 4.9	Hasil Perbandingan grafik antara beton normal dengan menggunakan <i>silicafume</i>	66

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Syarat mutu kekuatan agregat SII-0052-80	9
Tabel 2.2 Faktor pengali untuk deviasi standar untuk perencanaan awal	14
Tabel 2.3 Perkiraan kuat tekan beton dengan FAS 0,5 dan jenis semen serta agregat kasar yang biasa dipakai di indonesia	16
Tabel 2.4 Persyaratan jumlah semen minimum dan faktor air semen maksimum untuk berbagai macam pembetonan dalam lingkungan khusus	17
Tabel 2.5 Slump yang diisyaratkan untuk berbagai konstruksi	18
Tabel 2.6 Perkiraan kadar air bebas (kg/m ³) yang dibutuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pekerjaan adukan	19
Tabel 3.1 Analisa Ayak Agregat halus	26
Tabel 3.2 Analisa Ayak Agregat kasar	34
Tabel 3.3 Proporsi campuran beton	41
Tabel 3.4 Proporsi campuran beton.....	45
Tabel 4.1 Data hasil uji kuat tekan beton normal	51
Tabel 4.2 Data hasil uji kuat tekan beton dengan 5% <i>Superplasticizer</i>	51
Tabel 4.3 Data hasil uji kuat tekan beton dengan 8% <i>Superplasticizer</i>	52

Tabel 4.4	Data hasil uji kuat tekan beton dengan 10% <i>Superplasticizer</i>	52
Tabel 4.5	Data hasil uji kuat tekan beton dengan 20% <i>Silicafume</i>	53
Tabel 4.6	Data hasil uji kuat tekan beton dengan 30% <i>Silicafume</i>	53
Tabel 4.7	Data hasil uji kuat tekan beton dengan 50% <i>Silicafume</i>	54
Tabel 4.8	Hasil Regresi dalam lima persamaan trendline untuk uji tekan beton normal.....	56
Tabel 4.9	Hasil Regresi dalam lima persamaan trendline untuk uji tekan beton menggunakan 5% <i>Superplasticizer</i>	58
Tabel 4.10	Hasil Regresi dalam lima persamaan trendline untuk uji tekan beton menggunakan 8% <i>Superplasticizer</i>	59
Tabel 4.11	Hasil Regresi dalam lima persamaan trendline untuk uji tekan beton dengan menggunakan 10% <i>Superplasticizer</i>	61
Tabel 4.12	Hasil Regresi dalam lima persamaan trendline untuk uji tekan beton dengan menggunakan 20% <i>Silicafume</i>	62
Tabel 4.13	Hasil Regresi dalam lima persamaan trendline untuk uji tekan beton dengan menggunakan 30% <i>Silicafume</i>	63
Tabel 4.14	Hasil Regresi dalam lima persamaan trendline untuk uji tekan beton dengan menggunakan 50% <i>Silicafume</i>	64
Tabel 4.15	Analisis Faktor konversi untuk beton normal	67

Tabel 4.16	Analisis Faktor konversi untuk beton menggunakan 5%	
	<i>Superplasticizer</i>	68
Tabel 4.17	Analisis Faktor konversi untuk beton menggunakan 8%	
	<i>Superplasticizer</i>	70
Tabel 4.18	Analisis Faktor konversi untuk beton menggunakan 10%	
	<i>Superplasticizer</i>	71
Tabel 4.19	Analisis Faktor konversi untuk beton menggunakan 20%	
	<i>Silicafume</i>	73
Tabel 4.20	Analisis Faktor konversi untuk beton menggunakan 30%	
	<i>Silicafume</i>	74
Tabel 4.18	Analisis Faktor konversi untuk beton menggunakan 50%	
	<i>Silicafume</i>	76