

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME* DAN
SUPERPLASTICIZER SEBAGAI BAHAN TAMBAH
PADA BETON ALIR**



Disusun Oleh :

ACHMAD IHZA MAHENDRA

NBI : 1431800030

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME* dan *SUPERPLASTICIZER* SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA BETON ALIR

**Disusun Sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana Teknik (ST)
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**



Disusun oleh :

ACHMAD IHZA MAHENDRA

NBI : 1431800030

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME* dan *SUPERPLASTICIZER* SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA BETON ALIR

**Disusun Sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana Teknik (ST)
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**



Disusun oleh :

ACHMAD IHZA MAHENDRA

NBI : 1431800030

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

**PENGESAHAN STUDY TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Name : Achmad Ihza Mahendra
NBI : 1431800030
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
**Judul : Pengaruh Penggunaan Silica Fume dan
Superplasticizer Sebagai Bahan Tambah
Pada Beton alir**

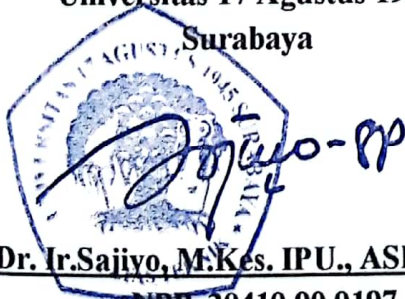
**Di Setujui Oleh :
Dosen Pembimbing**



Nurul Rochmah, ST., MT., M.Sc.
NPP. 20430.15.0644

Mengetahui :

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**


Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**


Faradillah Saves, S.T., M.T.
NPP. 20430.15.0674



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,
saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Achmad Ihza Mahendra
NBI/ NPM : 1431800030
Fakultas : Teknik
Program Studi : Sipil
Jenis Karya : Skripsi/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan~~
~~Penelitian/Praktek*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

**Pengaruh Penggunaan Silica Fume dan
Superplasticizer Sebagai Bahan
Tambah Pada Beton Alir**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Surabaya
Pada tanggal : 27 Juni 2023

Yang Menyatakan,



Achmad Ihza Mahendra

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Achmad Ihza Mahendra
Nbi : 1431800030
Alamat : Jl Dukuh Setro XI no 27, Surabaya
Telpon/HP : 081230194348

Menyatakan bahwa **“TUGAS AKHIR”** yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan strata (S1) Teknik Sipil - Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul:

**“Pengaruh Penggunaan Silica Fume dan
Superplasticizer Sebagai Bahan
Tambah Pada Beton Alir”**

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila dikemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dan atau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan siapapun.

Surabaya, Juni 2023



Achmad Ihza Mahendra

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang, serta puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul “PENGARUH PENGGUNAAN *SILICA FUME* dan *SUPERPLASTICIZER* SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA BETON ALIR”

Proposal tugas akhir ini disusun sebagai acuan dalam melakukan penelitian selanjutnya serta guna memenuhi syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan strata 1 (S1) jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah meluangkan waktu dan tenaga nya yang membantu saya dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir dapat diselesaikan dengan tepat waktu, ucapan terimakasih saya berikan khusus nya kepada :

1. Orangtua (Riswanto & Kati) yang telah memberikan semua waktu, keringat, dukungan, motivasi, kebutuhan, serta doa kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini
2. Ibu Faradlillah Saves ST, MT. selaku ketua program studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
3. Ibu Nurul Rochmah, ST, MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran dan kritik serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir
4. Seluruh Dosen Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
5. Seluruh teman – teman teknik sipil angkatan 2018 yang telah membantu saya dalam mengerjakan proposal tugas akhir
6. Teman – teman dekat saya yang membantu saya dalam penyusunan tugas akhir
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis tulis satu persatu yang ikut membantu dalam menyelesaikan proposal tugas akhir.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang kalian berikan kepada penulis.

Penulis menyadari dalam penyusunan proposal tugas akhir ini banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan

saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Akhir kata semoga proposal tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya

Penulis
Achmad Ihza Mahendra

PENGARUH PENGGUNAAN SILICA FUME DAN SUPERPLASTICIZER SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA BETON ALIR

Nama Mahasiswa : Achmad Ihza Mahendra

NBI : 1431800030

Dosen Pembimbing : Nurul Rochmah, ST., M.T., M.Sc.

ABSTRAK

Beton merupakan material yang umum digunakan saat melakukan pekerjaan konstruksi saat ini. Karena beton memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan material lainnya, seperti mudah dibentuk, tahan terhadap perubahan cuaca, memiliki kuat tekan yang tinggi, dan tahan lama. Pada penelitian ini penggunaan Silica Fume sebagai bahan tambah pada beton alir yang mempunyai fungsi meningkatkan kualitas mutu beton alir. Silica Fume memiliki peran penting dalam mempengaruhi sifat kimia dan mekanik beton. Dilihat dari sifat kimianya, Silica Fume mengisi rongga antara material semen secara geometris, dan menyebabkan diameter pori mengecil dan volume pori total mengecil. Sedangkan dari sifat mekaniknya, Silica Fume memiliki reaksi pozzolan (bahan yang mengandung senyawa silika/silika dioksida dan alumina) yang bereaksi terhadap batu gamping yang dikeluarkan oleh semen. Tujuan dari penelitian meningkatkan kuat tekan maksimum pada beton alir dengan menggunakan bahan tambah Silica Fume dengan variasi presentase 0%, 5%, 6%, 7,5%, 9%, 10,5% dan 12% dan menggunakan superplasticizer sebesar 1,5%. Dari hasil penelitian yang dilakukan di dapat beton alir dengan bahan tambah silica fume pada kuat tekan beton mampu hingga mencapai 7,5% umur 7 hari sebesar 25,91 Mpa dan pada umur beton 28 hari didapat sebesar 26,19 Mpa.

Kata kunci: Beton Alir, Kuat Tekan, Silica Fume

THE EFFECT OF USING SILICA FUME AND SUPERPLASTICIZER AS ADDITIVIES IN FLOWING CONCRETE

Nama Mahasiswa : Achmad Ihza Mahendra

NBI : 1431800030

Dosen Pembimbing : Nurul Rochmah, ST., M.T., IPU., ASEAN ENG.

ABSTRACT

Concrete is a material that is commonly used when doing construction work today. Because concrete has several advantages when compared to other materials, such as being easy to form, resistant to weather changes, has high compressive strength, and is durable. In this study the use of Silica Fume as an additive to flow concrete has the function of improving the quality of flowing concrete. Silica Fume has an important role in affecting the chemical and mechanical properties of concrete. Judging from its chemical properties, Silica Fume geometrically fills the voids between cement materials, and causes the pore diameter to decrease and the total pore volume to decrease. Meanwhile, from its mechanical properties, Silica Fume has a pozzolanic reaction (a material containing silica/silica dioxide and alumina compounds) which reacts to the limestone released by the cement. The aim of the research is to increase the maximum compressive strength of flowing concrete by using Silica Fume added with varying percentages of 0%, 5%, 6%, 7.5%, 9%, 10.5% and 12% and using a superplasticizer of 1.5%. From the results of the research conducted, it was found that flowing concrete with added silica fume on concrete compressive strength was able to reach 7.5% at 7 days of age of 25.91 MPa and at 28 days of concrete age was obtained at 26.19 MPa.

Keywords: *Flowing Concrete, Compressive Strength, Silica Fume*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2Rumusan Masalah	4
1.3Tujuan Penelitian.....	4
1.4Batasan Masalah.....	5
1.5Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1Penelitian Terdahulu.....	7
2.2Beton Alir	12
2.2.1Pengertian Beton Alir.....	12
2.2.2Tujuan Penggunaan Beton Alir	12
2.3Bahan Penyusun Beton Alir	13
2.3.1Semen Portland	13
2.3.2Agregat	15
2.3.3Air.....	21
2.3.4 <i>Superplasticizer</i>	22
2.4 <i>Silica Fume</i>	23

2.4.1 Sifat – sifat <i>Silica Fume</i>	24
2.5 Berat Isi	24
2.6 Resapan Air	25
2.7 Kuat Tekan	25
2.8 Standar Deviasi	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Diagram Alir	31
3.2 Studi Literatur	32
3.3 Lokasi Penelitian	33
3.4 Pengujian Material	33
3.4.1 Pengujian Bahan Agregat Halus (Pasir)	33
3.4.2 Pengujian Bahan Agregat Kasar (Kerikil)	40
3.4.3 Pengujian Air	46
3.5 Mix Desain	46
3.6 Perencanaan Benda Uji	48
3.7 Model Benda Uji	49
3.8 Pengujian <i>Slump Flow Test</i> (ATSM C 143-78)	49
3.9 Pengujian Kekuatan Tekan	50
3.10 Berat Isi	51
3.11 Resapan Air	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Hasil Pengujian Material Agregat Halus	53
4.1.1 Percobaan Analisa Saringan Agregat Halus	53
4.1.2 Percobaan Berat Jenis Agregat Halus	56
4.1.3 Percobaan Resapan Agregat Halus	56
4.1.4 Percobaan Berat Volume Agregat Halus	57
4.1.6 Percobaan Kebersihan Agregat Halus terhadap Lumpur dengan Cara Kering	58
4.2 Hasil Pengujian Material Agregat Kasar (Ukuran 10mm – 20mm)	59

4.2.1 Percobaan Analisa Saringan Agregat kasar	59
4.2.2 Percobaan Berat Jenis Agregat Kasar	61
4.2.3 Percobaan Resapan Agregat Kasar	61
4.2.4 Percobaan Berat Volume Agregat kasar	62
4.2.5 Percobaan Kelembaban Agregat Kasar	62
4.2.6 Percobaan Kebersihan Agregat kasar terhadap Lumpur dengan Cara Kering.....	63
4.2.7 Percobaan Keausan Agregat Kasar	64
4.3 Hasil Pengujian Material Agregat Kasar (Ukuran 5mm – 10mm).....	64
4.3.1 Percobaan Analisa Saringan Agregat kasar	64
4.2.3 Percobaan Berat Jenis Agregat Kasar	67
4.3.3 Percobaan Resapan Agregat Kasar	68
4.3.5 Percobaan Kelembaban Agregat Kasar	69
4.3.6 Percobaan Kebersihan Agregat kasar terhadap Lumpur dengan Cara Kering.....	69
4.4 Hasil Analisa Agregat Kasar Gabungan	70
4.5 Perencanaan Rencana Campuran (Mix Desain) Beton Alir	72
4.6 Hasil Dan Analisa Tes <i>Slump Flow</i>	83
4.7 Hasil dan Analisa Berat Isi Beton.....	86
4.7.1 Hasil Pengujian Berat Isi Beton Basah	86
4.7.2 Hasil Pengujian Berat Isi Beton Kering	88
4.8 Hasil Pengujian Resapan Beton.....	91
4.9 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	93
4.10 Perhitungan Standar Deviasi	98
4.10.1 Perhitungan Standar Deviasi Beton Umur 7 Hari	98
4.10.2 Perhitungan Standar Deviasi Beton Umur 28 Hari	102
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	109
5.1 Kesimpulan..	109
5.2 Saran.....	110

DAFTAR PUSTAKA	111
LAMPIRAN.....	115
TIPS SAAT MELAKUKAN PENGECORAN	123
TIPS SAAT MELAKUKAN TES <i>SLUMP FLOW</i>	126
SYARAT BETON ALIR	129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Silica Fume</i>	24
Gambar 2. 2 Grafik Faktor Air Semen.....	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir	31
Gambar 3. 2 Diagram Alir (lanjutan).....	32
Gambar 3. 3 Perkiraan Berat Isi Beton Basah Yang Telah Selesai Didapatkan	47
Gambar 4. 1 Grafik Gradasi Pasir Agak Halus (Zona I)	54
Gambar 4. 2 Grafik Gradasi Pasir Agak Halus (Zona II)	55
Gambar 4. 3 Grafik Gradasi Pasir Agak Halus (Zona III).....	55
Gambar 4. 4 Grafik Gradasi Pasir Agak Halus (Zona IV)	55
Gambar 4. 5 Grafik Gradasi Agregat Kasar Ukuran 10mm	60
Gambar 4. 6 Grafik Gradasi Agregat Kasar Ukuran 20mm	60
Gambar 4. 7 Grafik Gradasi Agregat Kasar Ukuran 40mm	61
Gambar 4. 8 Grafik Gradasi Agregat Kasar Ukuran 10mm	66
Gambar 4. 9 Grafik Gradasi Agregat Kasar Ukuran 20mm	66
Gambar 4. 10 Grafik Gradasi Agregat Kasar Ukuran 40mm	67
Gambar 4. 11 Grafik Gradasi Agregat Kasar Ukuran 20mm (Gabungan)	71
Gambar 4. 12 Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang telah Selesai Didapatkan	77
Gambar 4. 13 Grafik Nilai <i>Slump Flow</i> Rata-rata	84
Gambar 4. 14 Grafik Berat Isi Basah Rata – Rata.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 15 Grafik Berat Isi Kering Rata – Rata	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 16 Grafik Hasil Pengujian Resapan Beton	94
Gambar 4. 17 Grafik Hasil Pengujian Kekuatan Tekan Beton (7 Hari)	98
Gambar 4. 18 Grafik Hasil Pengujian Kekuatan Tekan Beton (28 Hari)	98
Gambar 4. 19 Grafik Hasil Pengujian Kekuatan Tekan Beton (7 dan 28 Hari)	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Bahan – Bahan Utama Penyusun Semen Portland	14
Tabel 2. 2 Bahan – Bahan Utama Penyusun Semen Portland (Lanjutan)	14
Tabel 2. 4 Gradiasi Saringan Agregat Halu	17
Tabel 2. 5 Gradasi Saringan Agregat Kasar.....	20
Tabel 3. 1 No Ayakan dan Ukuran Diameter Lubang	33
Tabel 3. 2 Diameter Saringan Max dan Berat Agregat Max	41
Tabel 3. 3 Gradiasi Saringan Agregat Kasar.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 4 Gradiasi Saringan Agregat Kasar.....	45
Tabel 3. 5 Perkiraan Kadar Air Bebas	46
Tabel 3. 6 Perencanaan Benda Uji.....	48
Tabel 4. 1 Hasil Data Analisa Saringan Agregat Halus	53
Tabel 4. 2 Hasil Data Berat Jenis Agregat Halus	56
Tabel 4. 3 Hasil Data Resapan Agregat Halus	56
Tabel 4. 4 Hasil Data Berat Volume Agregat Halus	57
Tabel 4. 5 Hasil Data Kelembaban Agregat Halus	58
Tabel 4. 6 Hasil Data Kebersihan Agregat Halus terhadap Lumpur dengan Cara Kering	58
Tabel 4. 7 Hasil Data Analisa Saringan Agregat kasar	59
Tabel 4. 8 Hasil Data Berat Jenis Agregat Kasar Ukuran 10mm – 20mm	61
Tabel 4. 9 Hasil Data Resapan Agregat Kasar Ukuran 10mm – 20mm	61
Tabel 4. 10 Hasil Data Berat Volume Agregat Kasar Ukuran 10mm – 20mm ..	62
Tabel 4. 11 Hasil Data Kelembaban Agregat Kasar Ukuran 10mm – 20mm....	62
Tabel 4. 12 Hasil Data Kebersihan Agregat Kasar Ukuran 10mm – 20mm terhadap Lumpur dengan Cara Kering	63
Tabel 4. 13 Hasil Data Keausan Agregat Kasar Ukuran 10mm – 20mm	64
Tabel 4. 14 Hasil Data Analisa Saringan Agregat kasar	64
Tabel 4. 15 Hasil Data Berat Jenis Agregat Kasar Ukuran 5mm – 10mm	67
Tabel 4. 16 Hasil Data Resapan Agregat Kasar Ukuran 5mm – 10mm	68
Tabel 4. 17 Hasil Data Berat Volume Agregat Kasar Ukuran 5mm – 10mm ...	68
Tabel 4. 18 Hasil Data Kelembaban Agregat Kasar Ukuran 5mm – 10mm.....	69
Tabel 4. 19 Hasil Data Kebersihan Agregat Kasar Ukuran 5mm – 10mm terhadap Lumpur dengan Cara Kering	69
Tabel 4. 20 Hasil Data Keausan Agregat Kasar Ukuran 5mm – 10mm	70
Tabel 4. 21 Analisa Saringan Agregat Kasar Gabungan	71
Tabel 4. 22 Modulus Kehalusan Agregat Kasar Gabungan	72
Tabel 4. 23 Perkiraan nilai kadar air bebas	73

Tabel 4. 24	Hasil Pengujian Berat Jenis	76
Tabel 4. 25	Hasil Pengujian Resapan dan Kelembaban Agregat	78
Tabel 4. 26	Proporsi Material Terkoreksi Beton Alir Dan SF	79
Tabel 4. 27	Proporsi Material Aktual 15cm x 30cm per 3 benda uji.....	82
Tabel 4. 28	Proporsi Material Aktual Silinder 10cm x 20cm.....	83
Tabel 4. 29	Hasil Rata – Rata Pengujian Slump Flow	84
Tabel 4. 30	Hasil Pengujian Berat Isi Beton Basah	86
Tabel 4. 31	Hasil Pengujian Berat Isi Beton Basah lanjutan.....	86
Tabel 4. 32	Hasil Pengujian Berat Isi Beton Kering	88
Tabel 4. 33	Hasil Pengujian Berat Isi Beton Kering Lanjutan	89
Tabel 4. 34	Hasil Pengujian Resapan Beton	91
Tabel 4. 35	Hasil Pengujian Kekuatan Tekan Beton umur 7 hari	93
Tabel 4. 36	Hasil Pengujian Kekuatan Tekan Beton Umur 28 hari	94
Tabel 4. 37	<i>Hasil Perhitungan Standar Deviasi Umur 7 Hari.....</i>	98
Tabel 4. 38	Kontrol Kualitas Standar Deviasi	99
Tabel 4. 39	Hasil Rekapitulasi Perhitungan Standar Deviasi umur 7 hari.....	102
Tabel 4. 40	Hasil Perhitungan Standar Deviasi Umur 28 Hari	102
Tabel 4. 41	Hasil Rekapitulasi Perhitungan Standar Deviasi umur 28 hari	107

DAFTAR NOTASI

A	= luas penampang
Al_2O_3	= Alumina
f _c	= kuat tarik
f ^ˆ c	= kuat tekan beton
f ^ˆ cr	= kuat tekan rata-rata
m	= berat
mk	= massa kering
Mpa	= megapascal
N	= newton
P	= beban maksimum
SF	= roof tile powder
S	= deviasi standar
Sd	= standar deviasi
SiO_2	= silika
v	= volume