

TUGAS AKHIR

PENGARUH KUAT TEKAN BETON NORMAL TERHADAP *SILICA FUME*

SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN

Diajukan sebagai syarat meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



DISUSUN OLEH :

SHAFY MUHAMMAD AZHAR 41117010046

MERCU BUANA

Dosen Pembimbing



Jef Franklyn Sinulingga S.T.,M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2021

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : PENGARUH KUAT TEKAN BETON NORMAL TERHADAP SILICA FUME SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN

Disusun oleh :

Nama : Shafy Muhammad Azhar Suwardi
NIM : 41117010046
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 21 Agustus 2021



Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji



Jef Franklyn Sinulingga, ST., MT.



Donald Essen, ST., MT.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Sylvia Indriany, M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Shafy Muhammad Azhar Suwardi
Nomor Induk Mahasiswa : 41117010046
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 30 Juli 2021

Yang memberikan pernyataan



Shafy Muhammad Azhar Suwardi

ABSTRAK**Judul : Pengaruh Kuat Tekan Beton Normal Terhadap *Silica fume* Sebagai Pengganti Sebagian Semen**

Pada kehidupan di era industrial atau biasa disebut era 4.0 ini bahan untuk konstruksi yaitu beton menjadi salah satu bahan bangunan yang masih sangat pesat perkembangan dan penggunaannya pada pembangunan sekarang ini. Pengembangan inovasi dibidang teknologi material beton yaitu salah satunya adalah memperbaiki karakteristik beton, yaitu dapat dilakukan dengan penambahan bahan tertentu berupa *admixture* atau *addictive* ke dalam campuran beton. Salah satu bahan tambahannya yaitu *silica fume* yang berfungsi sebagai pengisi diantara rongga-rongga yang tidak bisa di tempati oleh semen karena bentuknya yang jauh lebih halus daripada semen. Sehingga penambahan *silica fume* ke dalam campuran beton dengan kadar tertentu dapat mendistribusikan porositas beton menjadi lebih kecil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas jumlah *silica fume* di dalam beton . *Mix Design* menggunakan metode SNI 2656 – 2012 untuk mutu beton $f'c$ 30 Mpa dengan jumlah benda uji 72 sampel. Menggunakan bekisting silinder 15 cm x 30 cm dengan presentase substitusi 0%, 5%, 10%, 15%, 25%, 50%, 75% dan 100% dari jumlah semen. Dari hasil uji penelitian didapatkan hasil optimum campuran beton pada variasi 10% substitusi semen dengan nilai 33,37 MPa, dan mengalami penurunan di persentase setelahnya hingga 75%. Di variabel 100% tidak bisa di ambil atau dinyatakan failed karena kandungan di dalamnya ada yang berbeda dengan semen

Kata Kunci : Beton, Kuat Tekan, *Silica Fume*

ABSTRACT***Title: The Effect Of Normal Concrete Compressive Strength on The Use Of Silica Fume as a Cement Substitution***

In life in the industrial era or commonly called the 4.0 era, the construction material, namely concrete, is one of the building materials that are still very rapidly developing and is used in current development. The development of innovation in the field of concrete material technology, one of which is to improve the characteristics of concrete which can be done by adding certain materials in the form of admixture or additive into the concrete mixture. One of the additional ingredients is silica fume which functions as a filler between the cavities that cannot be occupied by cement because the shape is much smoother than cement. So that the addition of silica fume into the concrete mixture with a certain level can distribute the porosity of the concrete to be smaller. This study aims to determine the effectiveness of the amount of silica fume in concrete. Mix Design uses the SNI 2656 – 2012 method for concrete quality f_c 30 MPa with 72 samples of specimens. Using cylindrical formwork 15 cm x 30 cm with a substitution percentage of 0%, 5%, 10%, 15%, 25%, 50%, 75% and 100% of the total cement. From the results of the research test, it was found that the optimum concrete mixture was at a variation of 10% cement substitution with a value of 33.37 MPa, and decreased in the percentage thereafter to 75%. The 100% variable cannot be taken or declared failed because the content in it is different from cement

Keywords : *Concrete, compressive strength, Silica Fume,*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas taufik, rahmat dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal Tugas Akhir di Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta. Tugas Akhir ini berjudul “ Pengaruh Campuran *Silica fume* Sebagai Campuran Pengganti Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Normal “

Penulis menyadari segala keterbatasan yang ada dalam penelitian ini penulis berusaha sebaik mungkin dalam menyelesaikan penulisan ini. Tugas akhir ini tidak dapat berjalan dengan baik tanpa bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat, taufik dan hidayahnya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
2. Ibu Ir. Sylvia Indriany, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Jef Franklyn Sinulingga, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing saya hingga laporan Tugas Akhir ini dapat selesai tepat waktu.
4. Kedua orang tua yang tidak pernah lelah untuk mendukung serta do'a kepada penulis, dan teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu

Penulis memohon maaf jika banyak kekurangan ataupun kesalahan yang dilakukan selama penelitian maupun saat penulisan Tugas Akhir. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Jakarta, 11 Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-2
1.3 Perumusan Masalah	I-2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-3
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Uraian Umum Beton	II-1

2.1.1	Keunggulan Beton	II-1
2.1.2	Kelemahan Beton.....	II-2
2.1.3	Karakteristik Beton	II-2
2.1.4	Kemampuan Kerja Beton (<i>Workability</i>)	II-3
2.2	Komposisi Bahan Beton.....	II-4
2.2.1	Agregat.....	II-4
2.2.2	Semen.....	II-6
2.2.3	Air	II-7
2.2.4	<i>Silica Fume</i>	II-8
2.3	Perencanaan Perancangan Beton.....	II-10
2.3.1	Tentukan nilai slump yang di rencanakan	II-10
2.3.2	Umur Rencana dan Kuat Tekan Rencana Beton.....	II-12
2.3.3	Perawatan Beton	II-12
2.4	Kuat Tekan Beton	II-13
2.5	Kerangka Berpikir.....	II-14
2.6	Penelitian Terdahulu	II-16
2.7	Research GAP	II-23
BAB III METODE PENELITIAN		III-1
3.1	Metode Penelitian.....	III-1
3.2	Diagram Alir Penelitian	III-2
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	III-3

3.4	Studi Literatur	III-3
3.5	Populasi dan Instrumen Penelitian	III-4
3.6	Pengumpulan Data	III-4
3.6.1	Jenis Pengujian Bahan	III-4
3.6.2	Prosedur Dalam Pelaksanaan <i>Mix Design</i> Beton.....	III-16
3.7	Jadwal Penelitian.....	III-20
BAB IV HASIL DAN ANALISIS		IV-1
4.1	Pengujian Bahan Material	IV-1
4.1.1	Agregat Halus	IV-1
4.1.2	Agregat Kasar	IV-2
4.1.3	Semen Portland	IV-3
4.2	Data Mix Design	IV-3
4.3	Slump di Rencanakan.....	IV-4
4.4	Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	IV-5
4.4.1	Hasil Kuat Tekan Beton dengan Variasi 0% <i>Silica Fume</i>	IV-11
4.4.2	Kuat Tekan Beton dengan Variasi 5% <i>Silica Fume</i>	IV-12
4.4.3	Kuat Tekan Beton dengan Variasi 10% <i>Silica Fume</i>	IV-13
4.4.4	Kuat Tekan Beton dengan Variasi 15% <i>Silica Fume</i>	IV-14
4.4.5	Kuat Tekan Beton dengan Variasi 25% <i>Silica Fume</i>	IV-15
4.4.6	Kuat Tekan Beton dengan Variasi 50% <i>Silica Fume</i>	IV-16
4.4.7	Kuat Tekan Beton dengan Variasi 75% <i>Silica Fume</i>	IV-17

4.4.8	Kuat Tekan Beton dengan Variasi 100% <i>Silica Fume</i>	IV-18
4.5	Analisis Hasil Grafik Pengujian Beton	IV-18
4.5.1	Diagram Nilai Slump Beton	IV-18
4.5.2	Diagram Kuat Tekan Beton Variasi 0% <i>Silica Fume</i>	IV-20
4.5.3	Diagram Kuat Tekan Beton Variasi 5% <i>Silica Fume</i>	IV-20
4.5.4	Diagram Kuat Tekan Beton Variasi 10% <i>Silica Fume</i>	IV-21
4.5.5	Diagram Kuat Tekan Beton Variasi 15% <i>Silica Fume</i>	IV-21
4.5.6	Diagram Kuat Tekan Beton Variasi 25% <i>Silica Fume</i>	IV-22
4.5.7	Diagram Kuat Tekan Beton Variasi 50% <i>Silica Fume</i>	IV-22
4.5.8	Diagram Kuat Tekan Beton Variasi 75% <i>Silica Fume</i>	IV-23
4.5.9	Diagram Kuat Tekan Gabungan 7 Hari	IV-23
4.5.10	Diagram Kuat Tekan Gabungan 14 Hari	IV-24
4.5.11	Diagram Kuat Tekan Gabungan 28 Hari	IV-24
4.5.12	Diagram Kuat Tekan Gabungan 28 Hari	IV-25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA		1
LAMPIRAN		1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batas gradasi Agregat Halus.....	II-5
Tabel 2. 2 Gradasi Saringan Ideal Agregat Kasar	II-6
Tabel 2. 3 Komposisi Silica Fume.....	II-9
Tabel 2. 4 Jenis Beton menurut Kuat Tekan.....	II-13
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu.....	II-16
Tabel 2. 6 Research GAP.....	II-23
Tabel 3. 1 Nilai Standar Deviasi	III-16
Tabel 3. 2 Penentuan Slump Rencana	III-17
Tabel 3. 3 kebutuhan air dan kadar udara berdasarkan nilai slump dan ukuran maksimum agregat.....	III-17
Tabel 3. 4 nilai faktor air semen	III-18
Tabel 3. 5 Menentukan Volume Agregat.....	III-19
Tabel 3. 6 Estimasi Berat Awal Beton.....	III-19
Tabel 3. 7 Jadwal Penelitian.....	III-21
Tabel 4. 1 Data Pengujian Agregat Halus.....	IV-1
Tabel 4. 2 Data Pengujian Agregat Kasar.....	IV-2
Tabel 4. 3 Data Perencanaan Mix Design.....	IV-4
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Nilai Slump	IV-4
Tabel 4. 5 Hasil Uji Kuat Tekan	IV-5
Tabel 4. 6 Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 0%.....	IV-11
Tabel 4. 7 Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 5%.....	IV-12
Tabel 4. 8 Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 10%.....	IV-13
Tabel 4. 9 Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 15%.....	IV-14
Tabel 4. 10 Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 25%.....	IV-15

Tabel 4. 11 Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 50%.....IV-16

Tabel 4. 12 Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 75%.....IV-17



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perbandingan ukuran distribusi partikel antara semen, fly ash dan silica fume II-10

Gambar 2. 2 Tipe - Tipe Keruntuhan Slump II-11

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian II-11

Gambar 3.2 Lokasi Penelitian..... III-3

Gambar 4. 1 Grafik Kurva Gradasi Agregat Halus.....IV-2

Gambar 4. 2 Grafik Kurva Gradasi Agregat KasarIV-3

Gambar 4. 3 Grafik Rekapitulasi Hasil SlumpIV-18

Gambar 4. 4 Grafik Diagram Kuat Tekan Variasi 0% silica fumeIV-20

Gambar 4. 5 Grafik Diagram Kuat Tekan Variasi 5% silica fumeIV-20

Gambar 4. 6 Grafik Diagram Kuat Tekan Variasi 10% silica fumeIV-21

Gambar 4. 7 Grafik Diagram Kuat Tekan Variasi 15% silica fumeIV-21

Gambar 4. 8 Grafik Diagram Kuat Tekan Variasi 25% silica fumeIV-22

Gambar 4. 9 Grafik Diagram Kuat Tekan Variasi 50% silica fumeIV-22

Gambar 4. 10 Grafik Diagram Kuat Tekan Variasi 75% silica fumeIV-23

Gambar 4. 11 Grafik Diagram Kuat Tekan Gabungan 7 HariIV-23

Gambar 4. 12 Grafik Diagram Kuat Tekan Gabungan 14 HariIV-24

Gambar 4. 13 Grafik Diagram Kuat Tekan Gabungan 28 HariIV-24

Gambar 4. 14 Grafik Diagram Kuat Tekan GabunganIV-25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Uji Analisa Saringan Agregat Halus	1
Lampiran 2 Uji Analisa Saringan Agregat Kasar	1
Lampiran 3 Uji Kadar Air Agregat	2
Lampiran 4 Uji Kandungan Lumpur dalam Pasir	2
Lampiran 5 Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	3
Lampiran 6 Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	4
Lampiran 7 Uji Berat Isi Agregat	5
Lampiran 8 Uji Berat Jenis Semen	5
Lampiran 9 Uji Waktu Ikat Semen	6
Lampiran 10 Rancangan Campuran Beton	8
Lampiran 11 Lampiran Gambar Penelitian	9
Lampiran 12 Data Silica Fume	14
Gambar 1 Trial Mix	10
Gambar 2 Pengujian Slump	10
Gambar 3 Pelepasan Beton dari Bekisting	10
Gambar 4 Proses Curing Beton	10
Gambar 5 Penimbangan Beton Sebelum Uji Kuat Tekan	11
Gambar 6 Uji Kuat Tekan	11
Gambar 7 Pembacaan Dial Kuat Tekan	11
Gambar 8 Model Silica Fume yang digunakan	11
Gambar 9 Bentuk Silica Fume	12
Gambar 10 Kegagalan Mix Variabel 100% Pada Waktu 1 Hari Dalam Bekisting .	12
Gambar 11 Kegagalan Mix Variabel 100% Pada Waktu 7 Hari dalam Bekisting ...	12

Gambar 12 Gambar 10 Kegagalan Mix Variabel 100% Pada Waktu 14 Hari Dalam
Bekisting 12

Gambar 13 Gambar 10 Kegagalan Mix Variabel 100% Pada Saat Bekisting di
Lepas 13

