

SKRIPSI
PENGARUH VARIASI *SILICA FUME* SEBAGAI
SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON
FC 30 MPa



FAJAR RISNAMIDA
NPM : 2019250005

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2023

SKRIPSI
PENGARUH VARIASI *SILICA FUME* SEBAGAI
SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON
FC 30 MPa

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik (ST) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas
Teknik Universitas Indo Global Mandiri**



FAJAR RISNAMIDA

NPM : 2019250005

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI

2023

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI *SILICA FUME* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON FC 30 MPa

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri

Oleh :

FAJAR RISNAMIDA

NPM : 2019250005

Palembang, 25 Agustus 2023

Dekan Fakultas Teknik

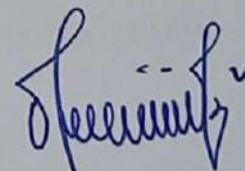
Ketua Program Studi Teknik Sipil,

FAKULTAS TEKNIK

The image shows the official logo of the Faculty of Engineering (Fakultas Teknik) at Universitas Indo Global Mandiri (UIGM). The logo consists of the letters 'UIGM' in a stylized font, with 'U' and 'I' in red and 'G' and 'M' in black. A red circular graphic element surrounds the letters. A handwritten signature in black ink is written over the logo.

Anta Sastika, S.T., M.T., IAT

NIDN : 0214047401

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Sartika Nisumanti', is written over the text.

Sartika Nisumanti, S.T., M.T

NIDN : 0208057101

HALAMAN PENGESAHAN
PENGARUH VARIASI SILICA FUME SEBAGAI
SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON
FC 30 MPa

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri

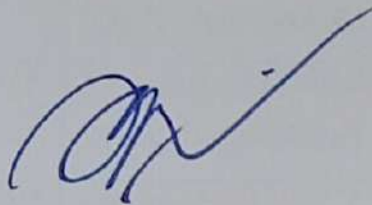
Oleh :

FAJAR RISNAMIDA

NPM : 2019250042

Palembang, 25 Agustus 2023

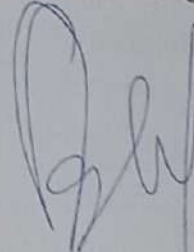
Dosen Pembimbing I



Ir. Denie Chandra, S.T., M.T., IPM

NIDN : 0201068002

Dosen Pembimbing II

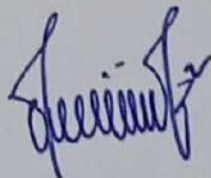


Ghina Amalia, S.T., M.T

NIDN : 0224119501

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Sartika Nisumanti, S.T., M.T

NIDN : 0208057101


HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa laporan Skripsi ini dengan judul “Pengaruh Variasi *Silica Fume* Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton FC 30 MPa” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) pada tanggal 14 Agustus 2023.


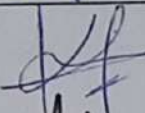
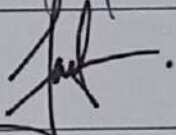
Palembang,

Tim Penguji Skripsi:

Ketua:

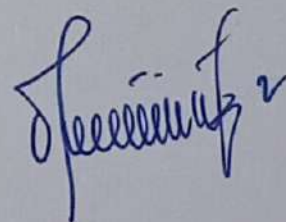
Ir. Denie Chandra, S.T., M.T., IPM NIDN : 0201068002		Tanggal: 25 AGUSTUS 2023
---	--	-----------------------------

Anggota:

I	Ir. Denie Chandra, S.T., M.T., IPM NIDN : 0201068002		Tanggal: 25 AGUSTUS 2023
II	Khodijah Al Qubro, S.T.,M.T NIDN : 0227049301		Tanggal: 25 AGUSTUS 2023
III	Febryandi, S.T.,M.T NIDN : 0224029103		Tanggal: 25 AGUSTUS 2023

Palembang, 25 Agustus 2023

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Sartika Nisumanti, S.T., M.T

NIDN : 0208057101

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Fajar Risnamida

TTL : Sekayu, 01 Januari 2001

Alamat : Perumahan Surya Alam 5

Riwayat Pendidikan:

Fajar Risnamida, dilahirkan dikota Sekayu. Anak kelima dari enam bersaudara, dari pasangan bapak Sobri dan Ibu Zainab. Peneliti menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar MI Istiqomah pada tahun 2013. Pada tahun itu juga peneliti melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di MTs Negeri Sekayu dan menyelesaikan pendidikan MTs pada tahun 2016. Peneliti melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas SMK Negeri 3 Sekayu dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 2019. Selanjutnya peneliti melanjutkan pendidikan diperguruan tinggi swasta pada tahun 2019, tepatnya di Universitas Indo Global Mandiri Palembang, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil. Peneliti menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) Pada Tahun 2023.



SURAT PERNYATAAN INTEGRITAS
FM-PM-09.3/13-02/R0

Dengan ini saya menyatakan dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya / pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan / Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu jiplakan / plagiat, maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan, peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

PALEMBANG, 25 AGUSTUS 2023.....

Yang membuat pernyataan



(FAJAR RISNAMIDA)

NPM : 2019250005

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fajar Risnamida

Npm : 2019250005

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Dosen Pembimbing dan Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) Hak Bebas Royalti Non eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pengaruh Variasi *Silica Fume* Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton FC 30 MPa

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini UIGM berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya dengan kepentingan tanpa perlu izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Palembang, 25 Agustus 2023

Yang menyatakan



Fajar Risnamida

Npm : 2019250005

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

**“You can't start the next chapter of your life if you keep re-reading the last one
your life is a result of your choices**

**Be proud of yourself for how far you've come and never stop pushing to be the
best you can be.”**

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Orang Tua tercinta abang dan adik, yang selalu memberikan doa, nasihat, kasih sayang, serta dukungan setiap saat.
2. Kakak, Ayuk, Adik serta orang-orang yang saya cintai yang selalu memberikan dukungan baik secara moral maupun material.
3. Bapak Ir. Denie Chandra, ST.,MT.,IPM dan Ibu Ghina Amalia, ST., MT sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan petunjuk, pengetahuan, bimbingan dan pengarahan selama penyusunan Skripsi ini.

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI *SILICA FUME* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON FC 30 MPa

Beton merupakan campuran dari agregat halus, agregat kasar, air dan semen Portland atau semen hidrolis lainnya dengan menggunakan bahan tambahan ataupun tidak. Semen digunakan untuk bahan pengikat yang mampu memberikan kekuatan pada beton untuk meminimalisir penggunaan semen, *Silica fume* merupakan bahan yang sangat halus, berbentuk butiran, dengan komposisi banyak dihasilkan dari tanur tinggi atau sisa produksi silicon atau alloy besi sikon. Benda uji yang dijadikan acuan dalam penelitian ini adalah beton fc'30 dengan kandungan *silica fume* 0%, 10%, 15% dan 20%. Benda uji berbentuk silinder berdiameter 10 cm x tinggi 20 cm dengan 36 benda uji yang akan dibuat, untuk sample benda uji berbentuk silinder dirawat dengan perendaman sampai umur pengujian 7, 14, dan 28 hari.

Hasil dari pengujian pada umur 7 hari beton normal kuat tekan sebesar 17,38 MPa, beton variasi 10% nilai kuat tekan beton 19,81 MPa dan beton variasi 15% nilai kuat tekan 18,03 MPa, beton variasi 20% nilai kuat tekan 21,25 MPa. Pada umur beton 28 hari menunjukkan bahwa semakin bertambahnya proporsi campuran dari *silica fume* kuat tekan beton semakin meningkat, pada campuran 10% memiliki nilai sebesar 22,34 MPa, pada umur 28 hari proporsi campuran 15% memiliki nilai sebesar 24,52 MPa, dan pada umur 28 hari proporsi campuran 20% mendapatkan nilai sebesar 25,04 MPa. Berdasarkan penelitian ini disimpulkan bahwa nilai optimum penggunaan *silica fume* sebesar 20% dengan nilai kuat tekan beton 25,05 MPa. Pengaruh penambahan *silica fume* pada beton membuat campuran beton semakin padat dan lebih cepat mengeras dari campuran beton normal ini terjadi karena faktor bahan tambah yang berperan sebagai bahan adiktif.

ABSTRACT

EFFECT OF VARIATIONS OF SILICA FUME AS SUBSTITUTION OF CEMENT FOR THE COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE FC 30 MPa

Concrete is a mixture of fine aggregate, coarse aggregate, water and Portland cement or other hydraulic cement with or without additives. Cement is used as a binder that is able to provide strength to concrete to minimize the use of cement. Silica fume is a very fine material, in the form of granules, with many compositions produced from blast furnaces or waste production of silicon or silicon iron alloys. The test object used as a reference in this study was fc'30 concrete with a silica fume content of 0%, 10%, 15% and 20%. Cylindrical test specimens with a diameter of 10 cm x 20 cm high with 36 specimens to be made, for samples of cylindrical specimens treated by immersion until the test age is 7, 14 and 28 days.

The results of testing at 7 days of age normal concrete compressive strength of 17.38 MPa, 10% variation of concrete compressive strength value of 19.81 MPa and 15% variation of concrete compressive strength value of 18.03 MPa, 20% variation concrete compressive strength value of 21.25 MPa. At the age of 28 days the concrete shows that the increasing proportion of the mixture of silica fume increases the compressive strength of the concrete, the 10% mixture has a value of 22.34 MPa, at the age of 28 days the proportion of 15% mixture has a value of 24.52 MPa, and at aged 28 days the proportion of the mixture of 20% obtained a value of 25.04 MPa. Based on this study it was concluded that the optimum value for using silica fume was 20% with a concrete compressive strength value of 25.05 MPa. The effect of adding silica fume to concrete makes the concrete mixture denser and hardens faster than normal concrete mixtures. This occurs due to added ingredients which act as additive ingredients.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Alhamdulillah puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Adapun judul Tugas Akhir ialah **“Pengaruh Variasi Silica Fume Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton FC 30 MPa”** yang merupakan salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Kota Palembang.

Penulis menyadari bahwa banyak kendala yang dihadapi dalam proses penyusunan tugas akhir ini, namun pada kesempatan ini pula penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah banyak membantu baik berupa saran, petunjuk, serta bimbingan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai pada waktunya. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Marzuki Alie, S.E., M.M. selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
2. Dr. Sumi Amariena Hamim, ST., MT., IPM., Asean Eng. Selaku Wakil Rektor I Bidang Akademik dan Kemahasiswaan.
3. Bapak John Roni Coyanda, S.Kom., M.Si. Selaku Wakil Rektor II Bidang SDM dan Keuangan.
4. Bapak Anta Sastika, ST.,MT.,IAI. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
5. Ibu Sartika Nisumanti, ST.,MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
6. Terima kasih Bapak Ir. Denie Chandra, S.T.,M.T.,IPM. selaku pembimbing 1 yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
7. Terima kasih banyak kepada Ibu Ghina Amalia ,S.T.,M.T. selaku pembimbing 2 yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

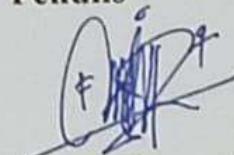
8. Kedua Orang tua saya ayahanda Sobri, S.E. dan ibunda Zainab, serta Kakak Ayuk, Adik dan keluarga sebagai motivator terbesar dalam hidup saya yang selalu tulus memberikan kasih sayang, doa, semangat dan motivasi yang sangat berharga dalam hidup saya yang selalu memenuhi kebutuhan saya baik materi dan moral.
9. Terima kasih untuk teman saya Pitriyani, Belliana Syafitri, Siti Azizah, Leni Marlina yang telah memberikan support, memberikan semangat, dan selalu bersama dalam menyelesaikan Skripsi ini.
10. Terima kasih untuk teman saya yang selalu bersama Sona May Linda, Aulia Nurani, Brain Brilliant, Tri Wulandari yang telah membantu memberikan semangat dan selalu memberikan support.
11. Teman-teman seperjuangan angkatan 2019 Jurusan Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Palembang yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.
12. Semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan, informasi serta memberikan dukungan, dalam menyelesaikan penelitian ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Demikian penulis menyadari Skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak yang sifatnya membangun dan membimbing demi penyempurnaan Skripsi di masa yang akan datang, dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamua'alaikum Wr.Wb

Palembang, 25 Agustus 2023

Penulis



Fajar Risnamida

2019250005

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
RIWAYAT HIDUP PENULIS	
SURAT PERNYATAAN INTEGRITAS PERNYATAAN	
PERSETUJUAN PUBLIKASI	
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	
ABSTRAK	i
ABSTRACK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Umum.....	4
2.2 Jenis – Jenis Beton	4
2.2.1 Beton Normal	5
2.2.2 Beton Ringan.....	5
2.2.3 Beton Berat.....	5
2.2.4 Beton Mutu Tinggi	5
2.3 Klasifikasi Beton	6

2.4 Karakteristik Beton.....	6
2.5 Faktor Air Semen (FAS)	7
2.6 Material Penyusun Beton	8
2.6.1 Semen	8
2.6.2 Agregat	9
2.6.3 Air.....	11
2.6.4 <i>Silica Fume</i>	11
2.7 Pengujian Slump.....	12
2.8 Pembuatan Benda Uji	14
2.9 Perawatan Benda Uji	14
2.10 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	15
2.11 Penelitian Terdahulu.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Lokasi Penelitian	18
3.2 Alat	18
3.3 Bahan.....	25
3.4 Metode Pengumpulan Data	28
3.5 Metode Analisis.....	29
3.6 Pemeriksaan Analisis Saringan	29
3.7 Pemeriksaan Berat Jenis.....	29
3.8 Pemeriksaan Kadar Air	31
3.9 Pemeriksaan Kadar Lumpur.....	31
3.10 Pengujian Waktu Ikut Semen Pada Campuran Beton (<i>setting time</i>)	31
3.11 Pembuatan Rencana Campuran (<i>Mix Design</i>).....	32
3.12 Campuran Beton FC'30	34
3.13 Pembuatan Benda Uji.....	36
3.14 Perawatan Benda Uji	37
3.15 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	38
3.16 Bagan Alir Penelitian	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil Pengujian Material	40
4.1.1 Hasil Pengujian Saringan	40
4.1.2 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat	43
4.1.3 Hasil Pengujian Kadar Air	44
4.1.4 Hasil Pengujian Kadar Lumpur	46
4.2 Hasil Pengujian Setting Time Beton	48
4.3 Hasil Pengujian Slump	50
4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	51
4.5 Rekapitulasi Kuat Tekan Beton 7,14, dan 28 Hari	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Oven.....	18
Gambar 3.2 Timbangan	19
Gambar 3.3 Tabung Ukur.....	19
Gambar 3.4 Labu Ukur.....	20
Gambar 3.5 Saringan	20
Gambar 3.6 Mesin Sieve Shaker	21
Gambar 3.7 Pan dan Cawan	21
Gambar 3.8 Cetakan Silinder.....	22
Gambar 3.9 Kerucut Abrams.....	22
Gambar 3.10 Tongkat Penususk Slump	23
Gambar 3.11 Molen Pengaduk Bahan.....	23
Gambar 3.12 Alat Vicat (Waktu Pengikat Semen)	24
Gambar 3.13 Alat Uji Kuat Tekan Beton	24
Gambar 3.14 Semen Portland.....	25
Gambar 3.15 Agregat Kasar	26
Gambar 3.16 Agregat Halus	27
Gambar 3.17 Air	28
Gambar 3.18 Silica Fume	28
Gambar 3.19 Bagan Alir Penelitian	39
Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar	41
Gambar 4.2 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus	42
Gambar 4.3 Grafik <i>Setting Time</i>	49
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Slump.....	50
Gambar 4.5 Grafik Kuat Tekan Beton Normal	52
Gambar 4.6 Grafik Kuat Tekan Beton Variasi Silica Fume 10%	53

Gambar 4.7 Grafik Kuat Tekan Beton Variasi Silica Fume 15%	54
Gambar 4.8 Grafik Kuat Tekan Beton Variasi Silica Fume 20%	55
Gambar 4.9 Grafik Rekapitulasi BN, SF 10%, SF 15%, SF 20%	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat Gradasi Agregat Kasar	10
Tabel 2.2 Syarat Gradasi Agregat Halus (Pasir)	11
Tabel 2.3 Kategori Nilai Slump.....	13
Tabel 2.4 Nilai Slump Untuk Berbagai Pekerjaan	13
Tabel 3.1 Perencanaan Campuran Beton.....	32
Tabel 3.2 Komposisi Campuran Beton	34
Tabel 3.3 Komposisi Untuk 1 Silinder Beton	36
Tabel 3.4 Benda Uji	36
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Saringan Agregat Kasar	40
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Saringan Agregat Halus	42
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	43
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	44
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	45
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	46
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Kasar	47
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Halus	47
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Setting Time	48
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Slump	50
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal	51
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi <i>Silica Fume</i> 10%	52
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi <i>Silica Fume</i> 15%	54
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi <i>Silica Fume</i> 20%	55
Tabel 4.15 Rekapitulasi Kuat Tekan Umur 7, 14, dan 28 Hari	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Grafik DMF

Lampiran 2 Folmulir Bimbingan Skripsi

Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian

Lampiran 4 SK Pembimbing