

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI *SILICA FUME* SEBAGAI
SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP DURABILITAS
KUAT TEKAN BETON**



SONA MAY LINDA PRISILIA

NPM : 2019250036

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI *SILICA FUME* SEBAGAI SUBSTITUSI
SEMEN TERHADAP DURABILITAS KUAT TEKAN BETON**

SKRIPSI

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

Oleh :

SONA MAY LINDA PRISILIA

2019250036

Palembang, 25 Agustus 2023

Ketua Program Studi Teknik

Dekan Fakultas Teknik

Sipil

FAKULTAS TEKNIK

UIGM
Anta Sastika

Anta Sastika, ST., MT., IAI.

NIDN 0214047401

Sartika Nisumanti

Sartika Nisumanti, ST., MT.

NIDN 0208057101

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI *SILICA FUME* SEBAGAI SUBSTITUSI
SEMEN TERHADAP DURABILITAS KUAT TEKAN BETON**

SKRIPSI

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

Oleh :

SONA MAY LINDA PRISILIA

2019250036

Palembang, 25 Agustus 2023

Dosen Pembimbing I



Sartika Nisumanti, S.T., M.T.

NIDN 0208057101

Dosen Pembimbing II



Khodijah Al Qubro, S.T., M.T.

NIDN 0227049301

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sartika Nisumanti, ST., MT.

NIDN 0208057101


HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul "Pengaruh Variasi *Silica Fume* Sebagai Substitusi Semen Terhadap Durabilitas Kuat Tekan Beton telah dipertahankan di hadapan TIM Penguji Skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) pada tanggal 14 Agustus 2023.

Palembang,

Tim Penguji Skripsi :

Ketua:

I	Sartika Nisumanti, ST., MT. NIDN : 0208057101	Tanda Tangan : 	Tanggal : 25 Agustus 2023
---	--	--	------------------------------

Anggota:

1	Sartika Nisumanti, ST., MT. NIDN : 0208057101	Tanda Tangan : 	Tanggal : 25 Agustus 2023
2	Dr. Eng Utari Sriwijaya Minaka, S.T., M,Eng NIDN : 0230078903		25 Agustus 2023
3	Dr. Ir. Revianty Nurmeilyandari, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng NIDN : 0225058401	Tanda Tangan : 	Tanggal : 25 Agustus 2023

Palembang, 25 Agustus 2023

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sartika Nisumanti, ST., MT.

NIDN 0208057101

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Sona May Linda Prisilia
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 21 Mei 2002
Nama Orang Tua : Untung Sugandi dan Herlina Wati
Alamat : Jl Pelita Gg Sentosa II No. 1469 E

Riwayat Pendidikan

2008 – 2013 = SDN 183 Palembang
2013 – 2016 = SMP Nurul Iman Palembang
2016 – 2019 = SMK Negeri 2 Palembang



SURAT PERNYATAAN
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



(Sona May Linda P.)

NPM : 2019250036

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sona May Linda Prisilia

NPM : 2019250036

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 DURABILITAS KUAT TEKAN BETON.

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

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Palembang, 25 Agustus 2023

Yang menyatakan,



(Sona May Linda Prisilia)

2019250036

ABSTRAK

PENGARUH *SILICA FUME* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP DURABILITAS KUAT TEKAN BETON.

Pengaruh *silica fume* sebagai bahan tambah terhadap karakteristik beton mutu tinggi menunjukkan, beton memiliki nilai susut yang rendah, modulus elastisitas tinggi, permeabilitas yang rendah, serta memiliki kuat tekan yang tinggi. Salah satu yang menjadi hal penting dalam karakteristik material konstruksi adalah durabilitas. Pada penelitian ini dilakukan pengujian substitusi *silica fume* pada campuran beton normal, dengan menganalisis pengaruh substitusi *silica fume* sebanyak 5-6% dari jumlah semen terhadap proses *setting time* dan kuat tekan beton. Dengan tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi *silica fume* sebanyak 5-6% dari jumlah semen terhadap proses *setting time* dan kuat tekan beton. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Hasil penelitian menunjukkan dengan adanya penambahan *silica fume* kedalam campuran beton dapat membuat waktu ikat semen lebih cepat dibandingkan tanpa penambahan *silica fume* kedalam campuran beton. Sedangkan pada pengujian kuat tekan beton terjadi peningkatan kekuatan beton secara signifikan sebesar 18.56% pada variasi beton dengan penambahan *silica fume* 5%, hal tersebut dikarenakan penggunaan bahan tambah *silica fume* dapat mengurangi pemakaian semen sehingga meningkatkan mutu beton.

Kata kunci : Durabilitas, *Silica Fume*, Kuat Tekan.

ABSTRACT

THE EFFECT OF SILICA FUME AS A SUBSTITUTION OF CEMENT ON THE DURABILITY OF CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH.

The effect of silica fume as an additive on the characteristics of high quality concrete shows that concrete has a low shrinkage value, high elastic modulus, low permeability, and high compressive strength. One of the important things in the characteristics of construction materials is durability. In this study, testing of silica fume substitution in normal concrete mixes was carried out, by analyzing the effect of silica fume substitution of 5-6% of the amount of cement on the setting time and compressive strength of concrete. The aim of the research was to determine the effect of silica fume substitution of 5-6% of the amount of cement on the setting time and compressive strength of concrete. This study uses an experimental method. The results showed that the addition of silica fume to the concrete mixture made the cement setting time faster than without the addition of silica fume to the concrete mixture. Whereas in the concrete compressive strength test there was a significant increase in concrete strength of 18.56% in the concrete variation with the addition of 5% silica fume, this is because the use of silica fume added material can reduce the use of cement thereby increasing the quality of the concrete.

Keywords : Durability, Silica Fume, Compressive Strength.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Variasi *Silica Fume* sebagai Substitusi Semen terhadap Durabilitas Beton” yang merupakan salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Kota Palembang.

Dapat dirasakan bahwa banyak kendala yang dihadapi dalam penyusunan tugas akhir ini, namun berkat bantuan dari berbagai pihak tugas akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dapat di sampaikan terimakasih 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 Prof. Erry Yulian T. Adesta, PhD. selaku Wakil Rektor III Bidang Perencanaan dan Kerjasama.
5. Bapak Anta Sastika, ST., MT., IAI. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
6. Ibu Sartika Nisumanti, ST., MT., sebagai Ketua dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Palembang dan Dosen Pembimbing I yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan tepat waktu.
7. Terimakasih Ibu Khodijah Al Qubro, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi dan membimbing kami dalam melakukan penelitian ini dengan sangat baik.
8. Orang Tua yang telah banyak memberikan Do'a Serta membantu saya baik secara Moril dan materil.

9. Terima kasih banyak saya ucapkan kepada Tezar Prayoga yang telah banyak ikut andil dari awal hingga akhir dalam menyusun penelitian ini.
10. Teman seperjuangan teknik sipil angkatan 2019 yang turut andil dalam perjalanan saya sampai saat ini. Terkhusus untuk Fajar Risnamida, Arif Nugraha, Aldi, Roy.
11. Semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan, informasi serta memberikan dukungan, dalam menyelesaikan penelitian ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Oleh karena itu, apabila ada kritik dan saran yang bersifat membangun dan berguna untuk penyelesaian dan kesempurnaan skripsi ini, penulis akan menerimanya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, 25 Agustus 2023
Penulis

Sona May Linda Prisilia
NPM : 2019250036

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERSETUJUAN

RIWAYAT HIDUP PENULIS

SURAT PERNYATAAN INTEGRITAS

SURAT PERSETUJUAN PUBLIK

ABSTRAK	i
ABSTRACK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	i
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Beton	4
2.1.1. Klasifikasi Beton	4
2.1.2. Klasifikasi Beton Berdasarkan Kuat Tekan	5
2.2 Sifat dan Karakteristik Beton	5
2.2.1. Sifat Beton.....	6
2.2.2. Karakteristik Beton	7
2.3 Silica Fume	8
2.3.1. Kelebihan dan Kekurangan Silica Fume.....	9
2.4 Durabilitas	9
2.5 Kelebihan dan Kekurangan Beton.....	10
2.6 Material Penyusun Beton	10

2.6.1. Semen	10
2.6.2. Air.....	11
2.6.3. Agregat Halus.....	14
2.6.4. Agregat Kasar.....	17
2.6.5. Bahan Tambah.....	18
2.7 Pengujian Beton	22
2.7.1. <i>Slump Test</i>	22
2.7.2. Pengujian Kuat Tekan Beton.....	22
2.8. Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton.....	23
2.9. Pengujian <i>Setting Time</i>	24
2.10. Pengujian Terdahulu	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1. Peralatan dan Bahan Penyusun Beton.....	29
3.1.1. Bahan - Bahan yang digunakan.....	29
3.1.2. Alat – Alat yang Digunakan.....	30
3.2. Pemeriksaan Material.....	36
3.2.1. Pemeriksaan Agregat Halus	36
3.2.2. Pemeriksaan Agregat Kasar	38
3.3. Perancangan Benda Uji (<i>Mix Design</i>).....	39
3.3.1. Perhitungan Proporsi Beton Normal	40
3.4. Pembuatan Benda Uji.....	42
3.5. Pengujian Benda Uji.....	43
3.5.1. Pengujian Beton Segar/ <i>Slump</i>	43
3.5.2. Pengujian Berat Isi Beton Segar.....	43
3.5.3. Perawatan Benda Uji.....	43
3.5.4. Pengujian Kuat Tekan Benda Uji.....	44
3.6. Bagan Alir Penelitian	45
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Hasil Pengujian Material	46
4.1.1. Pemeriksaan analisa saringan agregat halus	46
4.1.2. Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat kasar	47

4.1.3.	Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus	48
4.1.4.	Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar	49
4.1.5.	Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat halus.....	50
4.1.6.	Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar.....	50
4.1.7.	Hasil pemeriksaan kadar air agregat halus	51
4.1.8.	Hasil pemeriksaan kadar air agregat kasar	51
4.2	Pengujian <i>Slump</i>	52
4.3	Pengujian <i>Setting Time</i>	53
4.4	Pengujian Berat Jenis Beton.....	54
4.4.1.	Perubahan Berat Isi	58
4.5	Rekapitulasi % Penurunan Berat Jenis.....	59
4.6	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	60
4.6.1.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Direndam Air Suling.....	60
4.6.2.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Direndam Asam Sulfat.....	61
4.6.3.	Perubahan Kuat Tekan	64
4.7	Rekapitulasi % Penurunan Kuat Tekan.....	65
BAB V KESIMPULAN.....		66
5.2	Kesimpulan.....	66
5.2	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA		68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Beton.....	5
Tabel 2.2 Kekuatan Beton.....	6
Tabel 2.3 Berat Jenis Beton	6
Tabel 2.4 Perbandingan Kekuatan Tekan Beton pada Berbagai Umur	7
Tabel 2.5 Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan FAS Maksimum	14
Tabel 2.6 Batas-batas Gradasi untuk Agregat Halus	16
Tabel 2.7 Ketentuan Agregat Halus	17
Tabel 2.8 Batas Gradasi Agregat Kasar	18
Tabel 2.9 Kategori Nilai <i>Slump</i>	22
Tabel 3.1 Komposisi Campuran Beton untuk 1m ³	41
Tabel 3.2 Komposisi Campuran Beton untuk 1 Silinder.	42
Tabel 3.3 Komposisi Campuran Beton untuk 16 Silinder	42
Tabel 3.4 Sample Benda Uji	42
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	46
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	47
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Analisa BJ dan Penyerapan A. Halus	48
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Analisa BJ dan Penyerapan A. Kasar	49
Tabel 4.5 Hasil Kadar Lumpur Agregat Halus	50
Tabel 4.6 Hasil Kadar Lumpur Agregat Kasar	50
Tabel 4.7 Hasil Kadar Air Agregat Halus	51
Tabel 4.8 Hasil Kadar Air Agregat Kasar.....	51
Tabel 4.9 Hasil <i>Slump</i>	52
Tabel 4.10 Hasil Berat Jenis Air Suling.....	54
Tabel 4.11 Hasil Berat Jenis Asam Sulfat.....	55
Tabel 4.12 Berat beton direndam air suling.....	56

Tabel 4.13 Berat beton direndam air suling.....	57
Tabel 4.14 Rekapitulasi % Penurunan Berat Jenis	59
Tabel 4.15 Kuat Tekan Benda Uji direndam Air Suling	60
Tabel 4.16 Kuat Tekan Beton Normal direndam Asam Sulfat	61
Tabel 4.17 Kuat Tekan Beton Variasi 5% direndam Asam Sulfat	62
Tabel 4.18 Kuat Tekan Beton Variasi 6% direndam Asam Sulfat	63
Tabel 4.19 Rekapitulasi % Penurunan KTB.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik FAS	13
Gambar 2.2 Grafik Batas Gradasi Analisa Saringan Agregat Halus	16
Gambar 2.3 Batas Gradasi Agregat Kasar	18
Gambar 3.1 Silica Fume	30
Gambar 3.2 Asam Sulfat	30
Gambar 3.3 Saringan.....	31
Gambar 3. 4 Sieve Shaker.....	31
Gambar 3.5 Oven	32
Gambar 3.6 Piknometer	32
Gambar 3.7 Timbangan Neraca	33
Gambar 3.8 Timbangan Digital.....	33
Gambar 3.9 Tabung Ukur.	33
Gambar 3.10 Molen	34
Gambar 3.11 Kerucut Abrams	34
Gambar 3.12 Cetakan Benda Uji	35
Gambar 3.13 Mesin Uji Kuat Tekan.....	35
Gambar 3.14 Talam.....	36
Gambar 3.15 Perendaman Beton dengan Asam Sulfat	44
Gambar 3.16 Bagan Alir Penelitian	45
Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus	46
Gambar 4.2 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar	47
Gambar 4.3 Pengujian <i>Slump</i>	52
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Waktu Ikat	53
Gambar 4.5 Bacaan Waktu Ikat Setting Time.....	53

Gambar 4.6 Pengujian Berat Jenis direndam Air Suling	55
Gambar 4.7 Pengujian Berat Jenis direndam Asam Sulfat	56
Gambar 4.8 Berat Benda Uji direndam Air Suling	57
Gambar 4.9 Berat Benda Uji direndam Asam Sulfat	58
Gambar 4.10 Perbandingan berat isi benda uji setelah direndam asam sulfat	58
Gambar 4.11 KTB direndam Air Suling	60
Gambar 4.12 KTB Normal direndam asam sulfat	61
Gambar 4.13 KTB Variasi 5% direndam Asam Sulfat	62
Gambar 4.14 KTB Variasi 6% direndam Asam Sulfat	63

DAFTAR LAMPIRAN

1. Dokumentasi Pelaksanaan
2. SK Penetapan Dosen Pembimbing
3. Formulir Bimbingan Tugas Akhir

