

SKRIPSI

Pengaruh Perendaman Beton FC 30 Menggunakan Asam Sulfat Dengan Menggunakan Silica Fume Sebagai Substitusi Semen Terhadap Durabilitas Beton



SITI NURAINI

NPM : 2020250054

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PERENDAMAN BETON FC 30 MENGGUNAKAN ASAM SULFAT DENGAN MENGGUNAKAN *SILICA FUME* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP DURABILITAS BETON

SKRIPSI

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

Oleh :

Siti Nuraini

2020250054

Palembang, 12 Juli 2024

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ar. Anta Sastika, S.T.,M.T.,IAI

NIDN : 0214047401



Sartika Nisumanti, S.T.,M.T

NIDN : 0208057101

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PERENDAMAN BETON FC 30 MENGGUNAKAN ASAM
SULFAT DENGAN MENGGUNAKAN *SILICA FUME* SEBAGAI
SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP DURABILITAS BETON**

SKRIPSI

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

Oleh :

Siti Nuraini


2020250054

Palembang, 12 Juli 2024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Henggar Risa Destania S.T., M.Eng
NIDN : 0226128902


Ir. Denie Chandra, S.T., M.T., IPM
NIDN : 0201068002

Meagetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Sartika Nisumanti, S.T., M.T
NIDN : 0208057101


HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah yang berupa Skripsi yang berjudul "Pengaruh Perendaman Beton FC 30 Menggunakan Asam Sulfat Dengan Menggunakan *Silica Fume* Sebagai Substitusi Semen Terhadap Durabilitas Beton". Telah dipertahankan dihadapan tim penguji skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) pada tanggal 08 Juli 2024.




Palembang, Juli 2024

Tim Penguji Skripsi:

Ketua:

Ir. Denie Chandra, S.T.,M.T.,IPM NIDN : 0201068002	Tanda Tangan 	Tanggal: 12 Juli 2024
---	--	--------------------------

Anggota:

1.	Ir. Denie Chandra, S.T.,M.T.,IPM NIDN.: 0201068002	Tanda Tangan 	Tanggal: 12 Juli 2024
2.	Febryandi, S.T.,M.T NIDN : 0224029103	Tanda Tangan 	Tanggal: 12 Juli 2024
3.	Ghina Amalia, S.T.,M.T NIDN: 0224119501	Tanda Tangan 	Tanggal: 12 Juli 2024

Palembang, 12 Juli 2024

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sartika Nisumanti S.T.,M.T

NIDN 0208057101

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Siti Nuraini
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 18 November 2001
Nama Orang Tua : Agus Darmawijaya dan Masdalipa
Alamat : JL. Pepera Lr aman No 2204

Riwayat Pendidikan

2008-2013 SDN 155 Palembang

2013-2016 SMPN 3 Palembang

2016-2019 SMKN 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, 12 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



(SITI NURAINI)

NPM 2020250054

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Siti Nuraini
NPM : 2020250054

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 PERENDAMAN BETON FC 30 MENGGUNAKAN ASAM SULFAT DENGAN MENGGUNAKAN SILICA FUME SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP DURABILITAS BETON.

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Palembang/2Juli 2024

Yang menyatakan,



Siti Nuraini

2020250054

ABSTRAK

PENGARUH PERENDAMAN BETON FC 30 MENGGUNAKAN ASAM SULFAT DENGAN MENGGUNAKAN SILICA FUME SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP DURABILITAS BETON

Daya tahan beton dipengaruhi oleh perbandingan campuran mutu dan bahan penyusunnya. Untuk meningkatkan kualitas material beton maka dibutuhkan perkembangan teknologi dalam material campuran pada beton adalah *silica fume*. Pada penelitian ini dilakukan pengujian durabilitas menggunakan asam sulfat dengan substitusi *silica fume* sebagai material campuran pada beton dengan menganalisis pengaruh penggunaan *silica fume* sebanyak 10% dari jumlah semen terhadap setting time dan kuat tekan beton. Dengan tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh substitusi *silica fume* sebanyak 10% dan penambahan *superplasticizer* 1,5% dengan perendaman menggunakan asam sulfat untuk durabilitas beton. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Hasil dari penelitian menunjukkan dengan penambahan *silica fume* dan *superplasticizer* dalam campuran beton dapat membuat waktu ikat lebih cepat dibandingkan tanpa penambahan *silica fume* dan *superplasticizer* dalam campuran beton. Sedangkan pada pengujian kuat tekan beton terjadi peningkatan kuat tekan secara signifikan dengan adanya penambahan *silica fume*. Hal tersebut dikarenakan *silica fume* mengandung bahan pozzolan yang dapat meningkatkan ketahanan terhadap sulfat.

Kata Kunci : *Silica fume, Superplasticizer, Durabilitas*

ABSTRACT

THE EFFECT OF SOKING FC 30 CONCRETE USING SULFURIC ACID USING SILICA FUME AS A CEMENT SUBSTITUTION ON CONCRETE DURABILITY

The durability of concrete is influenced by the ratio of quality mixture and the constituent materials. To improve the quality of concrete materials, it's necessary to develop technology in the mixed material in concrete namely *silica fume* . in the research durability testing was carried out using sulfuric acid with substitution of silica fume as the mixed material in concrete by analyzing the effect of using 10% of the amount of cement on setting time and compressive strength of concrete. With the aim of research to determine the effect 10% *silica fume* substitution and addition of 1,5% *superplasticizer* by immersion using sulfuric acid on the durability of concrete. This research uses experimental methods. The results of the research show that the addition of silica fume and superplasticizer in the concrete mixture can making the setting time faster than without the addition of silica fume and superplasticizer in the concrete mixture, Meanwhile intesting the compressive strength of concrete, There was significant increase compressive strength with the addition of silica fume. This is because silica fume contains pozzolanic ingredients which can increase resistance of sulfates.

Keywords : *Silica fume, Superplasticizer, Durability*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Perendaman Beton FC 30 Menggunakan Asam Sulfat dengan Menggunakan Silica Fume Sebagai Substitusi Semen Terhadap Durabilitas Beton ”yang merupakan salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) pada Fakultas Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Kota Palembang.

Dapat dirasakan bahwa banyak sekali kendala dalam penyusunan tugas akhir ini, namun berkat bantuan dari berbagai pihak tugas akhir ini dapat terselesaikan, Oleh karena itu dengan segala ketulusan dapat disampaikan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Marzuki Alie, S.E.,M.M. Selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri Palembang
2. Dr. Sumi Amariena hamim,S.T,M.T.,IPM.,Asean Eng. Selaku Wakil Rektor I Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
3. Bapak John Roni Coyanda,S.Kom.,M.S.I. Selaku Wakil Rektor Ii Bidang SDM dan Keuangan
4. Bapak Prof Erry Yulian T.Adesta.PHD. Selaku Wakil Rektor II Bidang Perencanaan dan Kerjasama
5. Bapak Anta Sastika S.T.,M.T.,IAI. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri Palembang
6. Ibu Sartika Nisumanti S.T.,M.T. Sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
7. Terimakasih Ibu Henggar Risa Destania S.T.,M.,Eng selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Skripsi ini dengan sangat baik dan tepat waktu
8. Terimakasih Bapak Ir Denie Chandra S.T.,M.T. selaku dosen Pembimbing II yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Skripsi dan membimbing dalam melakukan penelitian ini dengan sangat baik
9. Orang tua yang telah banyak memberikan Do'a Serta membantu saya baik secara Moril dan Material

10. Teman seperjuangan teknik sipil angkatan 2020
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 menyelesaikan dan kesempurnaan skripsi ini,penulis akan menerimanya.penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang,

Siti Nuraini

NPM : 2020250054

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	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II Tinjauan Pustaka.....	4
2.1 Pengertian 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.....	5
2.2.2 Karakteristik Beton.....	6
2.3 Silica Fume.....	7
2.3.1 Kelebihan Dan Kekurangan Silica Fume.....	8
2.4 Superplasticizer.....	8
2.4.1 Kelebihan Dan Kekurangan Superplasticizer.....	9
2.5 Durabilitas.....	9
2.6 Material Penyusun Beton.....	9

2.6.1 Semen.....	10
2.6.2 Air.....	11
2.6.3 Agregat Halus.....	13
2.6.4 Agregat Kasar.....	15
2.6.5 Bahan Tambah.....	17
2.7 Pengujian Beton.....	19
2.7.1 Slump Test.....	20
2.7.2 Pengujian Setting Time.....	20
2.8 Curring.....	21
2.9 Pengujian Durabilitas.....	21
2.10 Asam Sulfat.....	22
2.11 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	22
2.12 Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton.....	22
2.13 Penelitian Terdahulu.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Metode Penelitian.....	25
3.2 Lokasi Penelitian.....	25
3.3 Peralatan Dan Bahan Penyusun Beton.....	25
3.3.1 Bahan-Bahan Yang Digunakan.....	25
3.3.2 Alat-Alat Yang Digunakan	28
3.4 Pemeriksaan Material.....	33
3.4.1 Pemeriksaan Agregat Kasar	33
3.4.2 Pemeriksaan Agregat Halus	34
3.5 Perancangan Beda Uji.....	35
3.5.1 Perhitungan Proporsi Beton Normal	37
3.6 Pembuatan Benda Uji.....	38
3.7 Perawatan Benda Uji.....	38
3.8 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji.....	39
3.9 Bagan Alir Penelitian	39
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasil Pengujian Material.....	41
4.1.1 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus.....	41

4.1.2 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar.....	42
4.1.3 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus.....	44
4.1.4 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar.....	45
4.1.5 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus.....	46
4.1.6 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	46
4.1.7 Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus.....	47
4.1.8 Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar.....	48
4.2 Pengujian Setting Time.....	48
4.3 Pengujian Slump.....	50
4.4 Pembuatan Benda Uji.....	50
4.5 Durabilitas.....	51
4.5.1 Pengujian Berat Jenis Beton.....	51
4.5.2 Rekapitulasi Persen perubahan Berat Jenis Beton.....	53
4.6 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	53
4.6.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal F'c 30.....	53
4.6.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal direndam Asam Sulfat.....	55
4.6.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan BS 10% direndam Air Tawar.....	56
4.6.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan BS 10% direndam Asam Sulfat.....	57
4.7 Perubahan Kuat Tekan Kuat tekan Beton.....	58
BAB V KESIMPULAN.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Beton.....	5
Tabel 2.2 Berat Jenis Beton.....	5
Tabel 2.3 Kekuatan Beton.....	6
Tabel 2.4 Perbandingan Kekuatan Beton.....	7
Tabel 2.5 Persyaratan Jumlah Dan Faktor Air Semen.....	12
Tabel 2.6 Batas-Batas Gradasi Agregat Halus.....	14
Tabel 2.7 Ketentuan Agregat Halus.....	15
Tabel 2.8 Batas-Batas Gradasi Agregat Kasar.....	16
Tabel 2.9 Kategori Nilai Slump.....	20
Tabel 3.1 Perhitungan komposisi.....	37
Tabel 3.2 Komposisi Campuran Beton.....	37
Tabel 3.3 Komposisi Campuran Satu Silinder.....	38
Tabel 3.4 Sampel Benda Uji.....	38
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	41
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	42
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus.....	44
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar.....	45
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	46
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	47
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	47
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Agregat Halus.....	48
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Setting Time.....	48
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Slump Test.....	50
Tabel 4.11 Hasil Berat Jenis Beton Normal Direndam Air Tawar.....	51
Tabel 4.12 Hasil Berat Jenis Beton Normal Direndam Asam Sulfat.....	52
Tabel 4.13 Rekapitulasi Persen perubahan Berat Jenis Beton.....	53
Tabel 4.14 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	54
Tabel 4.15 Hasil Kuat Tekan Beton Normal Direndam Asam Sulfat.....	55
Tabel 4.16 Hasil Kuat Tekan BS 10% direndam Air Tawar.....	56
Tabel 4.17 Hasil Kuat Tekan Beton BS 10% direndam Asam Sulfat.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Faktor Air Semen.....	13
Gambar 2.2 Grafik Batas Gradasi Agregat Halus.....	15
Gambar 2.3 Grafik Batas Agregat Kasar.....	16
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Semen.....	26
Gambar 3.3 Agregat Kasar.....	26
Gambar 3.4 Agregat Halus.....	26
Gambar 3.5 Air.....	27
Gambar 3.6 Silica Fume.....	27
Gambar 3.7 Superplasticizer.....	27
Gambar 3.8 Asam Sulfat.....	28
Gambar 3.9 Ayakan.....	28
Gambar 3.10 Oven.....	29
Gambar 3.11 Sieve Shaker.....	29
Gambar 3.12 Tabung Ukur.....	29
Gambar 3.13 Talam.....	30
Gambar 3.14 Cetakan Benda Uji.....	30
Gambar 3.15 Timbangan Digital.....	31
Gambar 3.16 Piknometer.....	31
Gambar 3.17 Kerucut Abrahams.....	31
Gambar 3.18 Mesin Pengaduk Beton.....	32
Gambar 3.19 Mesin Uji Kuat Tekan Beton.....	32
Gambar 3.20 Vicat.....	32
Gambar 3.21 Diagram Alir Penelitian.....	41
Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus.....	42
Gambar 4.2 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar.....	43
Gambar 4.3 Grafik Bacaan Hasil Setting Time.....	49
Gambar 4.4 Grafik Hasil Setting Time	49
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Slump.....	50
Gambar 4.6 Sample Benda uji.....	51

Gambar 4.7 Perendaman Menggunakan Air tawar danAsam sulfat.....	52
Gambar 4.8 Pengujian Berat Jenis Direndam Air Tawar.....	52
Gambar 4.9 Pengujian Berat Jenis Direndam Asam Sulfat.....	52
Gambar 4.10 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	54
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan beton Direndam Asam Sulfat.....	56
Gambar 4.12 Grafik Hasil Kuat Tekan BS 10% Direndam Air Tawar.....	56
Gambar 4.13 Grafik Hasil Kuat Tekan BS 10% Direndam Asam Sulfat.....	58
Gambar 4.14 Grafik Hasil Perubahan Kuat Tekan Beton.....	59