

**PENGARUH PENAMBAHAN *SILICA FUME* DALAM
CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN**



SKRIPSI

**ADITYA YUDHISTIRA NUGROHO
1703010042**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
2024**

**PENGARUH PENAMBAHAN *SILICA FUME* DALAM
CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN**



SKRIPSI

“Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik”

**ADITYA YUDHISTIRA NUGROHO
1703010042**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang diajukan oleh :

Nama : Aditya Yudhistira Nugroho

Nim : 1703010042

Fakultas : Teknik dan Sains

Program Studi : Teknik Sipil

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : Pengaruh Penambahan *Silica Fume* Dalam Campuran

Beton Terhadap Kuat Tekan

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Purwokerto, 14 Agustus 2024

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Amris Azizi, ST., M.Si.

Mukti Agung Wibowo, ST., MT

NIK. 2160144

NIK. 2161054



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang diajukan oleh :

Nama : Aditya Yudhistira Nugroho

NIM : 1703010042

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : Pengaruh Penambahan *Silica Fume* Dalam

Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan

Telah berhasil dipertahankan dihadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Dewan Penguji

Penguji : M. Agus Salim Al Fathoni, S.T., M.T

Pembimbing 1 : Amris Azizi, S.T., M.Si.

Pembimbing 2 : Mukti Agung Wibowo, S.T.,M.T

Ditetapkan di : Purwokerto

Tanggal : 14 Agustus 2024

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik dan Sains



Iskandar, S.T., M.T.

NIP.2160172

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penyusun, sehingga skripsi dengan judul “ Pengaruh Penambahan *Silica Fume* Terhadap Kuat Tekan” dapat terselesaikan.

Penulis menyadari terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari pihak lain. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT atas segala Rahmat dan hidayah-Nya, serta Nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi panutan terbaik.
2. Assoc. Prof. Dr. Jebul Suroso, S.Kp., Ns., M.Kep., selaku rektor Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
3. Dr T Iskahar, ST., M.T., selaku dekan fakultas Teknik dan Sains.
4. Assoc. Prof. Dr. Juanita, ST., M.T., ACPE selaku kaprodi Teknik Sipil.
5. Amris Azizi, ST., M.Si., selaku dosen pembimbing I.
6. Mukti Agung Wibowo, ST., M.T., selaku dosen pembimbing II.
7. Semua pihak yang membantu saya dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi hingga selesai.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar penulis dapat melakukan perbaikan terhadap laporan yang disusun ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Purwokerto, 14 Agustus 2024



Adiya Yudhistira Nugroho

NIM 1703010042

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aditya Yudhistira Nugroho

NIM : 1703010042

Program : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan sumber yang dikutip maupun yang dirujuk saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Dengan demikian surat pernyataan ini saya buat dan apabila dikemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 14 Agustus 2024

Yang Membuat Pernyataan



Aditya Yudhistira Nugroho

Nim 1703010042

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademi Universitas Muhammadiyah Purwokerto demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aditya Yudhistira Nugroho
NIM : 1703010042
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jenis Karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“ Pengaruh Penambahan *Silica Fume* Dalam Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-ekklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto Berhak Menyimpan, mengalihmedia / mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencatumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di : Purwokerto

Pada tanggal : 29 Juli 2024

Yang menyatakan,



Aditya Yudhistira Nugroho
NIM. 1703010042

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur Kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “ Pengaruh Penambahan *Silica Fume* Dalam Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan”.

Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi besar Muhammad SAW. Terwujudnya skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dorongan dan bimbingan yang diberikan oleh pihak, baik dalam bentuk tenaga, gagasan, ide-ide, materil, serta Do'a. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Keluarga penulis, Bapak Bawono, Ibu Ngatmini Setianingsih, yang tiada hentinya dengan penuh kasih sayang memberikan dukungan, do'a, semangat serta materil dan selalu mengingatkan saya agar menyelesaikan skripsi ini.
2. Mas Farhan Al faizi dan mas Karisma Yulianto yang membantu saya dalam mengumpulkan material dan pembuatan benda uji beton dalam penelitian ini.
3. Teman-teman Fakultas Teknik dan Sains.
4. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2017.
5. Dan semua pihak yang telah membantu, memberikan semangat, dan do'a serta motivasi untuk saya hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

PENGARUH PENAMBAHAN *SILICA FUME* DALAM CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN

Aditya Yudhistira Nugroho¹, Amris azizi², Mukti Agung Wibowo³
(^{1,2,3})Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains,
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

ABSTRAK

Beton merupakan unsur yang paling dominan sebagai material pada struktur bangunan di Indonesia. Beton umumnya terdiri dari semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Seiring berkembangnya zaman penggunaan material beton semakin bervariasi. Salah satunya adalah penambahan *Silica Fume* sebagai bahan tambah pada beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *Silica Fume* terhadap kuat tekan beton f_c' 20 MPa. Benda uji berupa beton *silinder* dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, dengan 4 variasi penambahan *silica fume* yaitu 0%, 10%, 12,5%, dan 15%. Pengujian kuat tekan dilakukan pada beton umur 14 hari dengan kuat tekan yang direncanakan pada umur 28 hari. Hasil pengujian menunjukkan pada persentase penambahan *silica fume* 15% mengalami peningkatan yang paling tertinggi yaitu 29,63 MPa dari kuat tekan rencana, sedangkan pada variasi 10% dan 12,5% mengalami peningkatan sebesar 24,49 MPa dan 27,02 MPa dari kuat tekan rencana.

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

THE EFFECT OF SILICA FUME ADDITION IN CONCRETE MIXTURE ON COMPRESSIVE STRENGTH

Aditya Yudhistira Nugroho¹, Amris azizi², Mukti Agung Wibowo³
(^{1,2,3})Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering and Science,
University Muhammadiyah of Purwokerto

ABSTRACT

Concrete is the most dominant material used in building structures in Indonesia. Typically, concrete consists of cement, fine aggregate, coarse aggregate, and water. With the advancement of time, the use of concrete materials has become increasingly diverse. One such innovation is the addition of Silica Fume as an admixture in concrete. This study aims to determine the effect of adding Silica Fume on the compressive strength of concrete with the a target strength of 20 MPa. The test specimens are cylindrical concrete samples with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm, with four variations of Silica Fume addition : 0%, 10%, 12,5%, and 15%. Compressive strength tests were conducted on concrete, aged 14 days, with the planned compressive strength measured at 28 days. The test results show that the 15% Silica Fume addition exhibited the most highest increase, reaching 29,63 MPa from the planned compressive strength. In comparison. The 10%, and 12,5% variations showed increases of 24,49 MPa, and 27,02 MPa from the planned compressive strength, respectively.

Keywords: Compressive Strength, Silica Fume, Concrete

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Umum.....	4
B. Penelitian Terdahulu.....	5
C. Definisi Beton	8
D. Semen <i>Portland</i>	9
E. Agregat Halus.....	9
F. Agregat Kasar.....	10
G. Air 11	
H. <i>Silica Fume</i>	11
I. Uji Gradasi	13
J. Nilai <i>Slump Test</i>	13
K. Mutu Beton.....	14

L. Uji Gradasi	14
M. Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat.....	15
N. Uji Kadar Lumpur	15
O. Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	15
P. Pemeriksaan slump beton segar	24
Q. Pembuatan silinder beton	24
R. Pengujian kuat tekan silinder beton	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Metode Penelitian.....	26
B. Lokasi Penelitian	26
C. Benda Uji Penelitian	26
D. Prosedur Penelitian.....	27
E. Diagram Alur Penelitian	28
F. Alat dan Material Penelitian.....	29
G. Pengujian Material	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
A. Hasil Uji Agregat Halus	37
B. Hasil Uji Agregat Kasar	40
C. Mix Design.....	42
D. Faktor Air Semen	44
E. Hasil Pengujian Berat Beton	53
F. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Gradasi Agregat Halus	10
Tabel 2.2.	Gradasi Agregat Kasar	10
Tabel 2.3	Kandungan <i>Silica fume</i>	12
Tabel 2.4	Penetapan nilai <i>slump</i> adukan beton	14
Tabel 2.5	Mutu pelaksanaan volume adukan dan deviasi standar.....	16
Tabel 2.6	Nilai deviasi standar untuk berbagai tingkat pengendalian mutu pekerjaan.	16
Tabel 2.7	Angka koreksi standar deviasi.....	16
Tabel 2.8	Perkiraan Kuat Tekan Beton (MPa) dengan Air semen dan Agregat Yang Biasa Dipakai di Indonesia	18
Tabel 2.9	Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum Untuk Berbagai Macam Pembetonan dalam Lingkaran Khusus	20
Tabel 2.10	Perkiraan Kebutuhan Air Bebas (Kg/m^3).....	21
Tabel 2.11	Penetapan nilai <i>slump</i> adukan beton	24
Tabel 3.1	Benda Uji Dengan Berbagai Variasi	26
Tabel 4.1	Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus	37
Tabel 4.2	Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus	38
Tabel 4.3	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus ...	39
Tabel 4.4	Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar	40
Tabel 4.5	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar ...	41
Tabel 4.6	Nilai Deviasi Standar untuk Berbagai Tingkat Pengendalian Mutu Pekerjaan	42
Tabel 4.7	Perkiraan Kuat Tekan Beton (MPa) dengan Faktor Air Semen, dan Agregat Kasar yang biasa dipakai di Indonesia.	44
Tabel 4.8	Persyaratan jumlah semen minimum dan fas maksimum untuk berbagai macam pembetonan	45
Tabel 4.9	Perkiraan Kadar air bebas (kg/m^3) yang dibutuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton.	46

Tabel 4.10 kebutuhan material untuk 1 benda uji silinder	51
Tabel 4.11 kebutuhan material untuk 3 kali adukan	51
Tabel 4.12 Nilai <i>Slump</i> dari masing-masing variasi.....	51
Tabel 4.13 Pengujian Berat beton	53
Tabel 4.13 Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder.....	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hubungan factor air semen dan kekuatan tekan beton untuk benda uji silinder (benda uji berbentuk silinder diameter 15 cm, tinggi 30 cm).....	18
Gambar 2.2	Grafik 15 persen pasir terhadap kadar total agregat yang dianjurkan untuk ukuran maksimum 40 mm.....	22
Gambar 2.3	Grafik Perkiraan Berat Beton Basah Yang Telah Selesai Dipadatkan.....	23
Gambar 3.1	Bagan alir penelitian.....	28
Gambar 4.1	Grafik Gradasi Agregat Halus	38
Gambar 4.2	Grafik Gradasi Agregat Kasar	40
Gambar 4.3	Grafik Perkiraan Berat Beton Basah Yang Telah Selesai Di Padatkan Sumber : SNI 03-2834-2000.....	44
Gambar 4.4	Grafik 15 persen pasir terhadap kadar total agregat yang dianjurkan untuk ukuran butiran maksimum 40mm	47
Grafik 4.5	Grafik perkiraan berat isi beton basah yang telah selesai dipadatkan.....	49
Gambar 4.6	Perbandingan Nilai Slump dan Persentase Silica Fume.....	52
Gambar 4.7	Grafik Berat Isi Beton	53
Grafik 4.8	Uji Kuat Tekan	55