

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN SILICA FUME TERHADAP PERILAKU MEKANIS BATA RINGAN

NIRMALA SARI
NIM. 220190120

Telah dipertahankan di depan Komisi Penguji Ujian Skripsi pada tanggal
29 Agustus 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Komisi Penguji

Mustakim, S.T., M.T. (Ketua)

(.....)

Muhammad Jabir, S.T., M.Ars. (Sekretaris)

(.....)

Ir. H. Misbahuddin, S.T., M.Si. (Anggota)

(.....)

Kasmaida, S.T., M.T. (Anggota)

(.....)

Mengetahui,

Ketua Program Studi

(.....)
Mustakim, S.T., M.T.
NBM. 103 4728

Dekan

(.....)
Muhammad Basri, S.T., M.T.
NBM. 959 773

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH PENAMBAHAN *SILICA FUME* TERHADAP PERILAKU MEKANIS BATA RINGAN

NIRMALA SARI
NIM. 220190120

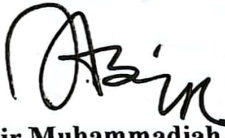
Telah diperiksa dan disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi

Parepare, 23 Agustus 2024
Komisi Pembimbing

Pembimbing I


Mustakim, ST., MT.
NBM. 1034 782

Pembimbing II


Muh. Jabir Muhammadiyah, ST., M. Ars.
NBM. 1158 707

Mengetahui,

Ketua Program Studi


Mustakim, ST., MT.
NBM. 1034 782

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : **Nirmala Sari**
NIM : **220190120**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Fakultas : **Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare**
Judul Skripsi : **Pengaruh Penambahan *Silica Fume* Terhadap Perilaku Mekanis Bata Ringan**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Parepare, 29 Agustus 2024

Yang menyatakan,



Nirmala Sari

Nirmala Sari
NIM. 220190120

يَا أَيَّتُهَا النَّفْسُ الْمُطْمَئِنَّةُ

“Hai jiwa yang tenang”

(Q.S. Al-Fajr : 27)

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah robbil alamin. Puji syukur kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala*, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.

Adapun judul yang diangkat dalam skripsi ini adalah “**Pengaruh Penambahan Silica Fume Terhadap Perilaku Mekanis Bata Ringan**”. Penyusunan skripsi ini merupakan sebagai bentuk untuk memenuhi salah satu syarat dalam penyelesaian studi pada Program Studi Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare.

Kendala dan hambatan yang dihadapi penulis dalam proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini dapat dilalui berkat bantuan, bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak, sehingga dapat selesai pada waktunya. Oleh karena itu, dengan penuh ketulusan dan keikhlasan penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada: Kedua orang tua saya Ayahanda **Sakka** dan Ibunda **Nemba**, Bapak **Muhammad Basri, S.T., M.T.** selaku Dekan Fakultas Teknik, Bapak **Mustakim, S.T., M.T.** selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil, Bapak **Mustakim, S.T., M.T.** dan Bapak **Muhammad Jabir Muhammadiyah, S.T., M.Ars** selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II, seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare, staf dan karyawan Fakultas Teknik. Terima kasih kepada kakak saya **Ns. Bahriah, S.Kep., M.Kep., Sri Wahyuni, SE.,** dan **Sahabuddin, S.Pd.** Terima kasih juga kepada kakanda

Abibullah, S.T selaku koordinator struktur dan bahan Universitas Muhammadiyah Parepare yang telah memberi ilmu dan membimbing selama penelitian berlangsung. Terima kasih kepada teman-teman saya Ayu Saputri, Nuralfiliani, Haswiah Taswing dan terkhususnya sahabat saya Ar Auliya Azzahra yang telah memberikan dukungan bagi penulis, serta temen mahasiswa-mahasiswi Teknik Sipil angkatan 2020 yang sudah memberi dukungan dan bantuannya selama ini.

Akhir kata semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua, walaupun penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyajian skripsi ini yang masih membutuhkan koreksi dan masukan yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Nashrumminallah wafathun qarib

Parepare, 23 Agustus 2023

Penulis,

Nirmala Sari
NIM. 220190120

ABSTRAK

NIRMALA SARI. *Pengaruh Penambahan Silica Fume Terhadap Perilaku Mekanis Bata Ringan* (dibimbing oleh Mustakim dan Muh. Jabir Muhammadiyah)

Bata ringan adalah inovasi yang dikembangkan dari bata merah konvensional, yang dianggap tidak efisien karena memiliki dimensi yang kecil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran *silica fume* terhadap kuat tekan dan kuat lentur pada bata ringan. Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan teknik eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Universitas Muhammadiyah. Hasil dari penelitian yang didapatkan untuk pengujian kuat tekan dan kuat lentur dengan campuran *silica fume*. Pada pengujian kuat tekan bata ringan dengan campuran *silica fume* pada umur 28 hari dengan variasi 0% sebesar 4,500 Mpa, variasi 8% sebesar 11,600 Mpa, variasi 10% sebesar 12,200 Mpa dan pada variasi 12% sebesar 21,200 Mpa. Sedangkan, hasil dari pengujian kuat lentur pada umur 28 hari bata ringan dengan campuran *silica fume* pada umur 28 hari dengan variasi 0% sebesar 2,277 Mpa, variasi 8% sebesar 3,279 Mpa, variasi 10% sebesar 3,855 Mpa dan pada variasi 12% sebesar 4,726 Mpa. Sehingga disimpulkan bahwa semakin banyak *silica fume* yang ditambahkan pada proses pembuatan bata ringan maka semakin meningkat kuat tekan dan kuat lentur yang dihasilkan.

Kata kunci: Bata ringan, silica fume, kuat tekan, kuat lentur

ABSTRACT

NIRMALA SARI. *Effect of Silica Fume Addition on Mechanical Behavior of Lightweight Brick (supervised by Mustakim and Muh. Jabir Muhammadiyah)*

Lightweight brick is an innovation developed from conventional red brick, which is considered inefficient because it has small dimensions. This study aims to determine the effect of silica fume mixture on compressive strength and flexural strength of lightweight bricks. This research method uses quantitative methods with experimental techniques carried out at the Structure and Materials Laboratory of Muhammadiyah University. The results of the research obtained for testing compressive strength and flexural strength with a mixture of silica fume. In testing the compressive strength of lightweight bricks with a mixture of silica fume at the age of 28 days with 0% variation of 4.500 Mpa, 8% variation of 11.600 Mpa, 10% variation of 12.200 Mpa and at 12% variation of 21.200 Mpa. Meanwhile, the results of flexural strength test at the age of 28 days of lightweight bricks with a mixture of silica fume at the age of 28 days with 0% variation of 2.277 Mpa, 8% variation of 3.279 Mpa, 10% variation of 3.855 Mpa and at 12% variation of 4.726 Mpa. So it can be concluded that the more silica fume is added to the process of making lightweight bricks, the more compressive strength and flexural are produced.

Keywords: *Lightweight brick, silica fume, compressive strength, flexural strength*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN INSPIRASI	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Batasan Masalah	3
E. Manfaat Penelitian	4
F. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6

A. Definisi Bata Ringan	6
B. Jenis Bata Ringan	7
C. Material Penyusun Bata Ringan	9
D. <i>Silica Fume</i>	16
E. Kuat Tekan	19
F. Kuat Lentur	20
G. Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
A. Data Penelitian	27
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	27
C. Metode Penelitian	28
D. Alat dan Bahan	28
E. Prosedur Penelitian	29
F. Tahap Pembuatan Bata Ringan	31
G. Tahap Pengujian Kuat Tekan	34
H. Tahap Pengujian Kuat Lentur	35
I. Teknik Pengumpulan Data	36
J. Analisis Data	37
K. Diagram Alir	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. Pengujian Material	39
B. Perencanaan Campuran	40
C. Kuat Tekan	49
D. Kuat Lentur	57

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
A. Kesimpulan	62
B. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	67

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Gradasi agregat halus (Sumber : SNI 03-6820-2002)	12
Tabel 2. 2 Komposisi Kimia Silica Fume (Sumber: ASTM-C1240-20)	17
Tabel 2. 3 Sifat Fisik Silica Fume (Sumber: Chung, 2019)	18
Tabel 3. 1 Jadwal pelaksanaan penelitian	28
Tabel 3. 2 Jumlah sampel dan variasi campuran bata ringan berbentuk kubus	32
Tabel 3. 3 Jumlah sampel dan variasi campuran bata ringan berbentuk balok	32
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian dan Pemeriksaan pada Material Agregat Halus (Sumber: Hasil Olah Data 2024)	39
Tabel 4. 2 Komposisi Material pada Bata Ringan dengan Ukuran 10x10x10 cm (Sumber: Hasil Olah Data 2024)	44
Tabel 4. 3 Komposisi Material pada Bata Ringan dengan Ukuran 60x20x10 cm (Sumber: Hasil Olah Data 2024)	49
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan normal (Sumber: Hasil Olah Data 2024)	50
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan dengan Campuran Silica Fume 8% (Sumber: Hasil Olah Data 2024)	52
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan dengan Campuran Silica Fume 10% (Sumber: Hasil Olah Data 2024)	53
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan dengan Campuran Silica Fume 12% (Sumber: Hasil Olah Data 2024)	54
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan pada Bata Ringan (Sumber: Hasil Olah Data 2024)	56
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Kuat Lentur Bata Ringan normal (Sumber: Hasil Olah Data 2024)	58
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Kuat Lentur Bata Ringan dengan Campuran Silica Fume 8% (Sumber: Hasil Olah Data 2024)	59

Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Kuat Lentur Bata Ringan dengan Campuran Silica Fume 10% (Sumber: Hasil Olah Data 2024)	59
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan dengan Campuran Silica Fume 12% (Sumber: Hasil Olah Data 2024)	60
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Lentur pada Bata Ringan (Sumber: Hasil Olah Data 2024)	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Bata ringan Jenis AAC	8
Gambar 2. 2 Bata ringan jenis CLC	9
Gambar 3. 1 Silica Fume	31
Gambar 3. 2 Bata ringan berukuran 10 x 10 x 10 cm	32
Gambar 3. 3 Bata ringan berukuran 10 x 20 x 60 cm	32
Gambar 3. 4 Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 4. 1 Grafik Kuat Tekan Bata Ringan (Sumber: Hasil Olah Data 2024)	56
Gambar 4. 2 Grafik Kuat Lentur Bata Ringan (Sumber: Hasil Olah Data 2024)	61

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran-1 Analisa Saringan	68
Lampiran-2 Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus	70
Lampiran-3 Berat Jenis	72
Lampiran-4 Berat Jenis Silica Fume	73
Lampiran-5 Pemeriksaan Berat Volume Agregat Halus	74
Lampiran-6 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus	75
Lampiran-7 Pemeriksaan Kadar Organik Agregat Halus	76
Lampiran-8 Mix Design (Kubus)	77
Lampiran-9 Mix Design (Balok)	79
Lampiran-10 Hasil Pengujian Kuat Tekan	81
Lampiran-11 Hasil Pengujian Kuat Lentur	85
Lampiran-12 Pengujian Analisa Saringan	89
Lampiran-13 Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus	90
Lampiran-14 Pengujian Berat Jenis Semen	91
Lampiran-15 Pengujian Berat Volume Agregat Halus	92
Lampiran-16 Pengujian Kadar Organik	93
Lampiran-17 Proses Persiapan Benda Uji	94
Lampiran-18 Proses Pembuatan Benda Uji	95
Lampiran-19 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji	96
Lampiran-20 Pengujian Kuat Lentur Benda Uji	97

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
a	Jarak rata-rata antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat, diukur pada 4 tempat sudut dari bentang
A	Luas penampang beton
AAC	<i>Autoclaved Aerated Concrete</i>
ACI	<i>American Concrete Institute</i>
Al₂O₃	Aluminium oksida
ALC	<i>Aerated Lightweight Concrete</i>
ASTM	<i>American Standard Testing and material</i>
b	Lebar tampang lintang patah arah horizontal
C₃S₂H₃.	Kalsium silikat hidrat
Ca(OH)₂	Kalsium hidroksida
CaO	Kalsium Oksida
Cl	Klorin
CLC	<i>Celullar Lightweight Concrete</i>
cm	sentimeter
<i>f</i>_c	Kuat Tekan Beton
Fe₂O₃	Besi (III) oksida
gr	Gram
h	Lebar tampang lintang patah arah vertikal
kg	Kilogram
kN	Kilo Newton
KO₂	Kalium Superoksida
l	Lebar
L	Jarak (bentang) antara dua garis perletakan
MgO	Magnesium oksida
m	Meter
ml	Mililiter
mm	Milimeter

MPa	<i>Mega pascal</i>
N	Newton
Na₂O	Natrium oksida
NaOH	Natrium hidroksida
p	panjang
P	Beban uji maksimum yang terbaca pada mesin uji (pembacaan dalam ton sampai 3 angka di belakang koma)
PCC	<i>Portland Composite Cement</i>
S	Sisi
SiO₂	Silika atau silikon dioksida
SNI	Standar Nasional Indonesia
μm	Mikrometer
σ_l	Kuat lentur