

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN ABU TEMPURUNG KELAPA DAN SILIKA FUME TERHADAP KUAT TEKAN BETON

IAN SUGIAWAN SAPUTRA
220 190 117

Telah dipertahankan di depan Komisi Penguji Ujian Skripsi pada tanggal 26
Februari 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Komisi Penguji

Dr. A. Sulfanita, S.T., M.T. (Ketua)

(.....)

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

(.....)

Dr. H. Hakzah, S.T., M.T. Anggota

(.....)

Dr. Adnan, S.T., M.T. (Anggota)

(.....)

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknik Sipil



Mustakim, S.T., M.T.
NBM. 1034 728

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. H. Hakzah, S.T., M.T.
NBM. 938 317

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : **Ian Sugiawan Saputra**

NIM : **220190117**

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa dan *Silika Fume* Terhadap Kuat Tekan Beton

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, 26 Februrari 2025

Yang menyatakan



Ian Sugiawan Saputra
NIM. 220190117

HALAMAN INSPIRASI

وَتِلْكَ الْأَمْثَالُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ وَمَا يَعْقِلُهَا إِلَّا الْعُلَمَاءُ

Dan perumpamaan-perumpamaan ini Kami buat untuk manusia; dan tidak ada yang akan memahaminya kecuali mereka yang berilmu.

(Q.S. Al-‘Ankabut:43)

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah robbil ‘alamiin. Puji dan syukur kehadiran Allah subhanahu wa ta’ala atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa dan *Silica Fume* Terhadap Kuat Tekan” yang dimana skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata 1 (S1) di Universitas Muhammadiyah Parepare.

Penulis menyadari begitu banyak kendala dan hambatan dalam proses penyelesaian skripsi ini. Adapun penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dengan penuh ketulusan dan penghargaan setinggi-tingginya kepada: Teristimewa kedua orang tua Ayahanda Bahdin. L dan Ibunda Hamsina Sulle, Dr. H. Hakzah, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare, Bapak Mustakim, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil yang senantiasa memberi petunjuk dan motivasi dalam penyelesaian studi ini. Dr. Andi Sulfanita, S.T., M.T dan Bapak Misbahuddin, S.T., M.Si selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan kesempatan untuk memberikan bimbingan, saran serta motivasi yang telah diberikan oleh Dr. H. Hakzah, S.T, M.T dan Dr. Adnan, S.T., M.T selaku dosen penguji dan dosen-dosen Fakultas Teknik. Serta staff, karyawan dan kepada teman-teman

mahasiswa/mahasiswi teknik sipil khusus kepada angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan serta bantuan yang tak ternilai selama ini.

Penulis menyadari penyusunan skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikan sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan bisa dikembangkan lebih lanjut lagi.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf apabila dalam penulisan ini terdapat kekeliruan dan kesalahan serta kekhilafan yang semua itu diluar dari ketidaksengajaan penulis.

Nasrhrumminallah wafathum qarib.

Parepare, 26 Februari 2025

Penulis

Ian Sugiawan Saputra
NIM. 220190117

ABSTRAK

IAN SUGIAWAN SAPUTRA. *Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa dan Silika Fume Terhadap Kuat Tekan Beton* (dibimbing oleh Andi Sulfanita dan Misbahuddin).

Abu tempurung kelapa sebagai limbah organik yang berfungsi sebagai agregat ringan, dan *silika fume* dapat memperbaiki ikatan antara semen dan agregat serta meningkatkan ketahanan beton. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil kuat tekan serta menentukan persentase maksimum penggunaannya dalam variasi beton normal dan beton campuran menggunakan metode eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Universitas Muhammadiyah Parepare.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan beton umur 28 hari, pada beton normal sebesar 26,33 MPa. Penambahan abu tempurung kelapa 2% dan *silika fume* 2% sebesar 31,61 MPa. Penambahan abu tempurung kelapa 6% dan *silika fume* 2% sebesar 25,10 MPa. Penambahan abu tempurung kelapa 10% dan *silika fume* 2% sebesar 22,36 MPa. Persentase maksimum yang memberikan hasil optimal pada variasi abu tempurung kelapa 2% dan *silika fume* 2%, dengan variasi tersebut memberikan kuat tekan tertinggi sebesar 31,64 MPa. Sedangkan penggunaan abu tempurung kelapa melebihi 2% memberikan dampak penurunan pada nilai kuat tekan.

Kata kunci: Abu Tempurung Kelapa, Silika Fume, Kuat Tekan

ABSTRACT

IAN SUGIAWAN SAPUTRA. *The Effect of Coconut Shell Ash and Silica Fume Addition on Concrete Compressive Strength (supervised by Andi Sulfanita and Misbahuddin).*

Coconut shell ash as organic waste that functions as a lightweight aggregate and silica fume can improve the bond between cement and aggregate and increase the durability of concrete. The study aims to find the highest percentage of normal concrete and mixed concrete that can be used by comparing their compressive strengths. Experiments will be done at the Structure and Materials Laboratory of the Muhammadiyah University of Parepare.

The results of the study showed that the compressive strength of 28-day-old concrete, in normal concrete was 26.33 MPa. The addition of 2% coconut shell ash and 2% silica fume was 31.61 MPa. The addition of 6% coconut shell ash and 2% silica fume was 25.10 MPa. The addition of 10% coconut shell ash and 2% silica fume was 22.36 MPa. The maximum percentage that gave optimal results in the variation of 2% coconut shell ash and 2% silica fume, with this variation giving the highest compressive strength of 31.64 MPa. While the use of coconut shell ash exceeding 2% had an impact on the decrease in the compressive strength value.

Keyword: Coconut Shell Ash, Silica Fume, Compressive Strength

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN INSPIRASI	iv
PRAKATA	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Batasan Masalah	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Kajian teori	6
B. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
A. Jenis Penelitian	21

B. Lokasi dan Waktu	22
C. Alat dan Bahan	22
D. Prosedur dan Rancangan Penelitian	24
E. Teknik Pengumpulan Data	30
F. Diagram Alir	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Hasil Pengujian Agregat	33
B. Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	40
C. Nilai <i>Slump</i>	52
D. Kuat Tekan	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
A. Kesimpulan	58
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Susunan oksida yang membentuk semen (<i>Sumber: Tjokrodimuljo 2007</i>)	12
Tabel 2. 2	Batas kadar klorida pada beton umur 28 hari (<i>Sumber: BukuTeknologi Bahan, H. Hakzah, S.T.,M.T.</i>)	15
Tabel 2. 3	Komposisi kimia tempurung kelapa (<i>Sumber: Tamado, 2013</i>)	16
Tabel 2. 4	Komposisi Kimia Sikafume (<i>Sumber: Data Teknis Sika Fume, PT. Sika Indonesia, 2011</i>)	16
Tabel 2. 5	Sifat Fisik Sikafume (<i>Sumber: Data Teknis Sika Fume, PT. Sika Indonesia, 2011</i>)	16
Tabel 2. 6	Toleransi waktu pengujian	18
Tabel 3. 1	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	22
Tabel 3. 2	Jumlah Sampel Dan Variasi Campuran Beton	29
Tabel 4. 1	Rekapitulasi pengujian agregat halus (<i>Sumber : Hasil olah data 2024</i>)	33
Tabel 4. 2	Rekapitulasi hasil pengujian agregat kasar (<i>Sumber : Hasil olah data, 2024</i>)	36
Tabel 4. 3	Rekapitulasi hasil pengujian tempurung kelapa (<i>Sumber : Hasil olah data 2024</i>)	38
Tabel 4. 8	Rekap kebutuhan campuran bahan untuk 1 m ³ beton (<i>Sumber : Hasil olah data, 2024</i>)	45
Tabel 4. 9	Rekap kebutuhan campuran bahan untuk 3 silinder beton (<i>Sumber : Hasil olah data, 2024</i>)	46

Tabel 4. 10	Rekap kebutuhan campuran bahan untuk variasi ATK 2% + SF 2%	
	<i>(Sumber : Hasil olah data, 2024)</i>	48
Tabel 4. 11	Rekap kebutuhan campuran bahan untuk variasi ATK 6% + SF 2%	
	<i>(Sumber : Hasil olah data, 2024)</i>	50
Tabel 4. 12	Rekap kebutuhan campuran bahan untuk variasi ATK 10% + SF 2%	
	<i>(Sumber : Hasil olah data, 2024)</i>	51
Tabel 4. 13	Hasil pengujian nilai slump test <i>(Sumber : Hasil olah data, 2024)</i>	52
Tabel 4. 14	Rekap hasil kuat tekan beton normal <i>(Sumber : Hasil olah data, 2024)</i>	
		54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	<i>Silica fume</i>	17
Gambar 2. 2	Pengujian Kuat Tekan Pada Beton	18
Gambar 3. 1	Diagram Alir	33
Gambar 4. 4	Hubungan antara variasi campuran dengan nilai slump	53
Gambar 4. 5	Grafik pengujian kuat tekan beton variasi abu tempurung kelapa + <i>silica fume</i>	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran- 1	Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat halus	62
Lampiran- 2	Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat kasar	Error!
	Bookmark not defined.	
Lampiran- 3	Hasil pemeriksaan analisa saringan tempurung kelapa	Error!
	Bookmark not defined.	
Lampiran- 4	Hasil grafik analisa saringan agregat halus	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 5	Hasil grafik analisa saringan agregat kasar	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 6	Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus	Error!
	Bookmark not defined.	
Lampiran- 7	Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar	Error!
	Bookmark not defined.	
Lampiran- 8	Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan tempurung kelapa	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 9	Hasil pemeriksaan berat volume agregat halus	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 10	Hasil pemeriksaan berat volume agregat kasar	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 11	Hasil pemeriksaan berat volume tempurung kelapa	Error!
	Bookmark not defined.	

Lampiran- 12	Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat halus	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 13	Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 14	Hasil pemeriksaan kadar lumpur tempurung kelapa	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 15	Hasil pemeriksaan kadar air agregat halus	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 16	Hasil pemeriksaan kadar air agregat kasar	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 17	Hasil pemeriksaan kadar air tempurung kelapa	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 18	Hasil pemeriksaan keausan/abrasi agregat kasar	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 19	Hasil pemeriksaan kadar organik agregat halus	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 20	Hasil rekapitulasi agregat halus	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 21	Hasil rekapitulasi agregat kasar	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 22	Hasil rekapitulasi tempurung kelapa	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 23	<i>Mix Design</i>	Error! Bookmark not defined.
Lampiran- 24	Hasil pengujian kuat tekan beton normal	105

Lampiran- 25	Hasil pengujian kuat tekan beton 2% tempurung kelapa dan 2% <i>silica fume</i>	106
Lampiran- 26	Hasil pengujian kuat tekan beton 6% tempurung kelapa dan 2% <i>silica fume</i>	107
Lampiran- 27	Hasil pengujian kuat tekan beton 10% tempurung kelapa dan 2% <i>silica fume</i>	108
Lampiran- 28	Dokumentasi	117

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang / Singkatan	Arti dan Keterangan
A	Luas penampang benda uji
ACI	<i>American concrete institute</i>
Al₂O₃	Aluminium
CaO	Kapur
Cl	Khlorida
cm	Centimeter
DOE	<i>Current british method</i>
f'_c	Kuat tekan beton pada umur hari yang didapat dari benda uji
FAS	Faktor air semen
Fe₂O₃	Besi
FeO₄	Magnetic
K₂O,Na₂O	Soda/potash
MPa	Megapascal
MgO	Magnesia
mm	Millimeter
N	Newton
°C	Celcius

P	Beban maksimum
PC	Semen <i>portland</i>
SiO₂	<i>Silica</i>
SNI	Standar nasional indonesia
SO₃	Sulfur