

**PENGARUH PERBANDINGAN VARIASI KADAR AGREGAT HALUS TERHADAP
SIFAT MEKANIS BATA RINGAN MORTAR BUSA DENGAN *HIGH VOLUME FLY ASH*
SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN**

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagai persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

NOVIAN DWI RAMADANI

NIM. D100 190 090

kepada :

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PERBANDINGAN VARIASI KADAR AGREGAT HALUS TERHADAP SIFAT MEKANIS BATA RINGAN MORTAR BUSA DENGAN *HIGH VOLUME FLY* *ASH* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertimbangkan pada ujian pendadaran dihadapan Dewan Penguji

Pada tanggal : 2023

diajukan oleh :

NOVIAN DWI RAMADANI

NIM. D100 190 090

Susunan Dewan Penguji
Pembimbing



Ir. Mochamad Solikin, S. T., M.T., Ph.D.

NIDN. 0617127201

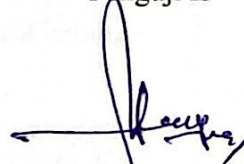
Penguji I



Nur Khotimah Handayani, S.T., M.Eng.

NIDN. 0605028901

Penguji II



Ir. Yenny Nurchasanah, S.T., M.T.

NIDN. 0631037701

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mencapai derajat S-1 Teknik Sipil

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D

NIDN. 0603027401

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Anto Budi Listvawan, S.T., M.Sc.

NIDN. 0622036101

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH PERBANDINGAN VARIASI KADAR AGREGAT HALUS TERHADAP SIFAT MEKANIS BATA RINGAN MORTAR BUSA DENGAN *HIGH VOLUME FLY ASH* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN”** telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana S1 pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh

Nama : Novian Dwi Ramadani

NIM : D100 190 090

Disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing



Ir. Mochamad Solikin, S. T., M.T., Ph.D.

NIDN. 0617127201

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Novian Dwi Ramadani
NIM : D100 190 090
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil
Judul : “Pengaruh Perbandingan Variasi Kadar Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanis Bata Ringan Mortar Busa Dengan *High Volume Fly Ash* Sebagai Bahan Substitusi Semen”

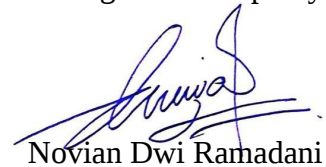
Menyatakan bahwa tugas akhir yang saya buat dan saya serahkan ini merupakan hasil karya saya bersama Bapak Ir. Mochammad Solikhin, S.T., M.T., Ph.D. kecuali kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan darimana sumbernya. Berikut data-data yang dicantumkan adalah data asli yang dikumpulkan selama pelaksanaan tugas akhir. Jika terdapat data orang lain maka telah saya cantumkan sumbernya dengan jelas.

Pernyataan ini saya buat dengan sebesar-besarnya dan apabila dikemudian hari terdapat ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Surakarta, 2023

Yang membuat pernyataan,



Novian Dwi Ramadani

NIM. D100 190 090

MOTTO

“Tak perlu tunggu hebat untuk berani memulai apa yang kamu impikan, hanya perlu memulai untuk menjadi hebat raih yang kamu impikan”

-Coboy Junior

”Seraharja apapun kalian, sesukses apapun kalian, jangan lupa pulang kerumah, karena bantal iler kalian itu adalah tempat yang paling nyaman, jadi pulang, istirahat, dan keluarga”

-Fourtwnty

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, atas kehadiran Allah SWT yang telah meridhoi, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dan mempersembahkan kepada orang-orang terkasih dalam hidup penulis.

1. Keluarga besar penulis yang tercinta, khususnya orang tua penulis dan seluruh anggota keluarga yang sangat penulis sayangi, yang telah banyak memberikan semangat, dukungan, dan bantuan baik materi maupun finansial serta doa. Hal ini tidak pernah berhenti selama penulis melakukan penelitian hingga menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Mochamad Solikin, S.T, M.T, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu membimbing dan mengarahkan dengan sabar hingga terselesainya tugas akhir ini.
3. Ibu Nur Khotimah Handayani, S.T., M.Eng. selaku penguji I yang telah memberikan arahan dan bimbingan yang bermanfaat bagi penyusun.
4. Ibu Ir. Yenny Nurchasanah, S.T., M.T. selaku penguji II yang telah memberikan arahan dan bimbingan yang bermanfaat bagi penyusun.
5. Seluruh Dosen Teknik Sipil UMS yang telah mengajarkan ilmunya berdasarkan keahlian pada bidang masing-masing. Semoga Allah memberikan ganjaran dengan pahala yang luar biasa disisi-Nya.
6. Teman-teman CUBE UMS yang memberikan pengalaman, ilmu, kesempatan bergabung dan turut berkontribusi dalam menyumbang waktu serta tenaga.
7. Teman-Teman Asisten Teknologi Beton yang bersama-sama telah berbagi ilmu dan memberikan yang terbaik untuk Praktikum Teknologi Beton.
8. Teman-teman Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta angkatan 2019.
9. Partner terbaik, Arruna Rodhi Prasetya dan Sekar Ayu nur Fitriana yang selalu memberikan dukungan, semangat dan pengertiannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Diri sendiri yang selalu kuat dan bersemangat mengerjakan tugas akhir ini.

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillahirabbil 'alamin, segala puji dan syukur penyusun selalu panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan segala berkah, nikmat, taufik, rahmat hidayah-Nya dan nikmat iman serta nikmat islam kepada penyusun, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“PENGARUH PERBANDINGAN VARIASI KADAR AGREGAT HALUS TERHADAP SIFAT MEKANIS BATA RINGAN MORTAR BUSA DENGAN *HIGH VOLUME FLY ASH* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN”**. Tugas akhir ini disusun untuk melengkapi sebagai persyaratan memperoleh gelar S1 pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan kerjasama dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini pula dengan penuh kerendahan hati, ketulusan dan rasa hutang budi, penyusun ucapkan banyak terima kasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang telah memberikan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tidak lupa penyusun ucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Ir. Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Anto Budi Listyawan, S.T., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Mochamad Solikin, S.T.,M.T.,Ph.D. selaku pembimbing yang telah memberikan dorongan, arahan dan bimbingan yang bermanfaat bagi penyusun.
4. Ibu Nur Khotimah Handayani, S.T., M.Eng. selaku penguji I dan Ibu Ir. Yenny Nurchasanah, S.T., M.T selaku penguji II yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang bermanfaat bagi penyusun.
5. Bapak Ir. Anto Budi Listyawan, S.T., M.Sc. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang bermanfaat bagi penyusun.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.

7. Semua karyawan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah melayani dan membantu penyusun selama studi dan hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan kepada penyusun.

Penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala koreksi dan saran yang bersifat membangun penyusun harapkan guna penyempurnaan tugas akhir ini. Besar harapan penyusun semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penyusun dan pembaca.

Wassalamu' alaikum Wr. Wb.

Surakarta,

2023

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
1. Rumusan Masalah	5
2. Keaslian Tugas Akhir	5
3. Lingkup Tugas Akhir	6
B. Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir	7
1. Tujuan	7
2. Manfaat	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Mortar Busa	9
B. Bata Ringan <i>Fly Ash</i>	10
C. <i>High Volume Fly Ash</i>	11
BAB III LANDASAN TEORI	13
A. Mortar Busa	13
B. Bata Ringan	13
C. <i>Foam Agent</i>	14
D. Semen PCC	14
E. <i>Fly Ash</i>	15
F. <i>High Volume Fly Ash</i>	16
G. Pengujian Bata Ringan	16

1. Pengujian <i>Slump Flow</i>	16
2. Pengujian Bobot Isi	17
3. Penyerapan Air	17
4. Pengujian Kuat Tekan	18
BAB IV METODE PENELITIAN	19
A. Bahan Penelitian	19
1. Agregat Halus	19
2. Semen <i>Portland Composite Cement</i>	19
3. <i>Fly Ash</i>	20
4. Air	20
5. <i>Consol AER</i>	20
B. Peralatan penelitian	21
1. Timbangan	21
2. Gelas Ukur	21
3. <i>Oven</i>	22
4. <i>Ring Flow</i>	22
5. Papan Plat	22
6. Penggaris/Meteran	23
7. Cetakan Kubus	23
8. Loyang	23
9. <i>Picnometer</i>	23
10. <i>Vicad Apparatus</i>	24
11. Bor Tangan	24
12. Mata Bor	24
13. <i>Universal testing machine</i>	24
C. Tahapan Penelitian	25
1. Tahap I Studi literatur	25
2. Tahap II Persiapan alat dan bahan	25
3. Tahap III Pengujian bahan	25
4. Tahap VI Perencanaan campuran dan pembuatan benda uji	26
5. Tahap V Pengujian Benda Uji	26
D. Pelaksanaan Kegiatan	29
1. Pemeriksaan Bahan	29

2. Pengujian Benda Uji	33
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Pengujian Agregat Halus	36
1. Pengujian Kandungan Bahan Organik	37
2. Pengujian <i>Saturated Surface Dry</i>	38
3. Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus	39
4. Pengujian Gradasi Agregat Halus	39
5. Pengujian Kandungan Lumpur	39
B. Pengujian Ikatan Awal Semen	41
C. Perencanaan Campuran Mortar Busa	43
D. Pengujian Bata Ringan Mortar Busa	43
1. Pengujian <i>Flow</i>	43
2. Pengujian Bobot Isi Mortar	46
3. Pengujian Penyerapan	47
4. Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan	49
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	51
A. Kesimpulan	51
B. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar IV.1. Agregat Halus.....	19
Gambar IV.2. Semen PCC.....	19
Gambar IV.3. <i>Fly Ash</i>	20
Gambar IV.4. Air.....	20
Gambar IV.5. <i>Consol AER</i>	20
Gambar IV.6. Timbangan skala 1 gram.....	21
Gambar IV.7. Timbangan skala 5 gram.....	21
Gambar IV.8. Gelas Ukur.....	21
Gambar IV.9. <i>Oven</i>	22
Gambar IV.10. <i>Ring Flow</i>	22
Gambar IV.11. Papan Plat.....	22
Gambar IV.12. Penggaris/Meteran.....	23
Gambar IV.13. Cetakan Kubus.....	23
Gambar IV.14. Loyang.....	23
Gambar IV.15. <i>Picnometer</i>	23
Gambar IV.16. <i>Vicad Apparatus</i>	24
Gambar IV.17. Bor Tangan.....	24
Gambar IV.18. Mata Bor.....	24
Gambar IV.19. <i>Universal Testing Machine</i>	24
Gambar IV.20. <i>Universal Testing Machine</i>	25
Gambar IV.21. <i>Universal Testing Machine</i>	26
Gambar IV.22. <i>Slump flow</i>	26
Gambar IV.23. Pengujian Berat Kering Oven.....	27
Gambar IV.24. Perawatan Mortar.....	27
Gambar IV.25. Pengujian Kuat Tekan.....	27
Gambar IV.26. Alur Tahapan Penelitian.....	28
Gambar V.1. Pengujian Kandungan Bahan Organik.....	36

Gambar V.2. Pengujian <i>Saturated Surface Dry</i>	38
Gambar V.3. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan.....	39
Gambar V.4. Pengujian Kandungan Lumpur.....	40
Gambar V.5. Grafik Hubungan Antara Penurunan dan Waktu.....	41
Gambar V.6. Grafik Diagram Batang Nilai Ikatan Awal Semen.....	43
Gambar V.7. Grafik Diagram Batang Nilai <i>Flow</i>	46
Gambar V.8. Grafik Diagram Batang Pengujian Penyerapan Air.....	48
Gambar V.9. Grafik Nilai Rata – Rata Kuat Tekan.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel III.1 Properti kimia dan fisik dari Semen PCC

.....

15

Tabel III.2 Senyawa Kimia Fly Ash

.....

15

Tabel III.3 Ukuran Benda Uji Kuat Tekan (SNI 8640-2018)

.....

18

Tabel IV.1 Jumlah Sampel Penelitian

.....

26

Tabel V.1 Hasil Pengujian Agregat Halus

.....

36

Tabel V.2 Hasil Pengujian Kandungan Bahan Organik

.....

37

Tabel V.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus

.....

39

Tabel V.4 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus

40	Tabel	V.5	Hasil	Pengujian	Kandungan	Lumpur
41	Tabel	V.6	Hasil	Pengujian	Ikatan	Awal Semen
43	Tabel	V.7	Hasil	Perencanaan	Campuran	Mortar
42	Tabel	V.8	Hasil	Pengujian		<i>Flow</i>
44	Tabel	V.9	Hasil	Pengujian	Bobot	Isi
46	Tabel	V.10	Hasil	Pengujian	Penyerapan	Air
47	Tabel	V.11	Hasil	Pengujian	Kuat	Tekan
49						

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I.1 Pengujian Kandungan Bahan Organik	L-1
Lampiran I.2 Pengujian <i>Saturated Surface Dry</i>	L-2
Lampiran I.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	L-3
Lampiran I.4 Pengujian Kandungan Lumpur Agregat Halus	L-4
Lampiran I.5 Pengujian Gradasi Agregat Halus	L-5
Lampiran II Pengujian Ikatan Awal Semen	L-8
Lampiran III Perhitungan <i>Mix Design</i>	L-12
Lampiran IV.1 Pengujian <i>Flow</i>	L-15
Lampiran IV.2 Pengujian Bobot Isi	L-16
Lampiran IV.3 Pengujian Kuat Tekan	L-17
Lampiran IV.4 Absorpsi	L-18
Lampiran V Dokumentasi	L-19

DAFTAR NOTASI

Ø	=	Diameter
%	=	Persen
°C	=	Derajat Celcius
A	=	Luas Penampang
ASTM	=	<i>American Standard Testing And International</i>
cm	=	Centimeter
D	=	Diameter
f'c	=	Kuat Tekan
g	=	Gram
kg	=	Kilogram
KN	=	Kilonewton
kPa	=	KiloPascal
m	=	Meter
ml	=	Mililiter
mm	=	Milimeter
MPa	=	<i>Mega Pascal</i>
NaOH	=	<i>Natrium Hidroksida</i>
No	=	Nomor
OPC	=	<i>Ordinary Portland Cement</i>
P	=	Gaya Tekan Aksial
PCC	=	<i>Portland Composite Cement</i>
PT	=	Perseroan Terbatas
PUPR	=	Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat
SiO ₂	=	<i>Silika Oksida</i>
SNI	=	Standar Nasional Indonesia
SSD	=	<i>Saturated Surface Dry</i>