

**TUGAS AKHIR**  
**STUDI EKSPERIMENTAL SUBSTITUSI SEBAGIAN SEMEN**  
**DENGAN *FLY ASH* DAN PECAHAN GENTENG BETON SEBAGAI**  
**AGREGAT KASAR PADA CAMPURAN BETON YANG DITINJAU**  
**BERDASARKAN KUAT TEKAN, HARGA SATUAN, DAN *INITIAL***  
***SETTING TIME***



**Disusun oleh :**

**Rian Adi Saputro (41118310025)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2023**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	<b>Q</b>
---	--	----------

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Studi eksperimental substitusi sebagian semen dengan *fly ash* dan pecahan genteng beton sebagai agregat kasar pada campuran beton yang di tinjau berdasarkan Kuat tekan, Harga satuan dan *Initial setting time*

Disusun oleh :

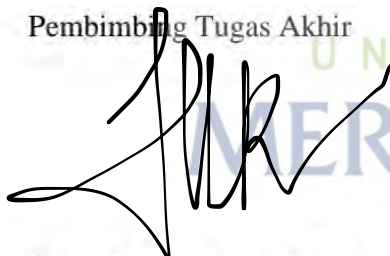
Nama : Rian Adi Saputro  
 NIM : 41118310025  
 Program Studi : Teknik sipil

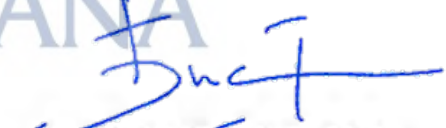
Telah diujikan dan dinyatakan LULUS sidang sarjana pada tanggal 10 Juni 2023

Mengetahui,

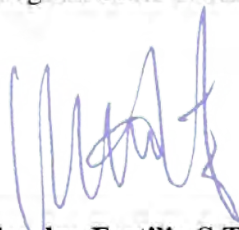
Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji

  
**Fajar Triwardono, S.T., M.T.**

  
**Suci Putri Elza, S.T., M.T.**

Ketua Program Studi Teknik Sipil

  
**Novika Candra Fertilia, S.T., M.T.**

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rian Adi Saputro  
NIM : 41118310025  
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 23 Juni 2023

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSI  
MERCU BUANA



Rian Adi Saputro

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur ALLAH SWT, atas segala berkat, kemurahan kasih-Nya dan perlindungan-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan penelitian ini yang merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan S1 di Universitas Mercu Buana Program Studi Teknik Sipil dengan judul penelitian “Studi eksperimental substitusi sebagian semen dengan *fly ash* dan pecahan genteng beton sebagai agregat kasar pada campuran beton yang di tinjau berdasarkan Kuat tekan, Harga satuan dan *Initial setting time*.”.

Dalam menyusun penelitian ini, peneliti sebagai manusia biasa dengan segala kekurangan dan keterbatasan, sepenuhnya tidak sedikit kesulitan dan hambatan yang peneliti temukan dalam penyusunan laporan penelitian ini. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar –besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Fajar Triwardono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan saran dan pengarahan kepada penulis dalam proses penulisan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Novika Candra Fertilia, S.T., M.T. selaku Sekprodi Universitas Mercu Buana yang telah banyak memberikan dukungan dan motivasi, sehingga mampu diselesaikannya penelitian dan penulisan Tugas Akhir guna menyelesaikan program studi sarjana Teknik Sipil di Universitas Mercu Buana.
3. Ibu Suci Putri Elza, S.T., M.T, selaku ketua panitia penguji skripsi, Bapak Erlangga Rizqi Fitriansyah, S.T., M.T. dan Bapak Fajar Triwardono, S.T., M.T. selaku dosen penguji skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dalam penulisan skripsi ini serta untuk menguji Skripsi

penulis.

4. Kedua orang tua penulis, untuk beliau berdua skripsi ini penulis persembahkan. Terimakasih atas segala kasih sayang yang diberikan dalam membesarkan dan membimbing penulis selama ini sehingga penulis dapat terus berjuang dalam meraih mimpi dan cita-cita. Kesuksesan dan segala hal baik yang kedepannya akan penulis dapatkan adalah karena dan untuk kalian berdua.
5. Seluruh keluarga penulis, yang telah meberikan motivasi dan dukungan dalam mengerjakan Skripsi ini.
6. Teman – teman program studi teknik sipil penulis, yang telah membantu, memberikan semangat dalam mengerjakan Skripsi ini

Penulis menyadari penelitian ini jauh dari sempurna, untuk itu kritik yang membangun serta saran demi perbaikan dimasa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga laporan penelitian ini dapat berguna bagi penulis khususnya dan bagi rekan sejawat sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

Terakhir, harapan Penulis, semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya.

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	I-1
PENDAHULUAN .....	I-1
1.1. Latar Belakang .....	I-1
1.2. Rumusan Masalah .....	I-2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-3
1.4. Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5. Sistematika Penulisan.....	I-4
1.6. Pembatasan dan ruang lingkup Masalah.....	I-4
BAB II.....	II-1
TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR.....	II-1
2.1 Tinjauan Pustaka.....	II-1
2.1.1. Beton .....	II-1
2.2 Perancangan campuran Tujuan.....	II-16
2.3 Penelitian Terdahulu .....	II-23
2.4 Kerangka Berfikir .....	II-24
BAB III .....	III-1
METODE PENELITIAN .....	III-1
3.1 Metode Penelitian.....	III-1
3.1.1 Tahap Persiapan Penelitian .....	III-2
3.1.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	III-3

3.2	Diagram Alir Penelitian .....	III-6
3.3	Penetrasi Test .....	III-7
3.4	Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....	III-7
BAB IV .....		IV-1
HASIL DAN ANALISA PENELITIAN .....		IV-1
4.1	Umum .....	IV-1
4.2	Harga Satuan .....	IV-1
4.2.1	Analisa Harga Satuan per 1 M <sup>3</sup> .....	IV-1
4.3	Initial setting time .....	IV-4
4.4	Limbah Genteng Beton .....	IV-5
4.4.1	Berat Jenis SSD (Saturated Surface Day) .....	IV-6
4.5	Agregat Halus .....	IV-7
4.5.1.	Berat Jenis dan Penyerapan Air .....	IV-7
4.5.2	Berat isi .....	IV-9
4.5.3.	Kadar air .....	IV-9
4.5.4.	Kadar Lumpur .....	IV-10
4.5.5.	Analisa Saringan .....	IV-10
4.6	Agregat kasar .....	IV-11
4.6.1.	Berat jenis dan penyerapan air .....	IV-12
4.6.2.	Berat isi .....	IV-13
4.6.3.	Kadar air .....	IV-13
4.6.4.	Kadar Lumpur .....	IV-14
4.6.5.	Analisa Saringan .....	IV-14
4.7	Pembuatan Job Mix Design dengan Metode ACI/SNI 7656-2012 .....	IV-15
4.8	Hasil dan Analisis Pengujian Beton Segar (Workability) .....	IV-16
4.9	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton .....	IV-18
4.9.1.	Kuat Tekan Beton Normal .....	IV-19
4.9.2.	Kuat Tekan Beton Campuran <i>Fly ash</i> .....	IV-20
4.9.3.	Kuat Tekan Beton Campuran genteng beton .....	IV-21
4.9.4.	Kuat Tekan Beton Campuran <i>fly ash</i> 15% dan limbah genteng beton 25% IV-22	
4.9.5.	Kuat Tekan Beton Gabungan Seluruh Variasi Campuran .....	IV-24

4.9.6. Penghitungan Standard Deviasi Dan Hasil Uji Berpengaruh Tekan Beton  
IV-27

BAB V .....	V-1
KESIMPULAN DAN SARAN .....	V-1
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran .....	V-2
DAFTAR PUSTAKA .....	DAFTAR PUSTAKA-1
LAMPIRAN.....	LAMPIRAN-1



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram alir .....	II-24
Gambar 2. 2 Paradigma Penelitian Kuat Tekan, .....	II-25
Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan Penelitian .....	III-6
Gambar 4. 1 Pecahan limbah genteng beton .....	IV-6



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Susunan Unsur Semen Portland.....	II-3
Tabel 2. 3 Jenis-jenis Semen Portland.....	II-4
Tabel 2. 4 Persyaratan Gradasi Agregat Halus ASTM C 33-74a.....	II-7
Tabel 2. 5 Batasan Kotoran yang Diizinkan.....	II-9
Tabel 2. 6 Pengaruh Garam Terlarut Terhadap Kuat Tekan Beton.....	II-9
Tabel 4. 1 Analisa harga satuan Beton.....	IV-2
Tabel 4. 2 Harga satuan beton.....	IV-3
Tabel 4. 3 Hasil uji penetrasi dengan alat <i>pocket Penetrometer</i> .....	IV-4
Tabel 4. 4 Hasil uji analisa ayakan Pada pecahan genten beton.....	IV-6
Tabel 4. 5 Hasil uji berat jenis dan penyerapan air pada pasir Belitung.....	IV-7
Tabel 4. 6 Pemeriksaan berat isi padat.....	IV-9
Tabel 4. 7. Hasil uji berat kadar air pada agregat kasar.....	IV-9
Tabel 4. 8 Kadar lumpur.....	IV-10
Tabel 4. 9 Analisa saringan.....	IV-10
Tabel 4. 10 Hasil uji berat jenis dan penyerapan air pada agregat kasar.....	IV-12
Tabel 4. 11 Berat isi bersih.....	IV-13
Tabel 4. 12 Hasil uji berat kadar air pada agregat kasar.....	IV-13
Tabel 4. 13 Kadar lumpur.....	IV-14
Tabel 4. 14 Analisa saringan.....	IV-14
Tabel 4. 15 Data-data job mix design.....	IV-15
Tabel 4. 16 Perkiraan kebutuhan material per 1 m <sup>3</sup> .....	IV-16
Tabel 4. 17 Hasil pengujian slump test.....	IV-17
Tabel 4. 18 Hasil pengujian berat isi beton.....	IV-17
Tabel 4. 19 Komposisi kebutuhan material beton normal 1 silinder (benda uji).....	IV-19
Tabel 4. 20 Hasil uji kuat tekan campuran beton normal.....	IV-19
Tabel 4. 21Komposisi kebutuhan material beton normal 1 silinder (benda uji).....	IV-20
Tabel 4. 22 Hasil uji kuat tekan campuran beton variasi FA 15% dan LG 0%.....	IV-21
Tabel 4. 23Komposisi kebutuhan material beton normal 1 silinder (benda uji).....	IV-21
Tabel 4. 24 Hasil uji kuat tekan campuran beton variasi FA 0% dan LG 25%.....	IV-22
Tabel 4. 25Komposisi kebutuhan material beton normal 1 silinder (benda uji).....	IV-22
Tabel 4. 26 Hasil uji kuat tekan campuran beton variasi FA 15% dan LG 25%.....	IV-23
Tabel 4. 27 Rekap hasil uji beton keseluruhan.....	IV-24
Tabel 4. 28 Hubungan antara umur beton dengan persentase kekuatan beton.....	IV-27

#### DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Grafik hasil analisa harga satuan beton .....	IV-3
Grafik 4. 2 Grafik hasil Uji pemetrasi beton FA dengan NFA.....	IV-5
Grafik 4. 4 Grafik gradasi ayakan limbah genteng beton .....	IV-7
Grafik 4. 5 Grafik gradasi ayakan agregat halus pasir Belitung. ....	IV-11
Grafik 4. 6 Grafik hasil slump test.....	IV-16
Grafik 4. 7 Grafik kuat tekan beton umur 3 hari .....	IV-24
Grafik 4. 8 Grafik perbandingan kuat tekan beton pada umur 28 hari. ....	IV-26
Grafik 4. 9 Grafik perbandingan kuat tekan beton pada umur 7 hari sampai 28 hari.....	IV-27



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Alat alat dan benda uji.....	LAMPIRAN-1
Lampiran 1. 2 slump test dan uji tekan beton .....	LAMPIRAN-1
Lampiran 1. 3 Hasil uji kuat tekan beton.....	LAMPIRAN-2

