



**ANALISIS PENGARUH LIMBAH KACA BOTOL SEBAGAI SUBSTITUSI  
AGREGAT KASAR DAN LIMBAH ISOLATOR KERAMIK SEBAGAI  
SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**SAEFUL MUHARAM**

**4119310034**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2023**



**ANALISIS PENGARUH LIMBAH KACA BOTOL SEBAGAI SUBSTITUSI  
AGREGAT KASAR DAN LIMBAH ISOLATOR KERAMIK SEBAGAI  
SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

**Nama : SAEFUL MUHARAM**

**NIM : 41119310034**

**Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Drs. Syafwandi, M.Sc.**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Saeful Muharam  
NIM : 41119310034  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENGARUH LIMBAH KACA SEBAGAI  
SUBSTITUSI AGREGAT KASAR DAN LIMBAH ISOLATOR  
KERAMIK SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS  
TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

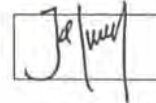
Disahkan oleh:

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Drs. Syafwandi, M.Sc.  
NIDN/NIDK/NIK : 0013105601

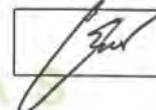
Tanda Tangan



Ketua Penguji : Jef Franklyn Sinulingga, S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0325038801



Anggota Penguji : Erlangga Rizqi Fitriansyah, S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0322039103




Jakarta, 05 Agustus 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

  
**Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.**  
NIDN: 0307037202

  
**Sylvia Indriany, S.T., M.T.**  
NIDN: 0302087103

**HALAMAN PERNYATAAN KARAYA SENDIRI**

**HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Saeful Muharam  
NIM : 41119310034  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : **ANALISIS PENGARUH LIMBAH KACA BOTOL  
SEBAGAI SUBSITUSI AGREGAT KASAR DAN  
LIMBAH ISOLATOR KERAMIK SEBAGAI SUBSITUSI  
AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 05 Agustus 2023



Saeful Muharam

### **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, dengan izin dan atas kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**LIMBAH KACA BOTOL SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR DAN LIMBAH ISOLATOR KERAMIK SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON**”. Dalam Tugas Akhir ini untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dari program Strata Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Ibunda Cicih Ida Nurahni dan Ayahanda Hudaya Karna Saputra atas segalanya yang tidak mungkin anada sanggup membalasnya.
2. Prof. Dr. Ir. Drs. Syafwandi, M.Sc selaku dosen pembimbing dalam tugas akhir ini, yang tidak pernah bosan mengingatkan untuk segera diselesaikan.
3. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana dan Sylvia Indriany, S.T, M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
4. Istri tercinta Niki Amalia, anak tercinta Humaira Salsabila Azzahra.
5. Seluruh Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mecu Buana yang telah memberikan ilmu dan wawasan.
6. Keluarga besar Hudaya Karna Saputra dan keluarga besar Karta Amipraja
7. Seluruh temen-temen di Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
8. Dan Seluruh pihak yang penulis tidak dapat tuliskan satu-persatu.

Penulis Menyadari sebagai manusia biasa dalam penyusunan laporan ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan akibat keterbatasan pengetahuan serta pengalaman. Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak, sehingga laporan ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Jakarta, Juli 2023

Penulis,

Saeful Muharam

**DAFTAR ISI**

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KARAYA SENDIRI .....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
I. BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2. Identifikasi Masalah.....	I-3
1.3. Perumusan Masalah .....	I-3
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5. Manfaat Penelitian .....	I-4
1.6. Pembatasan dan Ruang Lingkup Masah .....	I-4
1.7. Sistematik Penulisan .....	I-5

---

II.	BAB II Tinjauan Pustaka.....	II-1
2.1	Beton.....	II-1
2.2	Jenis-Jenis Beton.....	II-1
2.3	Material Pembentukan Beton.....	II-2
2.3.1	Agregat.....	II-2
2.4	Semen Portland.....	II-4
2.5	Air.....	II-6
2.6	Bahan Substitusi Pada Campuran Beton.....	II-7
2.6.1	Kaca Botol.....	II-7
2.6.2	Isolator Keramik.....	II-8
2.7	Uji Slump Beton.....	II-9
2.8	Uji Kuat Tekan Beton.....	II-10
2.9	Kerangka Berpikir.....	II-11
2.10	Hipotesa Peneliti.....	II-12
III.	BAB III Metodologi Penelitian.....	III-1
3.1	Rancangan Penelitian.....	III-1
3.2	Variabel Penelitian.....	III-1
3.3	Presentasi Penelitian.....	III-2
3.4	Tempat Dan Waktu Penelitian.....	III-2
3.5	Tahapan Penelitian.....	III-2

---

---

3.5.1	Tahapan Persiapan Alat Dan Bahan .....	III-4
3.5.2	Mix Design .....	III-6
3.5.3	Tahapan Mixing.....	III-6
3.5.4	Komposisi Campuran .....	III-7
3.5.5	Pengujian <i>Slump Test</i> .....	III-8
3.5.6	Pembuatan Benda Uji .....	III-8
3.5.7	Prawatan Beton .....	III-9
3.5.8	Pengujian Kuat Tekan Beton .....	III-10
3.5.9	Tahap Analisis .....	III-11
3.5.10	Tahap Kesimpulan .....	III-11
IV.	BAB IV Hasil dan analisis.....	IV-1
4.1	Hasil Dan Analisis.....	IV-1
4.1.1	Hasil Pengujian Agregat Halus.....	IV-1
4.1.2	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	IV-2
4.1.3	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus .....	IV-3
4.1.4	Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus .....	IV-4
4.1.5	Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	IV-4
4.1.6	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.....	IV-6
4.1.7	Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar .....	IV-6
4.2	Mix Design.....	IV-7

---



---

4.2.1	Kebutuhan Beton .....	IV-8
4.2.2	Komposisi Kebutuhan Beton .....	IV-8
4.2.3	<i>Workability</i> Pada Campuran Beton.....	IV-11
4.3	Penyerapan Air Pada Beton .....	IV-12
4.4	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton .....	IV-15
4.5	Standar Deviasi .....	IV-24
4.5.1	Standar Deviasi Beton Normal .....	IV-24
4.5.2	Standar Deviasi Beton Limbah Kaca 5% dan Limbah Keramik 5% ...	IV-24
4.5.3	Standar Deviasi Beton Limbah Kaca 10% dan Limbah Keramik 10% ...	IV-25
4.5.4	Standar Deviasi Beton Limbah Kaca 15% dan Limbah Keramik 15% ...	IV-25
4.6	Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Setiap Umur.....	IV-25
4.6.1	Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari .....	IV-26
4.6.2	Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 21 Hari .....	IV-27
4.6.3	Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari .....	IV-29
4.6.4	Histogram Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Setiap Umur .....	IV-30
4.7	Analisis Perbandingan Penelitain Terdahulu Dengan Penelitian Yang Sedang Dikaji	IV-33
4.7.1	Metode Analisis Limbah Kaca Botol Dan Limbah Keramik Isolator	.IV-33

---

V. BAB V Kesimpulan dan saran.....	V-1
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA .....	PUSTAKA-1
Lampiran 1 .....	LAMPIRAN-1
Lampiran 2 .....	LAMPIRAN-3



**DAFTAR TABEL**

TABLE 2.3-1 GRADASI AGREGAT HALUS .....	II-3
TABLE 2.3-2 GRADASI AGREGAT KASAR .....	II-4
TABLE 2.4-1 BAHAN PENYUSUN SEMEN .....	II-6
TABLE 2.7-1 NILAI SLUMP UNTUK BERBAGAI PEKERJAAN .....	II-10
TABLE 3.5-1 NILAI SLUMP UNTUK BERBAGAI PEKERJAAN .....	III-8
TABLE 4.1-1 HASIL UJI SARINGAN AGREGAT HALUS .....	IV-1
TABLE 4.1-2 PENGUJIAN KADAR AIR AGREGAT HALUS .....	IV-2
TABLE 4.1-3 KADAR LUMPUR AGREGAT HALUS .....	IV-3
TABLE 4.1-4 HASIL UJI BERAT JENIS AGREGAT HALUS .....	IV-4
TABLE 4.1-5 HASIL UJI SARINGAN AGREGAT KASAR .....	IV-5
TABLE 4.1-6 PENGUJIAN KADAR AIR AGREGAT KASAR .....	IV-6
TABLE 4.1-7 HASIL UJI BERAT JENIS AGREGAT KASAR .....	IV-7
TABLE 4.2-1 DATA HASIL PERHITUNGAN MIX DESIGN .....	IV-7
TABLE 4.2-2 KOMPOSISI CAMPURAN BETON UNTUK 1 SILINDER .....	IV-8
TABLE 4.2-3 KOMPOSISI CAMPURAN BETON UNTUK 1 SILINDER .....	IV-10
TABLE 4.2-4 KOMPOSISI CAMPURAN BETON UNTUK 9 SILINDER .....	IV-10
TABLE 4.2-5 HASIL PENGUJIAN SLUMP .....	IV-11
TABLE 4.3-1 HASIL PENYERAPAN AIR BETON NORMAL .....	IV-13
TABLE 4.3-2 HASIL PENYERAPAN AIR BETON SUBSITUSI KACA 5% DAN KERAMIK 5% .....	IV-13
TABLE 4.3-3 HASIL PENYERAPAN AIR BETON SUBSITUSI KACA 10% DAN KERAMIK 10% .....	IV-14
TABLE 4.3-4 HASIL PENYERAPAN AIR BETON SUBSITUSI KACA 15% DAN KERAMIK 15% .....	IV-15
TABLE 4.4-1 HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON NORMAL .....	IV-16
TABLE 4.4-2 HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON SUBSITUSI 5% .....	IV-18
TABLE 4.4-3 HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON SUBSITUSI 10% .....	IV-20
TABLE 4.4-4 HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON SUBSITUSI 15% .....	IV-22
TABLE 4.5-1 STANDAR DEVIASI BETON NORMAL .....	IV-24
TABLE 4.5-2 STANDAR DEVIASI BETON LIMBAH KACA 5% DAN LIMBAH KERAMIK 5% .....	IV-24
TABLE 4.5-3 STANDAR DEVIASI BETON LIMBAH KACA 10% DAN LIMBAH KERAMIK 10% .....	IV-25
TABLE 4.5-4 STANDAR DEVIASI BETON LIMBAH KACA 15% DAN LIMBAH KERAMIK 15% .....	IV-25

**DAFTAR GAMBAR**

GAMBAR 4.1-1 GRAFIK HASIL UJI SARINGAN AGREGAT HALUS.....	IV-2
GAMBAR 4.1-2 GRAFIK HASIL UJI SARINGAN AGREGAT KASAR .....	IV-6
GAMBAR 4.2-1 GRAFIK HASIL UJI SLUMP .....	IV-12
GAMBAR 4.4-1 GRAFIK HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON NORMAL .....	IV-17
GAMBAR 4.4-2 GRAFIK HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON SUBSITUSI KACA 5% KERAMIK 5% .....	IV-19
GAMBAR 4.4-3 GRAFIK HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON SUBSITUSI KACA 10% KERAMIK 10% .....	IV-21
GAMBAR 4.4-4 GRAFIK HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON SUBSITUSI KACA 15% KERAMIK 15% A .....	IV-23
GAMBAR 4.6-1 DIAGRAM PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON UMUR 7 HARI .....	IV-26
GAMBAR 4.6-2 GRAFIK PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON UMUR 7 HARI .....	IV-26
GAMBAR 4.6-3 DIAGRAM PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON UMUR 21 HARI .....	IV-27
GAMBAR 4.6-4 GRAFIK PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON UMUR 21 HARI .....	IV-28
GAMBAR 4.6-5 DIAGRAM PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON UMUR 28 HARI .....	IV-29
GAMBAR 4.6-6 GRAFIK PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON UMUR 28 HARI .....	IV-29
GAMBAR 4.6-7 GRAFIK PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON SETIAP UMUR .....	IV-30
GAMBAR 4.6-8 DIAGRAM PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON SETIAP UMUR .....	IV-31
GAMBAR 4.7-1 GRAFIK NILAI SLUMP PENELITIAN TERDAHULU .....	IV-33
GAMBAR 4.7-2 GRAFIK NILAI SLUMP PENELITI .....	IV-34
GAMBAR 4.7-3 DIAGRAM PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON UMUR 28 HARI PENELITAIAN SEBELUMNYA.....	IV-35
GAMBAR 4.7-4 DIAGRAM PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON UMUR 28 .....	IV-35

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1..... LAMPIRAN-1

Lampiran 2..... LAMPIRAN-3

