

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH ABU SEKAM PADI  
DAN LIMBAH CANGKANG KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI  
SEMEN TERHADAP BETON STRUKTURAL**



**FRENDO ALVERO PUTRA ADIARTA**

**2210611070**

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

**2024**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH ABU SEKAM PADI  
DAN LIMBAH CANGKANG KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI  
SEMEN TERHADAP BETON STRUKTURAL**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Jember*



**FRENDO ALVERO PUTRA ADIARTA**

**2210611070**

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

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH ABU SEKAM PADI  
DAN LIMBAH CANGKANG KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI  
SEMEN TERHADAP BETON STRUKTURAL**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh  
Gelara Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh :

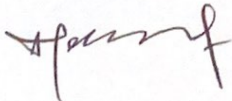
**FRENDO ALVERO PUTRA ADIARTA**

**2210611070**

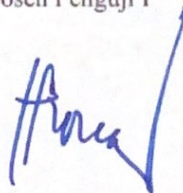
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Penguji I



**Ilanka Cahya Dewi, ST., MT.**  
NIDN. 0721058604



**Taufan Abadi, ST., MT.**  
NIDN. 0710096603

## HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

# PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH ABU SEKAM PADI DAN LIMBAH CANGKANG KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP BETON STRUKTURAL

Disusun Oleh :

**FRENDO ALVERO PUTRA ADIARTA**

**2210611070**

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 07, bulan Agustus, tahun 2024, sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Penguji I

**Hanka Cahya Dewi, ST., MT.**  
NIDN. 0721058604

**Taufan Abadi, ST., MT.**  
NIDN. 0710096603

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil

**Dr. Iq Muhtar, ST., MT., IPM.**  
NIDN. 0010067301

**Setyo Ferdi Yanuar, S.ST., MT.**  
NIDN. 0713019202

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Frendo Alvero Putra Adiarta

Nim : 2210611070

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan karya saya sendiri.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 26 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Frendo Alvero Putra Adiarta  
NIM 2210611070

## PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya saya dapat mempersembahkan hasil dari karya saya dalam bentuk tugas akhir ini kepada :

1. Allah SWT atas petunjuk, hidayah, dan rahmat-Nya yang menjadi penuntun dalam setiap langkah saya.
2. Kepada kedua orang tua tersayang saya Bapak Achmadi dan Ibu Yuniarti Sumarsih, terima kasih atas segala pengorbanan, semangat, kasih sayang dan juga do'a yang tidak pernah berhenti tucurahkan kepada saya.
3. Kepada adik saya Atta Sabilla Putri Adiarti, terima kasih telah memberikan support dalam bentuk apapun.
4. Kepada Ibu Ilanka Cahya Dewi, ST., MT, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir saya. Terima kasih karena senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing, membantu, memberikan masukan saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Kepada Bapak Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM. selaku ketua program studi teknik sipil, terima kasih atas segala bentuk dukungan secara moral dan motivasi yang selalu Bapak berikan.
6. Kepada semua sahabat, teman-teman seperjuangan saya, teman kos el-rahma, teman – teman sok iye yang sok kenal dengan saya, teman kkn dan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

## MOTTO

3 aspect of reality life :

1. Pain (perjuangan)
2. Uncertainty (ketidakpastian)
3. Effort consistency (usaha terussssss)

-Cristiano Ronaldo-



## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dengan seizin-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca. Rekonisasi Tugas Akhir ini berjudul, “Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi Dan Limbah Cangkang Kerang Sebagai Substitusi Semen Terhadap Beton Struktural”. Rekonisasi Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk mendapatkan gelar sarjana (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas dukungan, bimbingan dan bantuan baik secara moral maupun materiil dari semua pihak. Oleh karena itu penulis sebagai penyusun tugas akhir ini mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya.
2. Kedua Orang Tua, beserta keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan moral, spiritual, material
3. Dosen-dosen serta semua staf pengajar program studi teknik sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan semua, terima kasih dalam membantu penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa penelitian ini jauh dari sempurna, dengan penuh kesadaran penulis menyampaikan permohonan maaf atas kekurangan yang ada pada penulisan tugas akhir ini, dan semoga bisa menjadi koreksi bersama untuk perbaikan selanjutnya, semoga Allah SWT senantiasa selalu meridhoi kita semua, Amiin ya Rabbal ‘Alamin.

Jember, 20 Januari 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	
TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Beton.....	4
2.2 Beton Struktural.....	4
2.3 Material Penyusun Beton.....	6
2.2.1 Semen.....	6
2.2.2 Agregat Halus (Pasir).....	7
2.2.3 Agregat Kasar (Batu Pecah).....	11
2.2.4 Air.....	14
2.2.5 Bahan Tambahan (Chemical Admixture).....	15
2.2.6 Limbah Abu Sekam padi.....	16
2.2.7 Limbah Cangkang Kerang.....	16
2.4 Workabilitas Beton.....	16

2.5	Kurva Regangan dan Tegangan Beton.....	17
2.6	Metode DOE.....	18
2.7	Umur Beton .....	18
2.8	Kuat Tekan Beton.....	19
2.9	Penelitian Terdahulu.....	20
METODE PENELITIAN.....		23
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
3.2	Prosedur Penelitian dan Pengumpulan Data.....	23
3.3	<i>Flowchart</i> / Diagram Alir Penelitian.....	23
3.4	Studi Literatur.....	26
3.5	Uji Karakteristik Bahan.....	26
3.5.1	Uji Berat Jenis Pasir.....	26
3.5.2	Uji Kadar Air Resapan.....	27
3.5.3	Uji Kadar Lumpur Pasir.....	28
3.5.4	Analisa Ayakan Pasir.....	29
3.5.5	Uji Berat Jenis Agregat Kasar.....	29
3.5.6	Uji Kadar Air Resapan.....	30
3.5.7	Uji Analisa Saringan Agregat Kasar.....	31
3.6	Perencanaan <i>Mix Design</i> .....	32
3.7	( <i>Mixing</i> ) Pembuatan Benda Uji.....	34
3.8	Pengujian Slump Beton.....	36
3.9	Perawatan Benda Uji.....	38
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Hasil Pengujian Material Agregat Halus.....	39
4.1.1	Uji Berat Jenis Pasir (ASTM C 128-78).....	39
4.1.2	Uji Kadar Air Resapan Pasir.....	41
4.1.3	Uji Kadar Lumpur Pasir.....	42
4.1.4	Analisa Saringan Pasir.....	44
4.2	Hasil Pengujian Material Agregat Kasar.....	45
4.2.1	Uji Berat Jenis Batu Pecah.....	45
4.2.2	Uji Kadar Air Resapan Batu Pecah.....	47
4.2.3	Analisa Saringan Batu Pecah.....	49

4.3	Hasil Pengujian Material Inovasi .....	50
4.3.1	Uji Berat Jenis Abu Sekam Padi .....	50
4.3.2	Uji Kadar Air Resapan Abu Sekam Padi .....	52
4.3.3	Uji Berat Jenis Cangkang Kerang .....	53
4.3.4	Uji Kadar Air Resapan Cangkang Kerang .....	55
4.4	Hasil Pengujian Trial Mix .....	57
4.4.1	Kuat Tekan Dan Slump Beton Variasi Normal.....	58
4.4.2	Kuat Tekan Dan Slump Beton Variasi 10% ASP + 2,5% CK.....	59
4.4.3	Kuat Tekan Dan Slump Beton Variasi 12,5% ASP + 2,5% CK .....	60
4.4.4	Kuat Tekan Dan Slump Beton Variasi 10% ASP + 2,5% CK + 0,25% Sika VZ .....	61
4.4.5	Kuat Tekan Dan Slump Beton Variasi 12,5% ASP + 2,5% CK + 0,25% Sika VZ.....	62
KESIMPULAN DAN SARAN.....		63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA .....		65
LAMPIRAN.....		67

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Unsur Senyawa Kerang Darah (Anadara Granosa ).....	16
<b>Tabel 3. 1</b> Mix Design.....	32
<b>Tabel 3. 2</b> Spesifikasi Bahan .....	34
<b>Tabel 3. 3</b> Tabel Pembuatan Benda Uji.....	35
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Analisa Perhitungan Berat Jenis Pasir.....	39
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil Pengujian Kadar Air Resapan.....	41
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Analisis Kadar Lumpur Pasir Kering.....	43
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir .....	44
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Batu Pecah.....	46
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil Pengujian Kadar Air Resapan Batu Pecah.....	47
<b>Tabel 4. 7</b> Hasil Pengujian Analisa Saringan Batu Pecah.....	49
<b>Tabel 4. 8</b> Hasil Pengujian berat Jenis Abu Sekam Padi.....	50
<b>Tabel 4. 9</b> Hasil Pengujian Kadar Air Resapan Abu Sekam Padi.....	52
<b>Tabel 4. 10</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Cangkang Kerang.....	54
<b>Tabel 4. 11</b> Hasil Pengujian Kadar Air Resapan Cangkang Kerang.....	55
<b>Tabel 4. 12</b> Hasil Pengujian Dan Nilai Slump Beton Normal.....	58
<b>Tabel 4. 13</b> Standar Deviasi Beton Variasi Normal .....	58
<b>Tabel 4. 14</b> Hasil Pengujian Dan Nilai Slump Beton Variasi 1 .....	59
<b>Tabel 4. 15</b> Standar Deviasi Beton Variasi 1 .....	59
<b>Tabel 4. 16</b> Hasil Pengujian Dan Nilai Slump Beton Variasi 2 .....	60
<b>Tabel 4. 17</b> Standar Deviasi Beton Variasi 2 .....	60
<b>Tabel 4. 18</b> Hasil Pengujian Dan Nilai Slump Beton Variasi 3 .....	61
<b>Tabel 4. 19</b> Standar Deviasi Beton Variasi 3 .....	61
<b>Tabel 4. 20</b> Hasil Pengujian Dan Nilai Slump Beton Variasi 4 .....	62
<b>Tabel 4. 21</b> Standar Deviasi Beton Variasi 4 .....	62

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Semen PPC .....	7
<b>Gambar 2. 2</b> Pasir Vulkanik .....	8
<b>Gambar 2. 3</b> Grafik Analisa Zona Gradasi Agregat Halus.....	9
<b>Gambar 2. 4</b> Grafik Analisa Zona Gradasi Agregat Kasar.....	13
<b>Gambar 2. 5</b> Jenis - jenis slump (Mulyono, 2003) .....	17
<b>Gambar 2. 6</b> Tegangan - Regangan Beton (Mac Gregor, 1997).....	18
<b>Gambar 2. 7</b> Umur Beton .....	19
<b>Gambar 3. 1</b> Flowchart Penelitian .....	25
<b>Gambar 3. 2</b> Pengambilan Limbah Cangkang Kerang Di Daerah Puger .....	33
<b>Gambar 3. 3</b> Mold Ukuran 10 x 20 cm.....	35
<b>Gambar 3. 4</b> Proses Pengolesan Pelumas Pada Mold.....	35
<b>Gambar 3.5</b> Tampak Depan kerucut Abrams Slump Beton .....	36
<b>Gambar 3.6</b> Tampak Atas Kerucut Abrams Slump Beton .....	37
<b>Gambar 3.7</b> Set Alat Slump Beton .....	37
<b>Gambar 4. 1</b> Pengujian Berat Jenis Agregat Halus .....	40
<b>Gambar 4. 2</b> Pengujian Kadar Air Resapan Pasir.....	42
<b>Gambar 4. 3</b> Aktifitas Pengujian Kadar Lumpur Pasir.....	44
<b>Gambar 4. 4</b> Proses Analisa Ayakan Pasir .....	45
<b>Gambar 4. 5</b> Gambar Proses Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar .....	47
<b>Gambar 4. 6</b> Proses Pengujian Kadar Air Resapan Batu Pecah.....	49
<b>Gambar 4. 7</b> Aktifitas Pengujian Berat Jenis Abu Sekam Padi.....	51
<b>Gambar 4. 8</b> Proses Oven Abu Sekam Padi .....	53
<b>Gambar 4. 9</b> Proses Penghancuran Limbah Cangkang Kerang.....	55
<b>Gambar 4. 10</b> Proses Pengujian Kadar Air Resapan Cangkang Kerang .....	57