

**PENGARUH SUBSTITUSI ABU CANGKANG TELUR PADA MORTAR
GEOPOLIMER**



KARYA AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Studi Strata Satu
(S1) dan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)**

Oleh :

Rizki Khoiriah Tunnisa

201710035

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG**

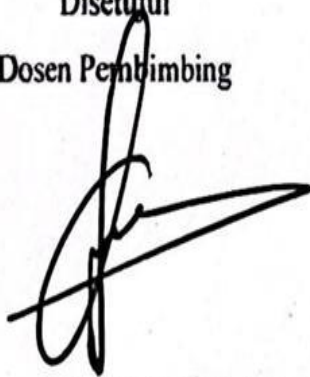
2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Nama : Rizki Khoiriah Tunnisa
Nim : 201710035
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : **PENGARUH SUBSTITUSI ABU CANGKANG TELUR PADA MORTAR GEOPOLIMER .**

Menyatakan bahwa karya akhir ini, Telah disetujui untuk diajukan dalam ujian Karya Akhir :

Disetujui
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Firdaus, S.T, M.T, IPM, ASEAN Eng

HALAMAN PENGESAHAN KELULUSAN

Karya akhir dengan judul **“PENGARUH SUBSTITUSI ABU CANGKANG TELUR PADA MORTAR GEOPOLIMER”** yang disusun oleh:

Nama : Rizki Khoiriah Tunnisa

Nim : 201710035


Program Studi : Teknik Sipil

Telah dipertahakan dalam sidang panitia ujian karya akhir program studi Teknik sipil Universitas Bina Darma Palembang pada tanggal 8 agustus 2024.

Panitia Ujian
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Firdaus, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

Penguji I



Wanda Yudha Prawira, S.T., M.T

Penguji II



Wahyuni Wahab, S.T., M.Eng

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH SUBSTITUSI ABU CANGKANG TELUR PADA MORTAR
GEOPOLIMER**

Disusun Oleh:

RIZKI KHOIRIAH TUNNISA

201710035

Karya Akhir

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S1)
Pada Program Teknik Sipil Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Bina Darma**

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Palembang, _____ 2024

Kaprodi Teknik Sipil



Dr. Tata Sutabri.,MMSI., MKM.

**Universitas Bina
Darma
Fakultas Sains Teknologi**



Wahyuni Wahab.,S.T.,M.eng

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH SUBSTITUSI ABU CANGKANG TELUR PADA MORTAR
GEOPOLIMER**

Disusun Oleh:

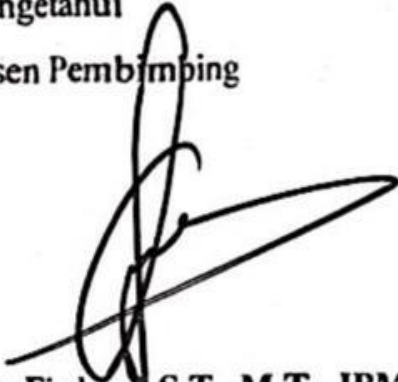
RIZKI KHOIRIAH TUNNISA

201710035

Karya Akhir

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S1)
Pada Program Teknik Sipil Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Bina Darma**

Mengetahui
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Firdaus, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

Palembang, _____ 2024

Kaprodi Teknik Sipil.

Universitas Bina Darma
Fakultas Sains Teknologi



Wahyuni Wahab, S.T., M.eng

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizki Khoiriah Tunnisa

Nim : 201710035

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya (Karya Akhir) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Bina Darma Palembang atau diperguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicatumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan daftar rujukan.
4. Karena yakin dengan keaslian karya tulis ini, saya bersedia tugas akhir / skripsi saya, yang saya hasilkan diunggah ke internet.
5. Surat pernyataan ini saya tulis dengan sungguh-sungguh dan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Oktober 2024



Rizki Khoiriah Tunnisa

PERSEMBAHAN DAN MOTTO

Karya Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tuaku, Bapak (Iso M) dan Ibu (Ummul Khoiriah, S.Pd.,M.M.)
Terimakasih untuk semua do'a, materi, serta semangat yang telah diberikan sehingga saya bisa menyelesaikan perkuliahan ini.
2. Pembimbing karya akhirku, Bapak (Dr. Ir. Firdaus, S.T.,M.T.,IPM, ASEAN Eng. Yang telah membimbing serta mengarahkan selama proses penelitian ini.
3. Sahabat – sahabatku, Siti Hamidah & Adelia Safigar, yang selalu membantu serta memberikan semangat kepada saya selama proses perkuliahan.
4. Tunangan saya Gilang Fareza, Terimakasih selalu ada selama proses perkuliahan, membantu, mengajarkan, membimbing saya dengan sabar hingga bisa berada di titik ini.
5. Teman – teman seperjuangan Teknik sipil Angkatan 2020.

MOTTO

“ Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan kepadamu (Kebahagiaan) negeri akhirat dan janganlah kamu melupakan bagianmu dari (Kenikmatan) duniawi”

(Q.S Al-Qashas : 77)

ABSTRAK

Penelitian kali ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi abu cangkang telur pada mortar geopolimer terhadap setting time dan kuat tekan mortar geopolimer dengan variasi campuran abu cangkang telur sebanyak 0%, 5%, 10%, dan 15% pada umur 7, 14, dan 28 hari. Penelitian ini meliputi pengujian kuat tekan mortar geopolimer dan setting time. Pengetesan setting time dilakukan dengan alat vicat yang berstandar ASTM C 191-08, pengetesan dilakukan sesuai dengan variasi campuran yang direncanakan. Serta pengujian kuat tekan dilakukan setelah mortar geopolimer mencapai umur 7, 14, dan 28 hari dengan ukuran benda uji yaitu 5 mm x 5 mm x 5 mm. Data penelitian mengindikasikan material abu cangkang telur memiliki pengaruh terhadap mortar geopolimer dengan variasi campuran tertentu. Pengujian setting time tercepat didapatkan pada variasi 15% dengan waktu pengikatan awal (intial sett) pada menit ke 195 menit dan waktu pengikatan akhir (final sett) pada menit ke 225 menit. Pada hasil pengujian kuat tekan mortar geopolimer variasi 5% didapatkan nilai kuat tekan tertinggi yaitu mencapai 7.73 Mpa setelah 7 hari, 10.67 Mpa setelah 14 hari, dan 16.4 Mpa setelah 28 hari.

Kata Kunci : Mortar geopolimer, abu cangkang telur, setting time, dan kuat tekan

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the effect of eggshell ash substitution in geopolymer mortar on the setting time and compressive strength of geopolymer mortar with variations in the eggshell ash mixture of 0%, 5%, 10% and 15% at ages 7, 14 and 28. Day. This research includes testing the compressive strength of geopolymer mortar and setting time. The setting time test was carried out using a vicat tool with ASTM C 191-08 standard, the test was carried out according to the planned mixture variations. And the compressive strength test was carried out after the geopolymer mortar reached 7, 14 and 28 days with the test object size being 50mm x 50mm x 50mm. Research data indicates that eggshell ash material has an influence on geopolymer mortar with certain mixture variations. The fastest setting time test was obtained with a variation of 15% with the initial setting time at 195 minutes and the final setting time at 225 minutes. In the compressive strength test results of 5% variation of geopolymer mortar, the highest compressive strength values were obtained, reaching 7.73 Mpa after 7 days, 10.67 Mpa after 14 days, and 16.4 Mpa after 28 days.

Keywords: Geopolymer mortar, eggshell ash, setting time, and compressive strength

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan anugerah-Nya, berkat, dan kesehatan kepada penulis sehingga dapat melaksanakan serta menyelesaikan Proposal Riset MBKM (Merdeka Belajar Kampus Merdeka) tepat pada waktu yang telah ditentukan. Riset dilaksanakan di Labrotarorium Teknik Sipil Kampus C Universitas Bina Darma Palembang Dengan judul “PENGARUH SUBSTITUSI ABU CANGKANG TELUR PADA MORTAR GEOPOLIMER”.

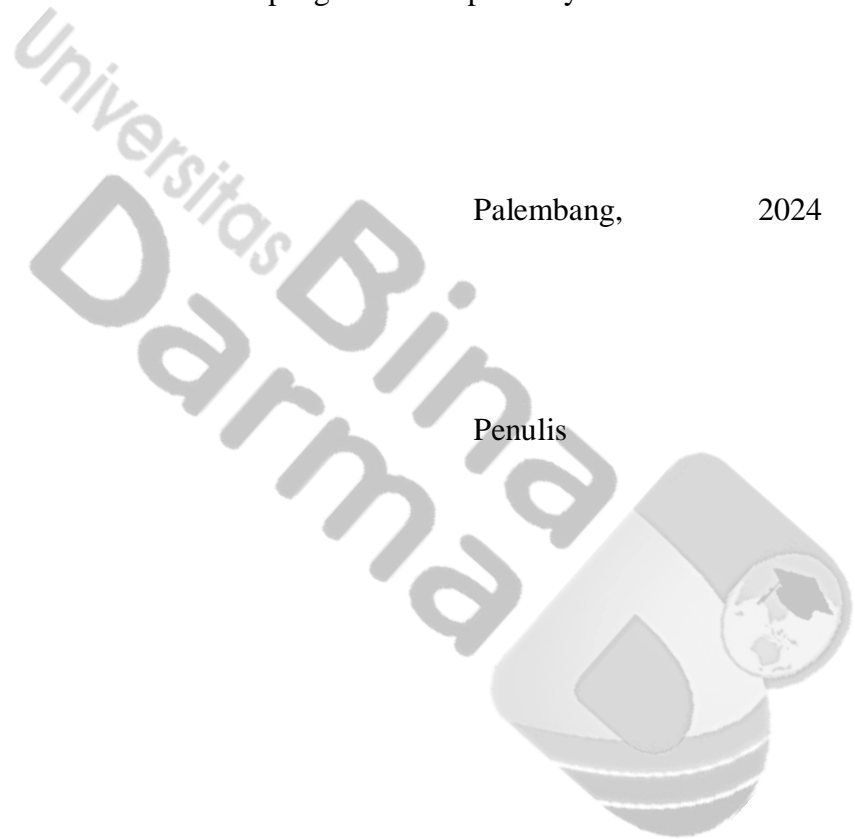
Proposal ini untuk memperbaiki proposal yang sudah ada dari keseluruhan kegiatan yang dilakukan. Sebagai salah satu syarat menyelesaikan mata kuliah studi Tugas Akhir / Riset program MBKM (Merdeka Belajar Kampus Merdeka) program studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang yang dilakukan oleh penulis dan sebagai referensi bagi para pembaca. Pada kesempatan ini, penulis juga hendak mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian Proposal studi independen ini, diantaranya:

1. Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya.
2. Nabi Muhammad SAW yang menjadi panutan bagi umat Islam.
3. Ummul Khoiriah, S.Pd.I., M.M. selaku Orang tua saya yang tak adahentinya memberikan Doa, dukungan serta materi.
4. Prof. Sunda Ariana, M.Pd., M.M. selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang.
5. Dr. Tata Sutabri, MMSI., MKM. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Bina Darma Palembang.

6. Wahyuni Wahab, S.T., M.Eng. selaku ketua program studi Teknik sipil BinaDarma Palembang.
7. Dr. Firdaus, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing Riset yang selalu memberikan arahan serta ilmu pengetahuan kepada saya.

Palembang, 2024

Penulis



DAFTAR ISI

Isi	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN KELULUSAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	vi
PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRAK.....	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1 Rumusan Masalah.....	4
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Mortar	8

2.2	Mortar Geopolimer	11
2.3	Material Mortar Geopolimer	13
2.3.1	Agregat Halus (Pasir).....	13
2.3.2	<i>Fly Ash</i>	14
2.3.3	Air	16
2.3.4	Abu Cangkang Telur.....	17
2.3.5	Aktivator	19
2.4	Perawatan	21
2.5	Pengujian.....	21
2.5.1	Waktu Ikat (<i>Setting Time</i>).....	21
2.5.2	Kuat Tekan Mortar	22
2.6	Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODE PENELITIAN		25
3.1	Tempat Penelitian	25
3.2	Metode Penelitian	25
3.3	Bahan dan Alat Penelitian	25
3.3.1	Bahan Penelitian	25
3.3.2	Alat Penelitian	26
3.4	Prosedur Penelitian	31
3.4.1	Pengujian Karakteristik Agregat Halus.....	31
3.4.2	Pengolahan Abu Cangkang Telur.....	34
3.4.3	Pengolahan <i>Fly Ash</i>	34
3.4.4	Rancangan Campuran Mortar dan Pembuatan Benda Uji	34
3.5	Pengujian Kuat Tekan Mortar	36
3.6	Prosedur Pengujian <i>Setting Time</i>	37

3.7	Variabel Jumlah Benda Uji	38
3.8	Schedule Penelitian.....	39
3.9	Struktur penelitian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		41
4.1	Pengumpulan Data.....	41
4.2	Hasil Pengolahan Abu cangkang Telur.....	41
4.3	Hasil Pengujian Agregat Halus	42
4.4	Komposisi Campuran Mortar Geopolimer.....	46
4.5	Hasil Pengujian <i>Setting Time</i>	47
4.6	Pengujian Kuat Tekan Mortar	56
4.6.1	Hasil Kuat Tekan Mortar Normal.....	57
4.6.2	Hasil Kuat Tekan Mortar Geopolimer Variasi 5%	59
4.6.3	Hasil Kuat Tekan Mortar Geopolimer Variasi 10%	61
4.6.4	Hasil Kuat Tekan Mortar Geopolimer Variasi 15%	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Agregat Halus Pasir.....	14
Gambar 2.2 <i>Fly Ash</i> Tipe C	15
Gambar 2.3 <i>Fly Ash</i> Tipe F.....	15
Gambar 2.4 <i>Fly Ash</i> Tipe N	16
Gambar 2.5 Komposisi Cangkang Telur	19
Gambar 2.6 Sodium Hidroksida Padat	20
Gambar 2.7 Sodium Hidroksida Cair	20
Gambar 2.8 Sodium Silikat Cair	21
Gambar 3.1 Cetakan Kubus	26
Gambar 3.2 Saringan	27
Gambar 3.3 Gelas Ukur	27
Gambar 3.4 Timbangan	28
Gambar 3.5 Pengaduk (<i>Mixer</i>).....	28
Gambar 3.6 Oven	29
Gambar 3.7 Sendok/Pengaduk.....	29
Gambar 3.8 Kompor.....	30
Gambar 3.9 <i>Vitcat Needle</i>	30
Gambar 3.10 Mistar.....	30
Gambar 3.11 Alat Uji Kuat Tekan Bet	31
Gambar 3.12 Pengujian Kuat Tekan Morta	37
Gambar 3.13 Rancangan Penelitian	40
Gambar 4.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	43
Gambar 4.2 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus	44
Gambar 4.3 Proses Pencetakan Mortar Geopolimer	47
Gambar 4.4 Penetrasi <i>Setting Time</i>	48
Gambar 4.5 Penetrasi <i>Setting Time</i> Variasi Normal.....	49
Gambar 4.6 Penetrasi <i>Setting Time</i> Variasi 5%	51
Gambar 4.8 Penetrasi <i>Setting Time</i> Variasi 10%	53
Gambar 4.9 Penetrasi <i>Setting Time</i> Variasi 15	54
Gambar 4.10 Hasil Gabungan <i>Setting Time</i> Variasi 0%, 5%, 10%, dan 15%	55

Gambar 4.11 Pengujian Kuat Tekan	57
Gambar 4.12 Grafik Pengujian Kuat Tekan Mortar Normal	58
Gambar 4.13 Pengujian Kuat Tekan Mortar Normal	58
Gambar 4.14 Grafik Pengujian Kuat Tekan Mortar Variasi 5%	60
Gambar 4.15 Pengujian Kuat Tekan Mortar Variasi 5%	60
Gambar 4.16 Grafik Pengujian Kuat Tekan Mortar Variasi 10%	61
Gambar 4.17 Grafik Pengujian Kuat Tekan Mortar Variasi 15%	63
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Mortar Geopolimer Umur 7, 14, dan 28 Hari	63



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Mortar Berdasarkan Kuat Tekan Minimum.....	11
Tabel 3.1 Sampel Benda Uji.....	38
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian	39
Tabel 4.1 Pengujian Berat Jenis Agregat Halus.....	42
Tabel 4.2 Pengujian Analisa Saringan.....	43
Tabel 4.3 Kadar Air Agregat Halus.....	44
Tabel 4.4 Kadar Lumpur Agregat Halus	45
Tabel 4.5 Hasil Uji Propertis Agregat Halus	46
Tabel 4.6 <i>Mix Design</i> Mortar.....	46
Tabel 4.7 <i>Setting Time</i> (Persentase 0%)	48
Tabel 4.8 <i>Setting Time</i> (Persentase 5%).....	50
Tabel 4.9 <i>Setting Time</i> (Persentase 10%)	51
Tabel 4.10 <i>Setting Time</i> (Persentase 15%)	53
Tabel 4.11 Hasil Kuat Tekan Mortar Normal.....	57
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Variasi 5%	59
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Variasi 10%	61
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Variasi 15%	62