

**PEMANFAATAN LIMBAH KERAMIK DAN BATA MERAH
SEBAGAI SUBSTITUSI FLY ASH PADA MORTAR
GEOPOLIMER**



TESIS

**DIDI MANHAIRUL
STRUKTUR DAN BAHAN
202710068**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – S2
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG**

2024

**PEMANFAATAN LIMBAH KERAMIK DAN BATA MERAH
SEBAGAI SUBSTITUSI FLY ASH PADA MORTAR
GEOPOLIMER**



**Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar**

MAGISTER TEKNIK SIPIL

**DIDI MANHAIRUL
STRUKTUR DAN BAHAN
202710068**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – S2
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG
2024**

Halaman Pengesahan Pembimbing Tesis

Judul Tesis: PEMANFAATAN LIMBAH KERAMIK DAN BATA MERAH
SEBAGAI SUBSTITUSI FLY ASH PADA MORTAR GEOPOLIMER

Oleh DIDI MANHAIRUL NIM 202710068 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Sipil - S2 konsentrasi STRUKTUR DAN BAHAN, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada tanggal 30 Agustus 2024 dan telah dinyatakan LULUS.

Mengetahui,

Program Studi Teknik Sipil - S2
Universitas Bina Darma
Ketua,

Universitas Bina Darma
Magister Teknik Sipil

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

Pembimbing :

Pembimbing ,

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

Halaman Pengesahan Penguji Tesis

Judul Tesis: PEMANFAATAN LIMBAH KERAMIK DAN BATA MERAH
SEBAGAI SUBSTITUSI FLY ASH PADA MORTAR GEOPOLIMER

Oleh DIDI MANHAIRUL NIM 202710068 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Sipil - S2 konsentrasi STRUKTUR DAN BAHAN, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada tanggal 30 Agustus 2024 dan telah dinyatakan LULUS.

Palembang, 30 Agustus 2024

Mengetahui,

Program Pascasarjana
Universitas Bina Darma
Direktur,



Prof. Dr.Ir.Achmad Syarifudin, M.Sc

Tim Penguji :

Penguji I

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

Penguji II,

.....
Alfredo Satyanaga, ST, M.Sc, Ph.D

Penguji III,

.....
Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

**Nama : DIDI MANHAIRUL
NIM : 202710068**

Dengan ini menyatakan bahwa:

- 1. Karya tulis Saya (Tesis, Skripsi, Tugas Akhir) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik (Magister, Sarjana, dan Ahli Madya) di Universitas Bina Darma;**
- 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 dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkan ke dalam daftar pustaka;**
- 4. Karena yakin dengan keaslian karya tulis ini, Saya menyatakan bersedia Tesis/Skripsi/Tugas Akhir, yang Saya hasilkan di unggah ke internet;**
- 5. Surat Pernyataan ini Saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terdapat penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku di perguruan tinggi ini.**

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Palembang, 30 Agustus 2024
Yang Membuat Pernyataan,**



**DIDI MANHAIRUL
NIM: 202710068**

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kuat tekan mortar beton geopolimer berbahan bubuk keramik dan bubuk batu bata, dengan variabel penambahan berat bubuk keramik dan bubuk batu bata adalah 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% dari persentase berat beton geopolimer Fly ash. Pada akhir penelitian diketahui bahwa: Substitusi serbuk keramik pada mortar Geopolimer berbahan dasar Fly Ash menunjukkan pengaruh peningkatan kuat tekan, sebaliknya substitusi menggunakan batu bata menurunkan kuat tekannya. Peningkatan kuat tekan akibat substitusi serbuk keramik terjadi pada umur uji 7, 14, 28, dan 56 hari pada setiap kombinasi keramik 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Dari setiap variasi campuran dan umur benda uji kombinasi Fly Ash dan Batu Bata mempunyai nilai kuat tekan dibawah Geopolimer Fly Ash 100%.

Kata kunci: bubuk keramik , bubuk batu bata, fly ash, geopolymer, mortar

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the compressive strength of geopolymer concrete mortar made from ceramic powder and brick powder, with the variable addition of ceramic powder and brick powder weight of 5%, 10%, 15%, 20% and 25% of the percentage weight of Fly ash geopolymer concrete. At the end of the study it was found that: Substitution of ceramic powder in Fly Ash-based Geopolymer mortar showed an effect of increasing compressive strength, conversely substitution using bricks decreased its compressive strength. The increase in compressive strength due to ceramic powder substitution occurred at test ages of 7, 14, 28, and 56 days for each ceramic combination of 5%, 10%, 15%, 20% and 25%. From each variation of the mixture and age of the test object, the combination of Fly Ash and Brick has a compressive strength value below Geopolymer Fly Ash 100%.

Keywords: *ceramic powder, brick powder, fly ash, geopolymer, mortar*

MOTTO DAN PERSEBAHAN

MOTTO

- Keberhasilan adalah sebuah proses. Niatmu adalah awal keberhasilan. Peluh keringatmu adalah pnyedapnya. Tetesan air matamu adalah pewarnanya. Doamu dan doa orang-orang disekitarmu adalah bara api yang mematangkannya. Kegagalan di setiap langkahmu adalah pengawetnya. Maka dari itu, bersabarlah! Allah selalu menyertai orang-orang yang penuh kesabaran dalam proses menuju keberhasilan. Sesungguhnya kesabaran akan membuatmu mengerti bagaimana cara mensyukuri arti sebuah keberhasilan
- *“Belajarlah kamu semua, dan ajarkanlah kamu semua, dan hormatilah guru-gurumu, serta berlaku baiklah terhadap orang yang mengajarkanmu.” (HR Thabrani).*
- Sungguh bersama kesukaran dan keringanan, karena itu bila kau telah selesai (mengerjakan yang lain). Dan kepada Tuhan, berharaplah. (Q.S Al Insyirah : 6-8)

PERSEMBAHAN

Tesis ini penulis persembahkan untuk :

- ♥ Allah, SWT sebagai wujud rasa syukur atas ilmu yang Allah SWT berikan kepadaku
- ♥ Alm. Juhan dan Ibu Rusmawati yang telah memberikan kasih sayang serta doa dan mengajarkan arti kehidupan yang sebenarnya.
- ♥ Istriku Yuli Yansari, A.Kep.,SKM dan anak-anakku Yessiliana Fadilah dan Faizza Akila Khoiril yang selalu setia mendampingi dan yang selalu memberikan support.
- ♥ Teman-teman Magister Teknik Sipil Universitas Bina Darma

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah S.W.T yang maha Rahman dan Rahim. Karena atas limpahan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis pada akhirnya dapat menyelesaikan Tesis ini yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Keramik dan Bata Merah sebagai Substitusi Fly Ash Pada Mortar Geopolimer Analisis Sebagai tugas akhir dalam menyelesaikan studi pada Program Magister (S.2) Magister Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang Penulis mengakui bahwa untuk mengumpulkan bahan, literatur dan data yang berkaitan dengan tesis ini, kemudian mengkaji, menganalisis serta bantuan beberapa pihak yang berupa tenaga dan saran, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu sudah sepantasnyalah apabila pada kesempatan yang baik ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang setinggi- tingginya kepada :

1. Prof. Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M., Rektor Universitas Bina Darma Palembang
2. Prof. Dr.Ir. Achmad Syarifudin,M.Sc, selaku Direktur Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang
3. Dr.Ir. Firdaus,S.T.,IPM.,ASEAN Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil-S2
4. Alfrendo Satyanaga, ST, M.Sc., Ph.D, selaku Penguji Program Studi Teknik Sipil-S2
5. Dr. Rosidawani, S.T., M.T. selaku Penguji Program Study Teknik Sipil-S2
6. Yuzan Kalpataru, M.Kom, Hj. Suratmi, SE
7. Drs. Ahmad Firdaus, M.Si selaku Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten OKU
8. Brigmand, ST.,M.Si selaku Sekretaris Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten OKU
9. Ir. Chandara Dewana, ST.MM selaku Staf Ahli Bidang Pembangunan Kabupaten OKU
10. Ahmad Yamin, ST.MM selaku Sekretaris Dinas Tenaga Kerja Kabupaten OKU
11. Istriku Yuli Yansari, A.Kep.,SKM dan anak-anakku Yessiliana Fadilah dan Faizza Akila Khoirul yang salalu setia mendampingiku dan yang selalu memberikan support.

12. Rekan-rekan Mahasiswa Program Magister (S2) Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang.
13. Pihak-pihak lain yang terkait dalam penyelesaian penulisan tesis ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik, saran dan pendapat dari semua pihak untuk memperbaiki serta menyempurnakan tesis ini, sehingga tesis ini lebih berbobot sebagai sumbangan karya ilmiah yang bermanfaat dalam pengembangan Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang.

Palembang, 30 Agustus 2024
Penulis

Didi Manhairul
NIM.202710068

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN DEPAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING TESIS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI TESIS.....	iv
SURAT PERNYATAAN	v
ABSTRAK (BAHASA INDONESIA).....	vi
ABSTRACT (BAHASA INGGRIS).....	vii
MOTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Batasan Masalah.....	6
1.5. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Beton Geopolimer Fly Ash.....	9
2.2. Bahan Penyusun Beton Geopolimer.....	10
2.3. Cara Pembuatan Beton Geopolimer.....	12
2.4. Material Bata Merah dan Keramik.....	15
2.5. Uji Kuat Tekan.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. metode Penelitian.....	20
3.2. Tempat Penelitian.....	20
3.3. Bahan & Alat Penelitian.....	20
3.4. Prosedur Penelitian.....	24
3.5. Pemeriksaan Kadar Lumpur Dalam Agregat Halus.....	24
3.6. Persiapan Pengujian.....	26
3.7. Variabel Benda Uji.....	26
3.8. Analisis Hasil Uji.....	27
3.9. Parameter dan Variabel Penelitian	28
3.10. Diagram Alur Penelitian.....	31
3.11. Jadwal Penelitian.....	32

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Grafik Hasil Uji Tekan Benda Uji Fly Ash Pada umur 7, 14,28 dan 56 Hari (beton normal).....	34
4.2. Kuat Tekan Benda Uji Dilihat Dari Persentase Bahan.....	35
4.2.1. Hasil Uji Tekan Benda Uji Fly Ash Keramik.....	35
4.2.2. Hasil Uji Tekan Benda Uji Fly Ash Batu Bata.....	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	48
5.2. Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA	51
----------------	----

Lampiran	52
----------	----



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Benda Uji Pada Penelitian.....	28
Tabel 3.2.	Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	32
Tabel 4.1.	Hasil Uji Beton Normal Pada Umur 7,14,28 dan 56 hari.....	34
Tabel 4.2.	Hasil pengujian Beton Geopolimer Subsitusi Keramik 7 hari.....	35
Tabel 4.3.	Hasil pengujian Beton Geopolimer Subsitusi Keramik 14 hari.....	37
Tabel 4.4.	Hasil pengujian Beton Geopolimer Subsitusi Keramik 28 hari.....	38
Tabel 4.5.	Hasil pengujian Beton Geopolimer Subsitusi Keramik 56 hari.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1:	Alat Uji Tekan Mortar	22
Gambar 3.2:	Sieve Analisis (Agregat Halus)	22
Gambar 3.3:	Timbangan Digital	22
Gambar 3.4:	Alat Vikat Mortar	23
Gambar 3.5:	Molding Benda Uji 5 cm x 5 cm x 5 cm	23
Gambar 3.6:	Mixer Mortar	23
Gambar 3.7:	Benda Uji dan Pembuatan Benda	29
Gambar 3.8:	Diagram Alur Penelitian.....	31
Gambar 4.1:	Pelaksanaan Pengujian Kuat Tekan.....	33
Gambar 3.10:	Diagram Alur Penelitian	32
Gambar 4.1:	Pelaksanaan Pengujian Kuat Tekan	33
Gambar 4.1:	Diagram Kuat Tekan Beton Normal Mortar Geopolimer Umur 7,14,28 dan 56 hari	34
Gambar 4.2:	Diagram Kuat Tekan Beton Geopolimer Substitusi Keramik 7 hari	36
Gambar 4.3:	Diagram Kuat Tekan Beton Geopolimer Substitusi Keramik 14 hari	37
Gambar 4.4:	Diagram Kuat Tekan Beton Geopolimer Substitusi Keramik 28 hari	39
Gambar 4.5:	Diagram Kuat Tekan Beton Geopolimer Substitusi Keramik 28 hari	40
Gambar 4.6:	Grafik Gabungan Kuat Tekan Beton Mortar Geopolimer Substitusi Keramik	41
Gambar 4.7:	Diagram Kuat Tekan Beton Geopolimer Substitusi Batu Bata 7 hari	42
Gambar 4.8:	Diagram Kuat Tekan Beton Geopolimer Substitusi Batu Bata 14 hari	44
Gambar 4.9:	Diagram Kuat Tekan Beton Geopolimer Substitusi Batu Bata 28 hari	45
Gambar 4.10:	Diagram Kuat Tekan Beton Geopolimer Substitusi Batu Bata 56 hari	46
Gambar 4.11:	Grafik Gabungan Kuat Tekan Beton Mortar Geopolimer Substitusi Batu Bata	47

DAFTAR LAMPIRAN

1. Foto-foto kegiatan Uji Lab
2. Lembar Perbaikan Proposal Tesis
3. SK Pembimbing Tesis
4. Lembar Bimbingan Tesis
5. Form Perbaikan Tesis

