

**PENGARUH PENAMBAHAN BATU KAPUR DALAM SEMEN
GEOPOLIMER UNTUK PEMBUATAN MORTAR GEOPOLIMER**



KARYA AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S1) Program Studi Teknik Sipil**

Disusun Oleh :

MUHLISIN

201710027

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

2024

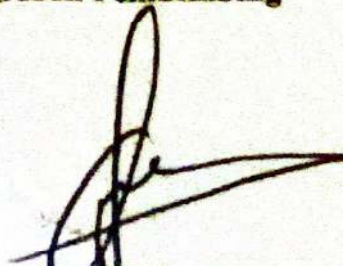
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Nama : Muchlisin
Nim : 201710027
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : **PENGARUH PENAMBAHAN BATU KAPUR DALAM SEMEN
GEOPOLIMER UNTUK PEMBUATAN MORTAR GEOPOLIMER**

**Karya Akhir Ini Telah Disetujui Oleh Pembimbing Untuk Diajukan Ke Sidang Penelitian
Ujian Skripsi**

Disetujui

Dosen Pembimbing



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

HALAMAN PENGESAHAN KELULUSAN

Karya akhir dengan judul “PENGARUH PENAMBAHAN BATU KAPUR DALAM SEMEN GEOPOLIMER UNTUK PEMBUATAN MORTAR GEOPOLIMER” yang disusun oleh:

Nama : Muchlisin
Nim : 201710027
Program Studi : Teknik Sipil

Telah Dipertahakan Dalam Sidang Panitia Ujian Karya Akhir Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang Pada Tanggal 15 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

Irham S.T., M.M

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PENAMBAHAN BATU KAPUR DALAM SEMEN GEOPOLIMER
UNTUK PEMBUATAN MORTAR GEOPOLIMER**

Disusun Oleh:

MUCHILISIN

201710027

Karya Akhir

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

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains Teknologi

Palembang, ____2024

Kaprodi Teknik Sipil



**Universitas Bina
Darma**
Fakultas Sains Teknologi



Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM

Wahyuni Wahab, S.T., M.eng

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PENAMBAHAN BATU KAPUR DALAM SEMEN GEOPOLIMER
UNTUK PEMBUATAN MORTAR GEOPOLIMER**

Disusun Oleh:

MUCHLISIN

201710027

Karya Akhir

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S1)
Pada Program Teknik Sipil Fakultas Sains 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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muchlisin

Nim : 201710027

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Bina Darma maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri serta ditambah arahan dari pembimbing.
3. Di dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar rujukan.
4. Saya bersedia skripsi ini yang saya hasilkan ini di cek keasliannya menggunakan plagiarism checker serta diunggah ke internet, sehingga dapat diakses public secara darinh.
5. Surat pernyataan ini saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terbukti melakukan penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini. Saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan dan perundangundangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat digunakan sebagai semestinya.

Palembang. September 2024

Yang Membuat Pernyataan

Muchlisin

201710027



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Angin tidak berhembus untuk mengoyangkan pepohonan melainkan
menguji kekuatan akarnya”

Ali bin Abi Thalib

Kupersembahkan Kepada :

- Kepada Allah SWT yang telah memberi Kesehatan ,kekuatan dan kemudahan dalam proses menyelesaikan karya akhir ini.
- Kepada kedua orang tua saya Bapak dan Ibu yang selalu dan senantiasa memberi doa dan support selama kuliah dan mengerjakan karya akhir ini.
- Kepada kakak saya, yang juga turut serta mempermudah segala hal dalam proses saya mengerjakan karya akhir ini.
- Kepada Bapak Dr. Ir. Firdaus,S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing saya yang telah banyak membantu dan membimbing saya selama Menyusun penelitian karya akhir ini.
- Kepada Edo Ageng Anggara S.T telah membantu dan mengarahkan selama penelitian ini.
- Kepada Kawan-kawan Angkatan 2020

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambah kapur pada semen geopolimer terhadap setting time mortar geopolimer dan menganalisis pengaruh kuat tekan mortar geopolimer pada campuran kering dengan penambahan batu kapur. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Kampus C Universitas Bina Darma. Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pengaruh Penambahan Batu Kapur Dalam Semen Geopolimer Untuk Pembuatan Mortar Geopolimer dengan Campuran Kering. Hasil penelitian dan analisis untuk Pengaruh Penambahan Batu Kapur Dalam Semen Geopolimer Untuk Pembuatan Mortar Geopolimer yang dilakukan dengan campuran kering dan pengujian setting time Pasta Geopolimer tanpa Kapur dan Pasta Geopolimer Substitusi Kapur untuk mengetahui perbandingan Variabel yang memiliki waktu ikat/setting time paling cepat ialah variabel Tanpa Kapur. Hal ini menyimpulkan bahwa waktu ikat menggunakan pasta Semen dengan Substitusi Kapur lebih lambat waktu ikat/setting time nya dibandingkan dengan pasta semen tanpa Kapur. Lalu Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Tanpa Kapur dan Kuat Tekan Mortar Geopolimer Substitusi Kapur. Dari Hasil uji kuat tekan untuk mortar beton didapatkan bahwa kuat tekan tertinggi sebesar 15,2 MPa terjadi pada beton mortar geopolimer tanpa kapur campuran V1, sedangkan pada beton mortar geopolimer dengan substitusi kapur kuat tekan tertinggi hanya mencapai 14 MPa terjadi pada campuran V1.

ABSTRACT

This research aims to analyze the effect of adding lime to geopolymer cement on the setting time of geopolymer mortar and analyzing the effect of compressive strength of geopolymer mortar on dry mixes with the addition of limestone. This research was conducted at the Civil Engineering Laboratory, Campus C, Bina Darma University. The object used in this research is the effect of adding limestone to geopolymer cement for making geopolymer mortar with a dry mix. The results of the research and analysis for the Effect of Adding Limestone to Geopolymer Cement for Making Geopolymer Mortar were carried out using a dry mix and testing the setting time of Geopolymer Paste without Lime and Geopolymer Paste Substituted for Lime to determine the comparison of the variable that has the fastest setting time, namely the variable Without Chalk. This concludes that the setting time using cement paste with lime substitution is slower than the setting time compared to cement paste without lime. Then test the compressive strength of geopolymer mortar without lime and the compressive strength of geopolymer mortar with lime substitution. From the compressive strength test results for concrete mortar, it was found that the highest compressive strength of 15.2 MPa occurred in geopolymer mortar concrete without lime mixed with V1, while in geopolymer mortar concrete with lime substitution the highest compressive strength only reached 14 MPa in mixed V1.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT, karena atas segala rahmat, kasih sayang, dan pertolongan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "**Pengaruh Penambahan Batu Kapur Dalam Semen Geopolimer Untuk Pembuatan Mortar Geopolimer**", sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Bina Darma Palembang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang tulus dan sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Sunda Ariana, M.Pd.,MM , selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang.
2. Bapak Dr. Tata Sutabri, MMSI., MKM. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Bina Darma Palembang.
3. Ibu Wahyuni Wahab, S.T., M. Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang.
4. Bapak Dr. Ir. Firdaus, S.T.,M.T., IPM., ASEAN Eng. Selaku Dosen Pembimbing saya.
5. Bapak Edo Ageng Anggara S.T selaku Kepala Laboratorium Teknik Sipil kampus C Universitas Bina Darma.
6. Teman-teman Sipil angkatan 2020 yang telah membantu dalam menyelesaikan proposal ini.

Dalam penulisan Susunan Proposal ini, penulis telah membuat dengan sebaik-baiknya dan semaksimalnya, tetapi penulis menyadari masih banyak kekurangan didalamnya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik maupun saran untuk membangun dan kesempurnaan bagi penulis ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulisan proposal ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis mohon maaf jika terdapat kesalahan dan kekurangan dalam laporan proposal ini, semoga laporan proposal ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya. Demikian yang dapat penulis sampaikan, saya ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Palembang, September 2024
Penulis

Muchlisin

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN KELULUSAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumus Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Sistematika Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Geopolimer	6
2.1.1 Pengertian Geopolimer.....	6
2.1.2 Sejarah Geopolimer.....	6
2.1.3 Material Penyusun Geopolimer.....	6
2.2 Mortar	7
2.2.1 Mortar Kapur.....	8
2.2.2 Mortar Semen.....	8
2.2.3 Mortar Khusus.....	8

2.3	Material Penyusun.....	10
2.3.1	Fly Ash	10
2.3.2	HCL.....	12
2.3.3	Aquadest.....	13
2.3.4	Sodium Hidroksida (NaOH).....	14
2.3.5	Kapur.....	14
2.3.6	Air.....	16
2.3.7	Agregat Halus.....	17
2.4	Pengujian.....	17
2.4.1	Waktu Ikat (Setting Time).....	17
2.4.2	Kuat Tekan Mortar.....	18
2.5	Penelitian Terdahulu.....	19
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Jenis Penelitian.....	28
3.2	Tempat Penelitian.....	28
3.3	Bahan.....	28
3.4	Alat.....	30
3.4.1	Kompor Gas	30
3.4.2	Oven	30
3.4.3	Timbangan Digital.....	31
3.4.4	Satu Set Saringan dan Alat Penggetar.....	31
3.4.5	Gelas Ukur.....	32
3.4.6	Sendok Spesi	32
3.4.7	Mesin Mixer	33
3.4.8	Alat Vitcat Needle.....	33
3.4.9	Cetakan Beton Mortar	34
3.4.10	Alat Uji Kuat Tekan Mortar.....	34
3.5	Pengujian Material	35
3.6	Pembuatan Larutan Alkali Activator.....	37

3.7 Tahapan Penelitian	37
3.7.1 Penyiapan Bahan	38
3.7.2 Pembuatan Na ₂ SiO ₃ Kering	38
3.7.3 Pengujian Bahan.....	38
3.7.4 Pencampuran Bahan	39
3.7.5 Penyiapan Sampel	39
3.7.6 Perawatan Benda Uji.....	39
3.7.7 Uji Kuat Tekan	39
3.7.8 Analisis Hasil Uji	39
3.8 Variabel Benda Uji.....	40
3.9 Analisis Hasil Uji	40
3.10 Variabel Penelitian	41
3.11 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	42
3.12 Diagram Alir Penelitian.....	43

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data	38
4.2 Natrium Silika Dari Abu Sekam Padi	38
4.2.1 Isolasi Silika dari Sekam Padi.....	38
4.2.2 Sintesis Natrium Silikat (Na ₂ SiO ₃) atau water glass (Muljiyanti 2010)	39
4.3 Pembuatan Pasta.....	40
4.3.1 Penentuan Konsistensi.....	42
4.4 Hasil Pengujian Setting Time (waktu ikat)	43
4.4.1 Grafik Pengujian Waktu Ikat Pasta Semen Geopolimer Tanpa Kapur	43
4.4.2 Grafik Pengujian Waktu Ikat Pasta Semen Geopolimer Dengan Kapur	44
4.5 Pengujian Material Agregat Halus (pasir).....	45
4.5.1 Analisa Saringan	45

4.5.2 Berat Jenis	47
4.5.3 Berat Isi dan Penyerapan.....	48
4.6 Pengujian Kuat Tekan	49
4.7 Pengujian Kuat Tekan Mortar Beton Geopolimer	50
4.7.1 Pegujian Kuat Tekan Tanpa Kapur	50
4.7.2 Pegujian Kuat Tekan Dengan Substitusi Kapur	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN.....	59



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fly Ash Kelas C	11
Gambar 2.2 Fly Ash Kelas F.....	12
Gambar 2.3 HCL.....	12
Gambar 2.4 Aquadest.....	12
Gambar 2.5 Natrium Hidroksida.....	12
Gambar 2.6 Kapur	15
Gambar 2.7 Air.....	16
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	28
Gambar 3.2 Kompor.....	30
Gambar 3.3 Oven	30
Gambar 3.4 Timbangan Digital	31
Gambar 3.5 Saringan.....	31
Gambar 3.6 Gelas Ukur.....	32
Gambar 3.7 Sendok Spesi	32
Gambar 3.8 Mixer	33
Gambar 3.9 Vitcat	33
Gambar 3.10 Cetakan Mortar.....	34
Gambar 3.11 Alat Uji Kuat Tekan	34
Gambar 3.12 Bagan Alir Penelit.....	43
Gambar 4.1 Abu Sekam Padi Dimurnikan Dengan HCL, Bubuk Silika Putih.....	39
Gambar 4.2 Bubuk Silika dan NaOH 4M, Campuran yang Didihkan.....	39
Gambar 4.3 Fly Ash, NaOH dan Na ₂ SiO ₂ sebelum diaduk, setelah Diaduk (semen Geopolimer)	40
Gambar 4.4 Semen Geopolimer dan Air.....	41
Gambar 4.5 Semen Geopolimer Setelah Diaduk	41
Gambar 4.6 Pasta Geopolimer Pada Alat Vicat Uji Setting Time	42

Gambar 4.7 Grafik Pegujian Waktu Ikat Pasta Semen Geopolimer Tanpa Kapur.....	43
Gambar 4.8 Grafik Pegujian Waktu Ikat Pasta Semen Geopolimer Substitusi Kapur.....	44
Gambar 4.9 Grafik Kurva Gradasi Agregat Halus.....	46
Gambar 4.10 Uji Kuat Tekan Mortar Tanpa Kapur Umur 7 hari	50
Gambar 4.11 Uji Kuat Tekan Mortar Tanpa Kapur Umur 14 hari	51
Gambar 4.12 Uji Kuat Tekan Mortar Tanpa Kapur Umur 28 hari	52
Gambar 4.13 Grafik Pengujian Kuat Tekan Mortar Beton Geopolimer Tanpa Kapur	52
Gambar 4.14 Uji Kuat Tekan Mortar Substitusi Kapur Umur 7 hari.....	53
Gambar 4.15 Uji Kuat Tekan Mortar Substitusi Kapur Umur 14 hari.....	54
Gambar 4.16 Uji Kuat Tekan Mortar Tanpa Kapur Umur 28 hari	55
Gambar 4.17 Grafik Pegujian Kuat Tekan Mortar Beton Geopolimer Dengan Substitusi Kapur	55
Gambar 4.18 Grafik Rekap Kuat Tekan Variabel V1, V2, V3 Tanpa Kapur dan Substitusi Kapur.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Mortar Berdasarkan Kuat Tekan Minimum.....	9
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	19
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	41
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	42
Tabel 4.1 Campuran Semen Geopolimer Tanpa Kapu.....	40
Tabel 4.2 Campuran Semen Geopolimer Dengan Substitusi Kapur	40
Tabel 4.3 Hasil Pengujian SettingTime Pasta Geopolimer Tanpa Kapur	43
Tabel 4.4 Hasil Pengujian SettingTime Pasta Geopolimer Dengan Substitusi Kapur	44
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	45
Tabel 4.6 Kadar Lumpur Agregat Halus	46
Tabel 4.7 Hasil Uji Berat Jenis.....	47
Tabel 4.8 Hasil Uji Penyerapan.....	47
Tabel 4.9 Hasil Uji Berat Padat.....	48
Tabel 4.10 Hasil Uji Berat Gembur.....	48
Tabel 4.11 Hasil Kuat Tekan Mortar Beton Geopolimer Tanpa Kapur umur 7 hari.....	50
Tabel 4.12 Hasil Kuat Tekan Mortar Beton Geopolimer Tanpa Kapur umur 14 hari.....	51
Tabel 4.13 Hasil Kuat Tekan Mortar Beton Geopolimer Tanpa Kapur umur 28 hari	51
Tabel 4.14 Hasil Kuat Tekan Mortar Beton Geopolimer Dengan Substitusi Kapur umur 7 hari	53
Tabel 4.15 Hasil Kuat Tekan Mortar Beton Geopolimer Dengan Substitusi Kapur umur 14 hari	54
Tabel 4.16 Hasil Kuat Tekan Mortar Beton Geopolimer Dengan Substitusi Kapur umur 28 hari	54