

**KONTRIBUSI PEMBERIAN KAPUR PADA SEMEN
GEOPOLIMER TERHADAP WAKTU Pengerasan DAN
KUAT TEKAN**



TESIS

Oleh:
MULYADI MUIS
STRUKTUR DAN BAHAN
202710049

**PROGRAM PASCA SARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG
2023**

**KONTRIBUSI PEMBERIAN KAPUR PADA SEMEN
GEOPOLIMER TERHADAP WAKTU Pengerasan DAN
KUAT TEKAN**



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

MAGISTER TEKNIK SIPIL

**MULYADI MUIS
STRUKTUR DAN BAHAN
202710049**

**PROGRAM PASCA SARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG
2023**

Halaman Pengesahan Pembimbing Tesis

Judul Tesis: KONTRIBUSI PEMBERIAN KAPUR PADA SEMEN
GEOPOLIMER TERHADAP WAKTU Pengerasan dan Kuat
TEKAN

Oleh Mulyadi Muis NIM 202710049 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 September
2023 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: KONTRIBUSI PEMBERIAN KAPUR PADA SEMEN
GEOPOLIMER TERHADAP WAKTU Pengerasan dan
KUAT TEKAN

Oleh MULYADI MUIS NIM 202710049 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
..... September 2023 dan telah dinyatakan LULUS.

Palembang, September 2023

Mengetahui,

Program Pascasarjana
Universitas Bina Darma
Direktur,




PROGRAM PASCASARJANA

.....
Prof. Isnawijayani, M.Si., Ph.D.

Tim Penguji :

Penguji I ,




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

Penguji II,



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

Penguji III,



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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MULYADI MUIS
NIM : 202710049

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, September 2023
Yang Membuat Pernyataan,



METERAI TEMPEL
524FBKX618419175

MULYADI MUIS
NIM : 202710049

ABSTRAK

Pada penelitian ini proses pembuatan semen geopolimer dibuat dengan pemberian kapur sebagai aktivator pengganti Na_2SiO_3 berdasarkan perbandingan antara NaOH dan kapur dengan rasio perbandingan NaOH : Kapur sebesar 1 : 2,7 ; 1 : 2,5 ; 1 : 2,3 dengan menggunakan 2 jenis kapur yaitu kapur dolomit dan kapur tohor. Untuk dapat mengetahui pengaruh penambahan kapur pada semen geopolimer tersebut dibuat benda uji berupa pasta semen geopolymer dengan melakukan pengujian setting time dan kuat tekan pada umur 3, 7 dan 14 hari terhadap benda uji tersebut. Dari penelitian didapat untuk pengujian waktu ikat yang paling cepat ialah variabel yang memiliki kandungan kapur lebih banyak baik itu untuk jenis kapur tohor, V4 (1 : 2,7) dengan waktu 120 menit maupun jenis kapur dolomit, V1 (1 : 2,7) dengan waktu 315 menit. Untuk pengujian kuat tekan variabel yang memiliki nilai kuat tekan paling tinggi pada umur 14 hari ialah V4 (1 : 2,7) untuk jenis kapur tohor dengan nilai 12,40 MPa dan V1 (1 : 2,7) untuk jenis kapur dolomit dengan nilai 7,80 MPa.

Kata Kunci : fly ash, kapur dan pasta

ABSTRACT

In this research, the process of making geopolymer cement was made by adding lime as an activator to replace Na_2SiO_3 based on the ratio between NaOH and lime with a NaOH: Lime ratio of 1: 2.7; 1 : 2.5 ; 1 : 2.3 using 2 types of lime, namely dolomite lime and quicklime. To be able to determine the effect of adding lime to geopolymer cement, a test object was made in the form of geopolymer cement paste by testing the setting time and compressive strength at the age of 3, 7 and 14 days on the test object. From the research, it was found that the fastest setting time test was the variable that had more lime content, both for the quicklime type, V4 (1: 2.7) with a time of 120 minutes and the dolomite lime type, V1 (1: 2.7). with a time of 315 minutes. For the compressive strength test, the variable which has the highest compressive strength value at 14 days is V4 (1: 2.7) for quicklime with a value of 12.40 MPa and V1 (1: 2.7) for dolomite lime with a value 7.80 MPa.

Keywords : fly ash, lime and pasta

MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto :

“tidak ada yang akan berhasil kecuali Anda melakukannya, Nothing Will Work Unless You Do”

Halaman Persembahan :

1. Istri tercinta *Ratna Puri Prapawati, SH, Mhum* dan anaku tersayang *Amanda Putri Mulyadi* yang selalu memberi motivasi, mendukung, mendoakan dan mendampingi penulis dalam penyelesaian tesis ini, ***YOU ARE THE BEST, I LOVE U ALL...***
2. Orang tua ku tercinta, Papa (alm) dan Mama, terima kasih atas kasih sayang dan doa nya selama Ini, ***I LOVE U ALL...***
3. Serta keluarga besar atas dukungan dan doa nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini, thanks all...


KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayahnya kami dapat menyelesaikan Tesis ini dengan judul “KONTRIBUSI PEMBERIAN KAPUR PADA SEMEN GEOPOLIMER TERHADAP WAKTU Pengerasan dan Kuat Tekan”.

Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik Sipil Konsentrasi Struktur dan Bahan (S-2), Fakultas Teknik Sipil, Universitas Bina Darma Palembang. Dalam penyusunan tesis ini tentu nya tidak terlepas dari dukungan, doa, saran, serta dorongan semangat dari berbagai pihak sehingga alhamdulillah kami dapat menyelesaikan tesis ini sesuai dengan yang kami harapkan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir, Firdaus, ST, MT, IPM, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dukungan dan bimbingan sehingga dapat selesai nya tesis ini.
2. Bapak Dr. Ir, Firdaus, ST, MT, IPM , Bapak Alfredo Satyanaga, ST, M.Sc, Ph.D dan Ibu Dr. Rosidawani, ST, MT selaku Dosen Penguji I, II dan III yang telah banyak memberikan masukan, kritik maupun saran dan evaluasi untuk perbaikan tesis agar lebih baik di kemudian hari.
3. Serta rekan-rekan semua yang telah membantu kami dalam pelaksanaan tesis ini.

Palembang, September 2023


Mulyadi Muis

DAFTAR ISI

Cover Tesis	i
Halaman Depan	ii
Halaman Pengesahan Pembimbing Tesis	iii
Halaman Pengesahan Penguji Tesis	iv
Surat Pernyataan	v
ABSTRACT (BAHASA INDONESIA)	vi
ABSTRACT (BAHASA INGGRIS)	vii
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4

1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Definisi	7
2.1.1 Perbedaan Metode Pencampuran Basah dan Kering Semen	
Geopolimer	7
2.1.2 Semen Geopolimer	9
2.2 Bahan Semen Geopolimer	10
2.2.1 Fly Ash	10
2.2.2 NaOH	11
2.2.3 Kapur	11
2.2.4 Air	12
2.3 Pengujian Pasta Semen Geopolimer	13
2.3.1 Pengujian Kuat Tekan	13
2.3.2 Waktu Ikat (Setting Time)	13

BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Metode Penelitian	15
3.2 Lokasi Penelitian	15
3.3 Bahan dan Alat Penelitian	15
3.3.1 Bahan Penelitian	15
3.3.2 Alat Penelitian	17
3.4 Variabel Penelitian	20
3.5 Variabel Komposisi Campuran	21
3.6 Proses Pembuatan Benda Uji Pasta Semen Geopolimer	22
3.6.1 Prosedur pembuatan benda uji penelitian ini adalah sebagai berikut :	22
3.7 Pengujian Benda Uji Pasta Semen Geopolimer	32
3.7.1 Pengujian Kuat Tekan	32
3.7.2 Pengujian Setting Time.....	32
3.8 Diagram Alur Penelitian	24
3.8.1 Kapur Dolomit	24
3.8.2 Kapur Tohor	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Umum	26
4.2 Komposisi Campuran Bahan Pasta Semen Geopolimer	26
4.3 Hasil Penelitian	28
4.3.1 Hasil Pengujian Waktu Ikut Pasta Semen Geopolimer (Setting Time)	28
4.3.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Pasta Semen Geopolimer.....	41
BAB V PENUTUP	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	56
 LAMPIRAN	
➤ SK Pembimbing	
➤ Jurnal Seminar	
➤ Lembar Perbaikan Tesis	
➤ Foto Pengujian	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan Proses Pencampuran Binder Geopolimer Dengan Metode Basah Dan Kering	9
Tabel 3.1	Jumlah Benda Uji Pasta Semen Geopolimer	21
Tabel 3.2	Jumlah Benda Uji Pasta Semen Geopolimer	21
Tabel 3.3	Variabel Komposisi Campuran Pasta Semen Geopolimer	21
Tabel 3.4	Variabel Komposisi Campuran Pasta Semen Geopolimer	22
Tabel 4.1	Komposisi Campuran Pasta Semen Geopolimer (Kapur Dolomit)	26
Tabel 4.2	Komposisi Campuran Pasta Semen Geopolimer (Kapur Tohor)	27
Tabel 4.3	Waktu Ikat V1 (GKD-2,7)	28
Tabel 4.4	Waktu Ikat V2 (GKD-2,5)	29
Tabel 4.5	Waktu Ikat V3 (GKD-2,3)	30
Tabel 4.6	Rekap Waktu Ikat Variabel V1, V2, V3	31
Tabel 4.7	Waktu Ikat V4 (GKT-2,7)	34
Tabel 4.8	Waktu Ikat V5 (GKT-2,5)	35

Tabel 4.9	Waktu Ikat V6 (GKT-2,3)	36
Tabel 4.10	Rekap Waktu Ikat Variabel V4, V5, V6	37
Tabel 4.11	Rekap Waktu Ikat V1, V2, V3, V4, V5, V6	40
Tabel 4.12	Kuat Tekan V1, V2, V3 (3 Hari)	41
Tabel 4.13	Kuat Tekan V1, V2, V3 (7 Hari)	41
Tabel 4.14	Kuat Tekan V1, V2, V3 (14 Hari)	42
Tabel 4.15	Rekap Kuat Tekan Variabel V1, V2, V3	42
Tabel 4.16	Kuat Tekan V4, V5, V6 (3 Hari)	44
Tabel 4.17	Kuat Tekan V4, V5, V6 (7 Hari)	44
Tabel 4.18	Kuat Tekan V4, V5, V6 (14 Hari)	45
Tabel 4.19	Rekap Hasil Kuat Tekan Variabel V4, V5, V6	45
Tabel 4.20	Rekap Kuat Tekan Variabel V1, V2, V3, V4, V5, V6	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Serangkaian Proses Pembuatan Geopolimer Metode Pencampuran Basah	7
Gambar 2.2	Serangkaian Proses Pembuatan Geopolimer Metode Pencampuran Kering	8
Gambar 2.3	Diagram Alir Penyajian Binder Geopolimer : Pencampuran Basah, Pencampuran Kering	8
Gambar 2.4	Fly Ash Kelas F	10
Gambar 2.5	Fly Ash Kelas C	11
Gambar 2.6	NaOH Flake (a), NaOH Larutan Dengan Konsentrasi Tertentu (b)	11
Gambar 2.7	Alat Uji Kuat Tekan	13
Gambar 2.8	Alat Uji Waktu Ikat	14
Gambar 3.1	NaOH (Natrium Hidroksida)	16
Gambar 3.2	Fly Ash	16
Gambar 3.3	Kapur Dolomit	16
Gambar 3.4	Kapur Tohor	17
Gambar 3.5	Air Bersih	17

Gambar 3.6	Timbangan Digital	17
Gambar 3.7	Alat Saringan Mekanis	18
Gambar 3.8	Silinder Ukur 100 ml	18
Gambar 3.9	Gelas Ukur 1000 ml	18
Gambar 3.10	Wadah Pencampur	19
Gambar 3.11	Mesin Pencampur	19
Gambar 3.12	Alat Uji Kuat Tekan	19
Gambar 3.13	Alat Vicat (Waktu Ikat)	20
Gambar 3.14	Cetakan Kubus uk, 5x5x5 cm	20
Gambar 4.1	Grafik Waktu Ikat V1 (GKD-2,7)	31
Gambar 4.2	Grafik Waktu Ikat V2 (GKD-2,5)	32
Gambar 4.3	Grafik Waktu Ikat V3 (GKD-2,3)	32
Gambar 4.4	Grafik Waktu Ikat V1, V2, V3	33
Gambar 4.5	Grafik Waktu Ikat V4 (GKT-2,7)	37
Gambar 4.6	Grafik Waktu Ikat V5 (GKT-2,5)	38
Gambar 4.7	Grafik Waktu Ikat V6 (GKT-2,3)	38
Gambar 4.8	Grafik Waktu Ikat V4, V5, V6	39
Gambar 4.9	Grafik Waktu Ikat V1, V2, V3, V4, V5, V6	40
Gambar 4.10	Rekap Kuat Tekan V1, V2, V3	43

Gambar 4.11 Rekap Kuat Tekan V4, V5, V6 46

Gambar 4.12 Rekap Rekap Kuat Tekan V1, V2, V3, V4, V5, V6 47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	SK Pembimbing	57
Lampiran 2	Lembar Perbaikan Tesis	58
Lampiran 3	Lembar Konsultasi Tesis	59
Lampiran 4	Foto Pengujian	60

