

**PENGARUH KOSENTRASI AKTIVATOR SODIUM HIDROKSIDA
DAN RASIO SODIUM SILIKAT-SODIUM HIDROKSIDA TERHADAP
KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLIMER YANG MEMAKAI *FLY ASH*
SEBAGAI PENGANTI SEMEN**

TUGAS AKHIR



KRISTINA JENIA NDU A

19041000031

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERDEKA MALANG

2023

**PENGARUH KOSENTRASI AKTIVATOR SODIUM HIDROKSIDA
DAN RASIO SODIUM SILIKAT-SODIUM HIDROKSIDA TERHADAP
KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLIMER YANG MEMAKAI *FLY ASH*
SEBAGAI PENGANTI SEMEN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



KRISTINA JENIA NDU A

19041000031

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERDEKA MALANG

2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Kristina Jenia Ndua

NIM : 19041000031

Tanda Tangan :



Tanggal : 06 November 2023

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH KONSENTRASI AKTIVATOR SODIUM HIDROKSIDA
DAN RASIO SODIUM SILIKAT-SODIUM HIDROKSIDA TERHADAP
KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLIMER YANG MEMAKAI FLY ASH
SEBAGAI PENGGANTI SEMEN**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

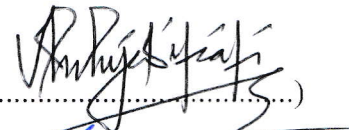
KRISTINA JENIA NDUA

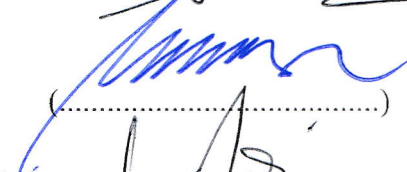
19041000031

Telah dipertahankan di Dewan Penguji

Pada Tanggal [22 AGUSTUS 2023]

Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji I : Dr Ninik Catur Endah Yuliaty, (.....
ST., MT. 

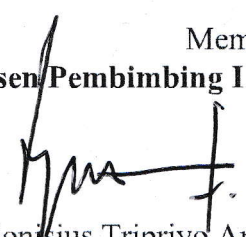
Dosen Penguji II : Ir. Bambang Tri Leksono, (.....
MT. 

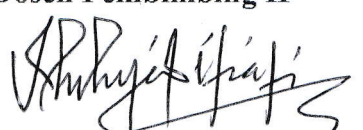
Dosen Saksi : Adi Surnawan, ST., MT. (.....


Memeriksa dan menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


(Ir. Dionisius Tripriyo Arry
Bramantoro, MT.)


(Dr. Ninik Catur Endah Yuliaty, ST,
MT.)

NIDN. 0711066501

NIDN. 0004097002

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu Persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik.

Malang, 06 November 2023



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil


(Dr. Ninik Catur Endah Yuliaty, ST., MT.)

NIDN. 0004097002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya yang berlimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Aktivator Sodium Hidroksida Dan Rasio Sodium Silikat-Sodium Hidroksida Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolimer Yang Memakai *fly ash* Sebagai Pengganti Semen” sebagai salah satu syarat kelulusan bagi mahasiswa Strata Satu Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai. Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada :

1. Bapak Markus, Mama Mel, kaka Yolin, Oci, Arni, Jelita, dan Aria yang senantiasa memberikan motivasi dan dukungan selama penyusunan tugas akhir.
2. Ibu Dr. Ninik Catur Endah Yuliati, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang.
3. Ibu Eko Indah Susanti, ST., MT. selaku Sekertaris Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang.
4. Bapak Ir. Dionisius Tripriyo Arry Bramantoro, MT. selaku dosen pembimbing I yang bersedia membimbing serta memberikan saran sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
5. Ibu Dr. Ninik Catur Endah Yuliati, ST., MT. selaku dosen pembimbing II yang bersedia membimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Sahabat seperjuangan (Astin Beo, Niken Kaha, Enjel Loy, Atik Sulastri, Elsa Malo) yang telah memberikan dukungan.

Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga diharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya dalam perkembangan ilmu di bidang Teknik Sipil.

Malang, 06 November 2023

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kristina Jenia Ndua

Nim : 19041000031

Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Raight)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PENGARUH KONSENTRASI AKTIVATOR SODIUM HIDROKSIDA DAN RASIO SODIUM SILIKAT-SODIUM HIDROKSIDA TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLIMER YANG MEMAKAI *FLY ASH* SEBAGAI PENGGANTI SEMEN

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Proram Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Malang

Pada tanggal : 06 November 2023

Yang menyatakan



(Kristina Jenia Ndua)

**PENGARUH KONSENTRASI AKTIVATOR SODIUM HIDROKSIDA
DAN RASIO SODIUM SILIKAT-SODIUM HIDROKSIDA TERHADAP
KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLIMER YANG MEMAKAI FLY ASH
SEBAGAI PENGGANTI SEMEN**

Kristina Jenia Ndua

ABSTRAK

Mortar geopolimer merupakan mortar tanpa menggunakan semen portland sebagai bahan dasar, tetapi menggunakan bahan pozzolan berupa fly ash, silika fume, abu sekam padi dan bahan pengikat lainnya yang banyak mengandung unsur alumina (Al) dan silika (Si). Untuk mengurangi jumlah produksi semen, mortar geopolimer merupakan solusi yang tepat untuk mengurangi jumlah karbon dioksida di udara. Mortar geopolimer tidak terikat pada air tetapi menggunakan natrium silikat (Na_2SiO_3) dan natrium hidroksida (NaOH) sebagai aktivator untuk menciptakan ikatan polimer. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi aktivator sodium hidroksida dan rasio aktivator sodium silikat dan sodium hidroksida terhadap kuat tekan mortar geopolimer yang menggunakan fly ash sebagai pengganti semen.

Pada penelitian ini membuat mortar geopolimer berbentuk kubus 5 cm x 5 cm x 5 cm sebanyak 27 buah dengan dua variabel yaitu konsentrasi aktivator sodium hidroksida yang digunakan yaitu 6M, 8M, 10M dan rasio sodium silikat-sodium hidroksida 1:2, 1:1 dan 2:1. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 28 hari menggunakan alat uji *Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortar*. Pengujian berdasarkan ASTM C109 tentang *Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars*.

Hasil tertinggi pengujian kuat tekan mortar geopolimer didapat sebesar 55,00 Mpa dengan penggunaan konsentrasi aktivator sodium hidroksida 10M pada rasio sodium silikat-sodium hidroksida 1:1 dan hasil terendah pengujian kuat tekan mortar geopolimer didapat 31,83 Mpa dengan penggunaan konsentrasi aktivator sodium hidroksida 6M pada rasio sodium silikat-sodium hidroksida 2:1.

Kata kunci : mortar geopolimer, *fly ash*, sodium silikat, sodium hidroksida, kuat tekan

**EFFECT OF SODIUM HYDROXIDE ACTIVATOR CONCENTRATION
AND SODIUM SILICATE-SODIUM HYDROXIDE RATIO ON
COMPRESSIVE STRENGTH OF GEOPOLYMER MORTAR USING FLY
ASH AS CEMENT REPLACEMENT**

Kristina Jenia Ndua

ABSTRACT

Geopolymer mortar is a mortar without using Portland cement as a base material, but using pozzolanic materials such as fly ash, silica fume, rice husk ash and other binders that contain alumina (Al) and silica (Si). To reduce the amount of cement production, geopolymer mortar is a good solution to reduce the amount of carbon dioxide in the air. Geopolymer mortars do not bond to water but use sodium silicate (Na_2SiO_3) and sodium hydroxide (NaOH) as activators to create polymer bonds. The purpose of this study was to determine the effect of sodium hydroxide activator concentration and the ratio of sodium silicate and sodium hydroxide activator on the compressive strength of geopolymer mortar that uses fly ash as a cement substitute.

In this study, 27 geopolymer mortar cubes of 5 cm x 5 cm x 5 cm were made with two variables, namely the concentration of sodium hydroxide activator used, namely 6M, 8M, 10M and the sodium silicate-sodium hydroxide ratio of 1:2, 1:1 and 2:1. Compressive strength testing was carried out at the age of 28 days using the Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortar test equipment. The test is based on ASTM C109 on Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars.

The highest result of testing the compressive strength of geopolymer mortar was obtained at 55.00 Mpa with the use of 10M sodium hydroxide activator concentration at a sodium silicate-sodium hydroxide ratio of 1:1 and the lowest result of testing the compressive strength of geopolymer mortar was obtained at 31.83 Mpa with the use of 6M sodium hydroxide activator concentration at a sodium silicate-sodium hydroxide ratio of 2:1.

Keywords: *geopolymer mortar, fly ash, sodium silicate, sodium hydroxide, compressive strength.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
2.1 Rumusan Masalah	3
3.1 Pembatasan Masalah	4
4.1 Tujuan Peneliitian	4
5.1 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Teknologi Mortar Geopolimer	7
2.2.1 Pengertian Mortar Geopolimer	7
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Mortar Geopolimer.....	8
2.2.3 Bahan Penyusun Mortar Geopolimer	8
2.3 Perencanaan Campuran Mortar Geopolimer.....	14
2.4 Kuat Tekan Benda Uji Mortar Geopolimer.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Program Penelitian	16
3.2 Bahan Dan Peralatan	17
3.2.1 Bahan.....	17
3.2.2 Peralatan	19
3.3 Benda Uji	23

3.3.1 Perencanaan Campuran Benda Uji Mortar Geopolimer	23
3.3.2 Detail Benda Uji Mortar Geopolimer.....	24
3.4 Tahap Pembuatan Benda Uji.....	25
3.4.1 Tahap Persiapan	26
3.4.2 Tahap Pengujian Material Mortar Geopolimer	26
3.4.3 Tahap Pembuatan Benda Uji Mortar Geopolimer	26
3.5 Tahap Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Mortar Geopolimer	27
3.5.1 Tahap Pengujian Kuat Tekanan Benda Uji Mortar Geopolimer.....	27
3.5.2 Analisa Data	27
3.6 Diagram Alir Penelitian	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Deskripsi Umum	29
4.2 Pengujian Material	29
4.3 Kebutuhan Campuran Mortar	30
4.3.1 Perhitungan Kebutuhan Per 1m ³ Material Mortar Geopolimer.....	30
4.3.2 Perhitungan Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Mortar.....	35
4.4 Proses Pembuatan Benda Uji Mortar Geopolimer	39
4.5 Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer.....	42
4.6 Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer.....	44
4.6.1 Kuat Tekan Mortar Geopolimer dengan Rasio Sodium silikat- Sodium Hidroksida 1:2 dengan Kosentrasi Aktivator Sodium Hidroksida 6M, 8M, dan 10M	44
4.6.2 Kuat Tekan Mortar Geopolimer dengan Rasio Sodium silikat- Sodium Hidroksida 1:1 dengan Kosentrasi Aktivator Sodium Hidroksida 6M, 8M, dan 10M	45
4.6.3 Kuat Tekan Mortar Geopolimer dengan Rasio Sodium silikat- Sodium Hidroksida 2:1 dengan Kosentrasi Aktivator Sodium Hidroksida 6M, 8M, dan 10M	47
4.6.4 Kuat Tekan Rata-Rata Mortar Geopolimer Antar Populasi.....	48
4.6.5 Sensitivitas Pengaruh Kosentrasi aktivator Sodium Hidroksida dan rasio Sodium silikat-Sodium Hidroksida Dalam Peningkatan Kuat Tekan Mortar Geopolimer	52

4.6.6	Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan Dan Variabel Bebas.....	54
4.7	Perbedaan Penelitian dengan Penelitian Terdahulu	55
4.8	Pembahasan Hasil Kuat Tekan Mortar Geopolimer	56
4.8.1	Pembahasan Kuat Tekan pada Konsentrasi Aktivator Sodium Hidroksida	56
4.7.2	Pembahasan Kuat Tekan Rasio Fly Ash-Aktivator.....	58
BAB V HASIL KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perencanaan Campuran Mortar Geopolimer	14
Gambar 2.2 Perencanaan Campuran Mortar Geopolimer	15
Gambar 3.1 Fly Ash	17
Gambar 3.2 Agregat Halus	17
Gambar 3.3 Sodium Silikat	18
Gambar 3.4 Sodium Hidroksida	18
Gambar 3.5 Alat Uji Kuat Tekan Mortar	18
Gambar 3.6 Timbangan Digital	20
Gambar 3.7 Timbangan Triple Beam	20
Gambar 3.8 Wadah	20
Gambar 3.9 Trovel	21
Gambar 3.10 Besi Penumbuk	21
Gambar 3.11 Cetakan Mortar	21
Gambar 3.12 sarung Tangan	22
Gambar 3.13 Mortar Mixer	22
Gambar 3.14 Mortar Beton Geopolimer Hasil Trial Mix	23
Gambar 3.15 Diagram Alur Penelitian	29
Gambar 4.1 Materail Penyusun Utama Mortar Geopolimer.....	41
Gambar 4.2 Menimbang material Penyusun Mortar Geopolimer.....	41
Gambar 4.3 Alat Pembuatan Benda Uji Mortar.....	41
Gambar 4.4 Penuangan Pasir, Fly ash dan Sodium	42
Gambar 4.5 Mengadukan campuran Pasir, Fly Ash dan sodium.....	42
Gambar 4.6 Memasukan Campuran Serta Penumbukan Mortar	42
Gambar 4.7 Kondisi benda Uji Setelah di Simpan Selama 24 Jam	42
Gambar 4.8 Perawatan Benda Uji Selama 28 Hari	43
Gambar 4.9 Posisi Perletakan Benda Uji Mortar Geopolimer.....	43
Gambar 4.10 Bentuk Keruntuhan Mortar Geopolimer Antar Populasi	44
Gambar 4.11 Histogram Kuat Tekan Mortar Geopolimer Rasio sodium Silikat- Sodium Hidroksida 1:2 dengan Kosentrasi Aktivator Sodium Hidroksida 6M, 8M, dan 10M	46

Gambar 4.12 Histogram Kuat Tekan Mortar Geopolimer Rasio sodium Silikat-Sodium Hidroksida 1:1 dengan Kosentrasi Aktivator Sodium Hidroksida 6M, 8M, dan 10M	47
Gambar 4.13 Histogram Kuat Tekan Mortar Geopolimer Rasio sodium Silikat-Sodium Hidroksida 2:1 dengan Kosentrasi Aktivator Sodium Hidroksida 6M, 8M, dan 10M	49
Gambar 4.14 Histogram Kuat Tekan Rata-Rata Kosentrasi Aktivator Sodium Berbeda Pada Rasio Sodium Silikat-Sodium Hidroksida Sama di Setiap Populasi	51
Gambar 4.15 Histogram Kuat Tekan Rata-Rata Kosentrasi Aktivator Sodium Hidroksida Sama Pada Rasio Sodium Silikat-Sodium Hidroksida Berbeda di Setiap Populasi	51
Gambar 4.16 Grafik Presentase Kosentrasi Aktivator Sodium Hidroksida dan Rasio Sodium Silikat-Sodium Hidroksida.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Fly Ash	10
Tabel 2.2 Batas-Batas Gradasi Agregat Halus	13
Tabel 3.1 Detail Benda Uji Kuat Tekan	24
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Material Agregat Halus	31
Tabel 4.2 Kebutuhan Material Mortar Geopolimer Untuk Per 1m ³ Populasi I (Rasio Sodium Silikat dan Sodium Hidroksida 1:2 dan Konsentrasi Aktivator Sodium Hidroksida 6M)	34
Tabel 4.3 Kebutuhan Material Mortar Geopolimer Untuk Per 1m ³ Populasi I (Rasio Sodium Silikat dan Sodium Hidroksida 1:2 dan Konsentrasi Aktivator Sodium Hidroksida 8M)	34
Tabel 4.4 Kebutuhan Material Mortar Geopolimer Untuk Per 1m ³ Populasi I (Rasio Sodium Silikat dan Sodium Hidroksida 1:2 dan Konsentrasi Aktivator Sodium Hidroksida 10M)	34
Tabel 4.5 Kebutuhan Material Mortar Geopolimer Untuk Per 1m ³ Populasi II (Rasio Sodium Silikat dan Sodium Hidroksida 1:1 dan Konsentrasi Aktivator Sodium Hidroksida 6M)	35
Tabel 4.6 Kebutuhan Material Mortar Geopolimer Untuk Per 1m ³ Populasi II (Rasio Sodium Silikat dan Sodium Hidroksida 1:1 dan Konsentrasi Aktivator Sodium Hidroksida 8M)	35
Tabel 4.7 Kebutuhan Material Mortar Geopolimer Untuk Per 1m ³ Populasi II (Rasio Sodium Silikat dan Sodium Hidroksida 1:1 dan Konsentrasi Aktivator Sodium Hidroksida 10M)	35
Tabel 4.8 Kebutuhan Material Mortar Geopolimer Untuk Per 1m ³ Populasi III (Rasio Sodium Silikat dan Sodium Hidroksida 2:1 dan Konsentrasi Aktivator Sodium Hidroksida 6M)	36
Tabel 4.9 Kebutuhan Material Mortar Geopolimer Untuk Per 1m ³ Populasi III (Rasio Sodium Silikat dan Sodium Hidroksida 2:1 dan Konsentrasi Aktivator Sodium Hidroksida 8M)	36
Tabel 4.10 Kebutuhan Material Mortar Geopolimer Untuk Per 1m ³ Populasi III (Rasio Sodium Silikat dan Sodium Hidroksida 2:1 dan Konsentrasi Aktivator Sodium Hidroksida 10M)	36

Tabel 4.11	Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Mortar Geopolimer Dengan Konsentrasi Aktivator Sodium 6M dan Rasio Sodium Silikat-Sodium Hidroksida 1:2 (Populasi I).....	37
Tabel 4.12	Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Mortar Geopolimer Dengan Konsentrasi Aktivator Sodium 8M dan Rasio Sodium Silikat-Sodium Hidroksida 1:2 (Populasi I).....	37
Tabel 4.13	Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Mortar Geopolimer Dengan Konsentrasi Aktivator Sodium 10M dan Rasio Sodium Silikat-Sodium Hidroksida 1:2 (Populasi I).....	37
Tabel 4.14	Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Mortar Geopolimer Dengan Konsentrasi Aktivator Sodium 6M dan Rasio Sodium Silikat-Sodium Hidroksida 1:1(Populasi II)	38
Tabel 4.15	Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Mortar Geopolimer Dengan Konsentrasi Aktivator Sodium 8M dan Rasio Sodium Silikat-Sodium Hidroksida 1:1 (Populasi II)	38
Tabel 4.16	Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Mortar Geopolimer Dengan Konsentrasi Aktivator Sodium 10M dan Rasio Sodium Silikat-Sodium Hidroksida 1:1(Populasi II)	39
Tabel 4.17	Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Mortar Geopolimer Dengan Konsentrasi Aktivator Sodium 6M dan Rasio Sodium Silikat-Sodium Hidroksida 2:1(Populasi III)	39
Tabel 4.18	Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Mortar Geopolimer Dengan Konsentrasi Aktivator Sodium 8M dan Rasio Sodium Silikat-Sodium Hidroksida 2:1(Populasi III)	42
Tabel 4.19	Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Mortar Geopolimer Dengan Konsentrasi Aktivator Sodium 10M dan Rasio Sodium Silikat-Sodium Hidroksida 2:1(Populasi III)	42
Tabel 4.20	Kuat Tekan Mortar Geopolimer Rasio SS:SH 1:2 dan Kosentrasi Aktivator 6M, 8M, dan 10M.....	45
Tabel 4.21	Kuat Tekan Mortar Geopolimer Rasio SS:SH 1:1 dan Kosentrasi Aktivator 6M, 8M, dan 10M.....	46

Tabel 4.22 Kuat Tekan Mortar Geopolimer Rasio SS:SH 2:1 dan Konsentrasi Aktivator 6M, 8M, dan 10M	47
Tabel 4.23 Kuat Tekan Rata-Rata Konsentrasi Aktivator Sodium Berbeda pada Rasio Sodium Silikat-Sodium Hidroksida Sama di Setiap Populasi ..	49
Tabel 4.24 Kuat Tekan Rata-Rata Konsentrasi Aktivator Sodium Sama pada Rasio Sodium Silikat-Sodium Hidroksida Berbeda di Setiap Populasi	49
Tabel 4.25 Perbandingan Nilai Kuat Tekan Mortar Geopolimer dengan Penelitian Terdahulu	47

DATA LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Pasir Sebagai Agregat Halus	63
Lampiran 2. Perencanaan Campuran Mortar Geopolimer	64
Lampiran 3. Perhitungan dan Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Mortar	68
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian	71