

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH VARIASI RASIO FLY ASH  
TERHADAP ALKALI AKTIVATOR DAN  
LAMA WAKTU CURING TERHADAP SIFAT  
MEKANIK MORTAR GEOPOLYMER FLY ASH**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**AHMAD ADIB**  
**03011281823066**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

# PENGARUH VARIASI RASIO FLY ASH TERHADAP ALKALI AKTIVATOR DAN LAMA WAKTU CURING TERHADAP SIFAT MEKANIK MORTAR GEOPOLYMER FLY ASH

## TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**AHMAD ADIB**

03011281823066

Palembang, November 2022

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I,



**Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T.**  
NIP. 198103102008011010

Dosen Pembimbing II,



**Anthony Costa, S.T., M.T.**  
NIP. 199007222019031014

Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,  
  
**Dr. H. Saloma, S.T., M.T.**  
NIP. 197610312002122001

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur atas rahmat dan pertolongan Allah SWT baik secara jasmani dan rohani kepada saya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya dengan judul **“Pengaruh Variasi Rasio Fly Ash Terhadap Alkali Aktivator Dan Lama Waktu Curing Terhadap Sifat Mekanik Mortar Geopolymer Fly Ash”**.

Penyusunan tugas akhir ini tidak luput dari kesalahan hal ini dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan yang dimiliki oleh penulis. Tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna sehingga penulis menerima saran dan kritik dari pembaca. Dalam penulisan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, syukur Alhamdulillah untuk semua petunjuk dan nikmat sehatnya sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW, syukur dengan petunjuk dan ajarannya kami mendapatkan semangat untuk menuntut ilmu dan terbebas dari kebodohan.
3. Orang tua, terutama Ibu dan Ayah yang senantiasa mendoakan dan memberi dukungan baik jasmani maupun rohani kepada saya.
4. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Bimo Brata Adhitya S.T., M.T. selaku pembimbing satu yang telah banyak memberikan dukungan baik rohani dan jasmanian. Saran dan masukan serta memberikan ilmu bermanfaat yang telah beliau diberikan guna kelancaran penulisan tugas akhir ini.
7. Bapak Anthony Costa S.T., M.T. selaku pembimbing kedua yang telah membantu penulis dalam menyusun dan penulisan laporan tugas akhir ini serta memberikan ide dan wawasan kepada penulis serta dukungan jasmani dan rohani.

8. PT. Pupuk Sriwidjaja karena telah mengizinkan untuk menggunakan material berupa *fly ash* untuk dipakai dalam penelitian ini.
9. Bapak M. Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik saya yang telah banyak memberikan saran, dukungan dan ilmu selama masa perkuliahan kepada penulis.
10. Kak Budi yang telah membantu dan mendukung serta memberi masukan dan ilmu selama penyusunan tugas akhir.
11. Aland Kurnia Zawawi Jared, Muhammad Arif Husin Pasaribu, Faris Maulana Irfan dan M. Qibran Al Fariz yang menjadi rekan dalam penelitian ini dan selalu memberi dukungan material baik kendaraan, makanan dan lainnya serta dukungan rohani yaitu dukungan satu sama lain dalam menyelesaikan tugas akhir.

Dengan harapan, selesainya tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi setiap pembacanya dan dapat digunakan sebaik mungkin.

Palembang, Oktober 2022



Ahmad Adib

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
RINGKASAN.....	x
SUMMARY .....	xi
PERNYATAAN INTEGRITAS .....	xii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	xiii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xiv
RIWAYAT HIDUP .....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian .....	2
1.5. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Definisi Geopolymer Concrete.....	6
2.3. Material Penyusun Mortar Geopolymer .....	7
2.3.1. Fly Ash atau Abu Terbang.....	7
2.3.2. Air.....	9

2.3.3. Larutan Alkali .....	10
2.4. Faktor – faktor Mempengaruhi Campuran Mortar Geopolymer .....	11
2.4.1. Bahan Dasar atau Prekursor .....	11
2.4.2. Ukuran Agregat .....	12
2.4.3. Rasio Alkali Aktivator dan Fly Ash .....	12
2.4.4. Konsentrasi Larutan NaOH .....	13
2.4.5. Rasio Alkali Aktivator ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ : NaOH) .....	14
2.4.6. Rasio Fly Ash dan Agregat Halus .....	14
2.4.7. Perawatan atau Curing.....	15
2.4.7.1. Reaksi Time Dependent Mortar Geopolymer Fly Ash Di Suhu Ruang .....	15
2.4.7.2. Perbandingan Antara Mortar Geopolymer Curing Oven dan Suhu Ruang .....	16
2.5. Pengujian Properties Mortar Geopolymer .....	16
2.5.1. Workability .....	16
2.5.2. Kuat Tekan (Compressive Strength) .....	16
2.6. Reaksi Kimia Antara Fly Ash dan Alkali Aktivator .....	17
2.6.1. Tahap Dissolution.....	18
2.6.2. Tahap Depolymerization .....	19
2.6.3. Tahap Polycondensation and Polymer Gel.....	19
2.6.4. Tahap Diffusion .....	20
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1. Umum .....	21
3.2. Studi Literatur.....	21
3.3. Material Penyusun Mortar Geopolymer .....	24
3.4. Peralatan .....	26
3.5. Tahapan-tahapan Penelitian di Laboratorium .....	29
3.5.1. Tahap I .....	29
3.5.2. Tahap II .....	30
3.5.3. Tahap III.....	32

3.5.4. Tahap IV .....	33
3.5.5. Tahap V .....	33
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1. Pengujian Agregat Halus .....	35
4.1.1. Pengujian Berat Volume.....	35
4.1.2. Pengujian Analisis Saringan.....	37
4.1.3. Pengujian Specific Gravity dan Penyerapan air .....	38
4.2. Pengujian Fly Ash.....	38
4.2.1. Pengujian X-Ray Diffraction (XRD).....	38
4.2.2. Pengujian X-Ray Fluorescence (XRF).....	40
4.2.3. Pengujian Scanning Electron Microscope (SEM).....	41
4.3. Pengujian Mortar Geopolymer Fly Ash.....	41
4.3.1. METODE 1 (Variasi rasio FA/AA) .....	42
4.3.1.1. Uji Kuat Tekan Metode 1 .....	43
4.3.2. METODE 2 (Variasi rasio $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ ) .....	44
4.3.2.1 Uji Kuat Tekan Metode 2 .....	45
4.3.3. METODE 3 (Variasi waktu curing oven) .....	47
4.3.3.1 Uji Kuat Tekan Metode 3 .....	47
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>49</b>
5.1. Kesimpulan.....	49
5.2. Saran .....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Perbedaan Komposisi Kelas C dan F .....	8
Tabel 2. 2. Standar Agregat Halus ASTM C144.....	12
Tabel 4. 1. Data dan hasil pengujian berat volume agregat Halus .....	35
Tabel 4. 2. Tabel Hasil Analisis Saringan Agregat Halus .....	36
Tabel 4. 3. Hasil pengujian specific gravity dan Penyerapan Air Agregat Halus ..	37
Tabel 4. 4. Hasil pengujian XRF .....	40
Tabel 4. 5. Data penelitian metode 1 (Variasi rasio FA/AA).....	42
Tabel 4. 6. Data hasil pengujian kuat tekan metode 1 .....	43
Tabel 4. 7. Data penelitian metode 1 (Variasi rasio $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ ).....	44
Tabel 4. 8. Data hasil pengujian kuat tekan metode 2.....	45
Tabel 4. 9. Data penelitian metode 1 (Variasi waktu curing oven).....	47
Tabel 4. 10. Data hasil pengujian kuat tekan metode 3.....	48



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Grafik hub. rasio fly ash dan agregat terhadap kuat tekan .....	12
Gambar 2. 2. Diagram skematis reaksi kimia fly ash dan alkali aktivator.....	18
Gambar 3. 1 Diagram Alur Metode 1 .....	22
Gambar 3. 2 Diagram Alur Metode 2 .....	22
Gambar 3. 3 Diagram Alur Metode 3 .....	22
Gambar 3. 4 Diagram Alur Penelitian .....	23
Gambar 3. 5. Agregat Halus.....	24
Gambar 3. 6. Abu Terbang atau fly ash .....	25
Gambar 3. 7. (a) Sodium hidroksida, (b) Sodium Silikat.....	25
Gambar 3. 8. Bekisting .....	26
Gambar 3. 9. Gelas <i>Beaker</i> .....	26
Gambar 3. 10. Gelas Ukur .....	27
Gambar 3. 11. Neraca Digital .....	27
Gambar 3. 12. <i>Oven</i> .....	28
Gambar 3. 13. Alat uji analisis saringan .....	28
Gambar 3. 14. Universal testing machine .....	29
Gambar 3. 15. Proses pelarutan sodium hidroksida.....	30
Gambar 3. 16. Contoh hasil tes XRD (Piotr Prochon, dkk, 2020).....	31
Gambar 4. 1. Grafik Gradasi Agregat Halus.....	37
Gambar 4. 2. Hasil pengujian XRD .....	39
Gambar 4. 3. Hasil pengujian XRF .....	40
Gambar 4. 4. Hasil pengujian SEM .....	41
Gambar 4. 5. Grafik uji kuat tekan metode 1 (FA/AA) .....	43
Gambar 4. 6. Grafik uji kuat tekan metode 2 ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ ) .....	46
Gambar 4. 7. Grafik uji kuat tekan metode 3 (Curing Oven) .....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan .....
Lampiran 2. Job Mix Formula .....

## RINGKASAN

### PENGARUH VARIASI RASIO FLY ASH TERHADAP ALKALI AKTIVATOR DAN LAMA WAKTU CURING TERHADAP SIFAT MEKANIK MORTAR GEOPOLYMER FLY ASH

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Oktober 2022

Ahmad Adib; dibimbing oleh Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T. dan Anthony Costa, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

xvii + 53 halaman + 25 gambar + 2 lampiran

Pengembangan konstruksi berkelanjutan telah menjadi subyek penelitian baru-baru ini. karena kisaran signifikan emisi karbon dioksida yang terlibat dalam produksi semen Portland biasa. Oleh karena itu, untuk mendukung material yang berkelanjutan, harus ditemukan material lain. Pendekatan yang berbeda adalah dengan menggunakan bahan alternatif, seperti fly ash, sebagai pengganti semen. Aktivator alkali berupa natrium silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio alkaline activator, fly ash terhadap alkaline dan durasi oven curing terhadap mortar geopolimer. Variasi rasio fly ash terhadap alkalin adalah 1,75, 2, 2,25, 2,5, 2,75. rasio aktivator alkali adalah 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5. dan durasi pengeringan oven 24, 48, 72 jam. Semua campuran menggunakan natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) dengan molaritas 9 M. Benda uji berbentuk kubus berukuran 50 x 50 x 50 mm dikeringkan dengan oven curing pada suhu 80°C selama 48 jam. Hasil percobaan kuat tekan menunjukkan variasi fly ash sampai alkalin hasil tertinggi pada rasio 2 sebesar 55,8 MPa dan terendah 1,75 dengan 43,6 MPa. Variasi aktivator alkali hasil tertinggi pada rasio 3,5 dengan 68 MPa dan terendah 4,5 dengan 19,4 MPa. Dan hasil lama curing oven hasil tertinggi yaitu dari 48 jam dengan 51,6 MPa dan terendah 72 JAM dengan 47,2 MPa.

**Kata kunci:** mortar geopolimer, kuat tekan mortar geopolimer, fly ash, oven curing.

## SUMMARY

### PENGARUH VARIASI RASIO FLY ASH TERHADAP ALKALI AKTIVATOR DAN LAMA WAKTU CURING TERHADAP SIFAT MEKANIK MORTAR GEOPOLYMER FLY ASH

Scientific writing in the form of a thesis, October 2022

Ahmad Adib; Guided by Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T. and Anthony Costa, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

xvii + 53 halaman + 25 gambar + 2 lampiran

The development of sustainable construction has been the subject of research recently. due to the significant range of carbon dioxide emissions involved in the production of regular Portland cement. Therefore, in order to support sustainable material, another material must be found. A different approach is to use an alternative material, such as fly ash, in place of the cement. Alkaline activator in the form of sodium silicate ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) sodium hydroxide ( $\text{NaOH}$ ). This study's goal is to examine how alkaline activator ratio, fly ash to alkaline ratio and oven curing duration affects geopolymer mortar. fly ash to alkaline ratio variation are 1.75, 2, 2.25, 2.5, 2.75. alkaline activator ratio are 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5. and oven curing duration 24, 48, 72 hours. All the mixture is using sodium hydroxide ( $\text{NaOH}$ ) with molarity 9 M. The cube-shaped specimen 50 x 50 x 50 mm is cured by oven curing with a temperature of 80°C for 48 hours. The experimental results of the compressive strength are showed that the fly ash to alkaline variation highest results is from ratio 2 with 55,8 MPa and the lowest is 1,75 with 43,6 MPa. The alkaline activator variation highest results is from ratio 3,5 with 68 MPa and the lowest is 4,5 with 19,4 MPa. And the oven curing duration highest results is from 48 hour with 51,6 MPa and the lowest is 72 HOUR with 47,2 MPa.

**Keywords:** geopolymer mortar, compressive strength of geopolymer mortar, fly ash, oven curing

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AHMAD ADIB

NIM : 03011281823066

Judul : PENGARUH VARIASI RASIO FLY ASH TERHADAP ALKALI  
AKTIVATOR DAN LAMA WAKTU CURING TERHADAP SIFAT  
MEKANIK MORTAR GEOPOLYMER FLY ASH

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingitimbimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Oktober 2022



Ahmad Adib

NIM. 03011281823066



## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah Berupa Tugas Akhir dengan judul “PENGARUH VARIASI RASIO FLY ASH TERHADAP ALKALI AKTIVATOR DAN LAMA WAKTU CURING TERHADAP SIFAT MEKANIK MORTAR GEOPOLYMER FLY ASH” yang disusun oleh Ahmad Adib, NIM. 03011281823066 telah dipertahankan di depan Tim Penguji Karya Ilmiah Jurusan Teknik Sipil Dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 september 2022.


Palembang, 22 September 2022

Tim Penguji Karya Ilmiah Berupa Tugas Akhir

Dosen Pembimbing:

1. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T. (  )  
NIP. 198103102008011010
2. Anthony Costa, S.T., M.T. (  )  
NIP. 199007222019031014

Dosen Penguji:

3. Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, M.Sc. (  )  
NIP. 196009091988111001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan

Perencanaan,



Dr. Ir. Saloma, ST., M.T.

NIP. 197610312002122001

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AHMAD ADIB

NIM : 03011281823066

Judul : PENGARUH VARIASI RASIO FLY ASH TERHADAP ALKALI AKTIVATOR DAN LAMA WAKTU CURING TERHADAP SIFAT MEKANIK MORTAR GEOPOLYMER FLY ASH

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

**Indralaya, Oktober 2022**



**Ahmad Adib**

**NIM. 03011281823066**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Ahmad Adib  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 25 Februari 2001  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Status : Belum Menikah  
Agama : Islam  
Warga Negara : Indonesia  
Nomor HP : 081368342244  
E-mail : ahmadadib246@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD MI Adabiyah II			SD	2006-2012
SMP MI Adabiyah II			SMP	2012-2015
SMAN 18 PALEMBANG		MIPA	SMA	2015-2018
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2018-2022

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya,

Dengan Hormat,



**Ahmad Adib**

**NIM. 03011281823066**



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Fly ash* adalah salah satu dari jenis partikel yang dapat digolongkan sebagai debu. *Fly ash* biasanya dipengaruhi oleh gravitasi bumi. *Fly ash* sebagai limbah yang tergolong limbah B3 di Bapedal (Lety Trisnaliani dkk, 2019). Apabila limbah abu ini dibiarkan saja maka akan terjadi pencemaran alam yang akan berdampak bagi kesehatan karena abu *fly ash* berbahaya untuk kesehatan.

Penggunaan *fly ash* sebagai bahan pembentuk mortar berdampak positif terhadap pemanfaatan limbah dan kualitas mortar itu sendiri. *Fly ash* adalah produk sampingan yang sangat halus dari proses pembakaran batubara. Kehalusan pelet *fly ash* dapat menyebabkan pencemaran udara. Apalagi, saat ini pengolahan hanya berhenti pada tempat penyimpanan berupa lahan. Penentuan material *fly ash* berfokus pada dampak penambahan pada semua variabel terukur terhadap kualitas mortar.

Geopolimer memiliki kemampuan yang cukup baik dalam hal kuat tekan, tahan api dan tahan korosi. Bahan yang memiliki kandungan  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai bahan dasar geopolimer. Proses pembentukan geopolimer yang dikenal dengan istilah geopolimerisasi merupakan reaksi pembentukan molekul besar dengan banyak gugus yang diikuti dengan pelepasan molekul kecil berupa air. Pelepasan air ini terjadi selama proses curing (Malkawi dkk, 2016).

Geopolimer sendiri adalah pengikat yang terdiri dari silika dan alumina atau biasanya dipakai yaitu *fly ash* dan bahan alkali yaitu sebagai aktivator. Selain *fly ash*, alkali aktivator merupakan bahan utama dari geopolimer. Dimana komposisi antara alkali aktivator yaitu NaOH dan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  dapat mempengaruhi kekuatan tekan (Kotwal dkk, 2014). Konsentrasi NaOH dapat berperan besar terhadap kualitas dan hasil kuat tekan dari mortar geopolimer berbahan *fly ash*.

Temperatur di sekitar pemasangan mortar sangat berpengaruh terhadap

proses perawatan mortar. Cuaca di Indonesia seringkali berubah. Hal tersebut membuat proses hidrasi beton sulit dicapai. Oleh karena itu, panas tambahan diperlukan selama grouting. Metode perlakuan yang digunakan adalah kiln curing yaitu mengawetkan mortar dengan cara memanaskan mortar pada waktu dan suhu tertentu.

Pada penelitian ini terdapat 3 variasi campuran, yaitu variasi fly ash terhadap alkali aktivator (FA/AA), variasi campuran pembentuk alkali aktivator ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ ) dan variasi waktu curing oven. Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui campuran yang paling baik pada tiap-tiap variasi.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari uraian latar belakang yang telah dilakukan di atas didapat rumusan masalah yang akan dibahas pada laporan tugas akhir ini :

1. Bagaimana pengaruh rasio *Fly Ash* terhadap alkali aktivator (FA/AA) pada sifat mekanik mortar *geopolymer*?
2. Bagaimana pengaruh waktu curing di dalam oven terhadap kekuatan mortar *geopolymer*?
3. Bagaimana pengaruh rasio  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$  terhadap sifat mekanik pada mortar *geopolymer*?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dilakukannya laporan tugas akhir ini yang menjadi jawaban dari rumusan masalah di atas sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh rasio *Fly Ash* terhadap alkali kativator (FA/AA) pada sifat mekanik *mortar geopolymer*.
2. Untuk menganalisis waktu curing oven mana yang paling efektif terhadap kekuatan pada mortar *geopolymer*.
3. Untuk menganalisis pengaruh rasio  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$  terhadap sifat mekanik *mortar geopolymer*.

## **1.4. Ruang Lingkup Penelitian**

Berdasarkan dari tujuan dan rumusan masalah di atas, ditetapkan ruang lingkup yang dipakai dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Agregat yang dipakai dalam penelitian ini adalah agregat halus berupa pasir dari lokasi Tanjung Raja.
2. *Fly ash* kelas F dari PT. Pupuk Sriwijaya sebagai *prekursor*.
3. Rasio *Fly Ash* terhadap alkali kativator (FA/AA) dengan rasio 2, 2.5, 3, 3.5, 4.
4. Rasio NaOH dan Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> dengan rasio 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5.
5. Agregat halus yang digunakan pada tiap campuran adalah 40% dari berat *fly ash* yang digunakan.
6. Konsentrasi sodium hidroksida (NaOH) sebesar 9 molaritas pada semua variasi.
7. Bekisting yang digunakan berukuran 5 x 5 x 5 cm dengan bentuk kubus.
8. Curing terhadap benda uji dilakukan dengan cara dioven pada temperatur 80°C selama 24 jam, 48 jam dan 72 jam.
9. Total jumlah sampel yang akan diuji adalah 51 sampel.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan penulisan laporan tugas akhir ini, maka tugas akhir ini dibagi dalam lima bab, yaitu::

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab 1 menjelaskan latar belakang dari penelitian, tujuan penelitian, masalah yang akan dibahas dalam penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan laporan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan pustaka membahas tentang sumber dari penelitian ini yang berasal dari literatur-literatur dan penelitian terdahulu yang membahas *Mortar geopolymers*.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen. Bab ini menjelaskan metode dan prosedur yang digunakan dalam pengumpulan data serta tahapan penelitian dan metode yang dilakukan untuk menganalisis data yang

dihasilkan.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil yang didapat dari penelitian dan juga membahas pengolahan data dan implikasinya terhadap hasil tersebut. Bab ini menjelaskan hasil pengujian kuat tekan benda uji.

#### BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan penelitian dan saran dari penulis untuk penelitian yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C144, 2018 Edition, December 1, 2018 - Standard Specification for Aggregate for Masonry Mortar
- ASTM C40, 2004 Edition, January 1, 2004 - Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete
- ASTM C117, 2017 Edition, August 1, 2017 - Standard Test Method for Materials Finer than 75- $\mu\text{m}$  (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing
- ASTM C128, 2015 Edition, January 1, 2015 - Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate
- ASTM C566, 2019 Edition, June 1, 2019 - Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying
- ASTM C136, 2006 Edition, February 15, 2006 - Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates
- Elyamany, H. E., Elmoaty, A. M., Elshaboury, A. M., 2018, Setting Time and 7-Day Strength of Geopolymer Mortar with Various Binders, *Constr. & build. Mater.*, 187, 974-983
- Fauzi, A., Nuruddin, M. F., Malkawi, A. B., Abdullah, M. M. A. B., & Mohammed, B. S. (2017). Effect of alkaline solution to fly ash ratio on geopolymer mortar properties.
- Hardjito, D., Wallah, S. E., Sumajouw, D. M. J., & Rangan, B. V. 2004. On the development of fly ash-based geopolymer concrete. *ACI Materials Journal*, 101(6), 467–472.
- Hadi, M. N. S., Al-Azzawi, M., & Yu, T. (2018). Effects of fly ash characteristics and

alkaline activator components on compressive strength of fly ash-based geopolymer mortar.

Haruna, S., Mohammed, B.S., Liew, M.S., Alaloul, W.S., Haruna, A., 2018, Effect of Water-Binder Ratio and Naoh Molarity on The Properties of High Calcium Fly Ash Geopolymer Mortars At Outdoor Curing, Int.l J. of Civ. Eng. and Tech. (IJCIET), Vol.9, 1339-1352,

Kaur, M., Singh, J., & Kaur, M. (2018). Synthesis of fly ash based geopolymer mortar considering different concentrations and combinations of alkaline activator solution.

Malkawi, A. B., Fadhil, M., Fauzi, A., & Almattarneh, H. (2016). Effects of Alkaline Solution on Properties of the HCFA Geopolymer Mortars.

Obla, K. H. 2010. Pervious concrete—An overview. Indian Concrete Journal, 84(8), 9.

Prochon, P., Zhao, Z., Courard, L., Piotrowski, T., Michel, F., & Garbacz, A. (2020). Influence of Activators on Mechanical Properties of Modified Fly Ash Based Geopolymer Mortars.

Saputra, A. A., Sagala, R., & Susilowati, A. (n.d.). VARIASI WAKTU CURING PADA MORTAR GEOPOLIMER MENGGUNAKAN FLY ASH DENGAN PERAWATAN OVEN.

Sengkey, S.L; Irmawaty, R; Hustim, M. P. (2020). PENGARUH ALKALI AKTIVATOR TERHADAP WORKABILITAS DAN KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLIMER BERBAHAN FLY ASH KLAS C

Saxena, S. K., & Kumar, M. (2018). Influence of alkali solutions on properties of pond fly ash-based geopolymer mortar cured under different conditions.

Setiawan, A. (2011). Kokoh-Jurusan Sipil Falkutas Teknik. Teknik Sipil, 12(1).

Wardhono, A. (2019). The effect of water binder ratio on strength development of class

C fly ash geopolymer mortar prepared by dry geopolymer powder.

Wardhono, A. (2018). Comparison Study of Class F and Class C Fly Ashes as Cement Replacement Material on Strength Development of Non-Cement Mortar.

Wardani, S. T. (2018). Karakterisasi Mortar Berbahan Dasar Nano Semen dengan Penambahan Nano Fly Ash.

Sathonsaowaphak, A., Chindaprasirt, P., Pimraksa, K., 2009, Workability and Strength of Lignite Bottom Ash Geopolymer Mortar, *J. of Hazardous mater.*, 168, 44-50

Yildirim, H., Sümer, M., Akyüncü, V., & Gürbüz, E. (2017). Comparison on efficiency factors of F and C types of fly ashes.

Yin, B., Kang, T., Kang, J., & Chen, Y. (2018). Analysis of Active Ion-Leaching Behavior and the Reaction Mechanism During Alkali Activation of Low-Calcium Fly Ash. *International Journal of Concrete Structures and Materials*, 12(1).  
<https://doi.org/10.1186/s40069-018-0282-3>