

**PENGARUH VARIASI RASIO *FLY ASH* DAN AGREGAT
HALUS TERHADAP BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN
MORTAR GEOPOLIMER**



TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

Amalia Darayani

NRP.112022045

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026**

**VARIASI RASIO *FLY ASH* DAN AGREGAT HALUS
TERHADAP BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN MORTAR
GEOPOLIMER**



TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Amalia Daravani

NRP. 112022045

Disetujui Oleh :

Dekan Fakultas Teknik

Univ. Muhammadiyah Palembang

Ketua Program Studi Teknik-Sipil

Fakultas Teknik UM Palembang



Ir. A. Junaidi, M.T
NIDN. 0202026502



Ir. Mira Setiawati, S.T., M.T
NIDN. 0006078101

**PENGARUH VARIASI RASIO *FLY ASH* DAN AGREGAT
HALUS TERHADAP BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN
MORTAR GEOPOLIMER**



TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Amalia Darayani

NRP. 112022045

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Ir. Erny Agusri, M.T
NIDN. 0029086301

Pembimbing II



Adji Sutarna, S.T., M.T
NIDN. 0230099301

LAPORAN TUGAS AKHIR
PENGARUH VARIASI RASIO FLY ASH DAN AGREGAT HALUS
TERHADAP BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN MORTAR
GEOPOLIMER

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

Amalia Darayani
NRP.112022045

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
Pada Tanggal, 4 Agustus 2026

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Dewan Penguji

1. **Ir. Nurnilam Oemiati, M.T.**
NIDN. 0220106301

(.....)

2. **Marice Agustini, S.T.,M.T.**
NIDN. 0201088202

(.....)

3. **Dr.Verinazul Septriansyah,S.T.,M.T**
NIDN. 0221098601

(.....)

Laporan Tugas Akhir Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S. T)

Palembang, 4 Agustus 2026

Program Studi Teknik Sipil

Ketua


Ir. Mira Setiawati, S.T.,M.T.
NIDN. 0006078101

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Amalia Darayani

NIM : 112022045

Program Studi : Sipil

Fakultas : Teknik

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Dengan ini mneyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir yang berjudul "PENGARUH VARIASI RASIO *FLY ASH* DAN AGREGAT HALUS TERHADAP BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLIMER" ini adalah benar-benar karya penulis sendiri dan bukan merupakan hasil jiplakan. Apanila dikemudian hari terbukti skripsi ini hasil jiplakan, maka saya akan menanggung resiko sesuai dengan peraturan yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 4 Agustus 2026



Amalia Darayani

NIM : 112022045

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Kesuksesan bukan milik orang pintar. Kesuksesan adalah milik mereka yang senantiasa berusaha."

(B.J. Habibie)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu.

Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalau berjalan lancar. Tapi, gelombang-gelombang itu yang bisa kau ceritakan.”

(Boy Candra)

Persembahan

Tiada lembar skripsi yang paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan, Bismillahirrahmanirrahim skripsi ini aya persembahkan untuk :

1. Allah SWT, yang telah memberikan kemudahan dan pertolongan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Kepada kedua orang tua, terkhusus alm papa, sosok yang paling dirindukan. Meskipun beliau tidak sempat menemani selama proses perkuliahan hingga akhir, terimakasih sudah menjadi papa yang baik, yang selalu memberikan kasih sayang, serta segala bentuk tanggung jawab atas kehidupan yang layak. Walaupun terasa berat sekali harus melewati kerasnya kehidupan tanpa sosok papa, rasa rindu ini seringkali membuat ku terjatuh. Semoga papa bangga atas perjuangan adek selama ini.
3. Mama, sosok ibu yang tegar dan sabar merawat ke empat anaknya. Terimakasih ma sudah selalu mengupayakan apa yang terbaik untuk anakmu, terimakasih untuk waktu, tenaga dan doa yang sudah mama berikan.
4. Ajo, Elok, Kak Arif, Abang, dan keponakan uncu tersayang. Terimakasih atas segala bantuan yang sudah diberikan baik dalam bentuk materi maupun non materi.

5. *My fav person* yang telah menjadi bagian penting dalam proses penelitian ini, terimakasih atas waktu, tenaga, materi dalam penyusunan skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan.

PENGARUH VARIASI RASIO *FLY ASH* DAN AGREGAT HALUS TERHADAP BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLIMER

INTISARI

Amalia Darayani (112022045) – Teknik Sipil – Pengaruh Variasi *Rasio Fly Ash* Dan Agregat Halus Terhadap Berat Jenis Dan Kuat Tekan Mortar Geopolimer

Mortar geopolimer merupakan mortar yang menggunakan bahan geopolimer sebagai bahan pengganti semen. Pengembangan mortar geopolimer pada dasarnya bertujuan untuk menghasilkan material bangunan yang ramah lingkungan, untuk mengurangi emisi CO₂ pada sektor industri. Mortar geopolimer adalah material pengikat yang komposisinya didominasi oleh jaringan aluminosilikat hasil aktivasi alkali, di mana karakteristik material sangat dipengaruhi oleh bentuk, ukuran, dan gradasi agregat halus yang digunakan. Oleh karena itu, kajian terhadap variasi *rasio fly ash* dan agregat halus perlu dilakukan untuk mendapatkan formula mortar geopolimer yang optimal.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental di laboratorium dengan fly ash sebagai perkusor. Larutan alkali aktivator terdiri dari kombinasi natrium hidroksida (NaOH) dengan molaritas 14 M dan natrium silikat (Na₂SiO₃) dengan perbandingan tetap 2,5 : 1. Variasi rasio *fly ash* dan agregat halus yang digunakan adalah 1:0,5, 1:1, 1:1,5, 1:2, dan 1:2,5. Dengan penambahan superplasticizer sebesar 2% dari berat *fly ash*. Benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 50x50x50 mm di curing dengan cara dioven pada suhu 60°C selama 24 jam, kemudian dilakukan uji berat jenis dan kuat tekan pada umur 14, 21, dan 28 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi rasio *fly ash* dan agregat halus berpengaruh terhadap berat jenis dan kuat tekan mortar geopolimer. Nilai optimum diperoleh pada rasio 1:1 yang menghasilkan nilai berat jenis yang baik dan kuat tekan yang optimum. Rendahnya kuat tekan tersebut disebabkan oleh proses pembentukan ikatan aluminosilikat yang belum berlangsung secara sempurna. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pengendalian komposisi *fly ash* dan agregat halus sangat penting untuk memperoleh mortar geopolimer dengan kepadatan dan kekuatan optimum.

Kata kunci: mortar geopolimer, *fly ash*, agregat halus, berat jenis, kuat tekan.

THE EFFECT OF VARYING RATIOS OF FLY ASH AND FINE AGGREGATE ON THE SPECIFIC GRAVITY AND COMPRESSIVE STRENGTH OF GEOPOLYMER MORTAR

ABSTRACT

Amalia Darayani (112022045) – Civil Engineering – The Effect of Fly Ash and Fine Aggregate Ratio Variations on the Density and Compressive Strength of Geopolymer Mortar

Geopolymer mortar is a type of mortar that uses geopolymer material as a substitute for cement. The development of geopolymer mortar aims to produce environmentally friendly construction materials in order to reduce CO₂ emissions in the industrial sector. Geopolymer mortar is a binding material whose composition is dominated by an aluminosilicate network formed through alkali activation, where the material characteristics are highly influenced by the shape, size, and gradation of the fine aggregate used. Therefore, a study on the variation of fly ash and fine aggregate ratios is necessary to obtain the optimum geopolymer mortar formulation.

This research employed an experimental laboratory method using fly ash as the precursor material. The alkaline activator solution consisted of a combination of sodium hydroxide (NaOH) with a molarity of 14 M and sodium silicate (Na₂SiO₃) with a fixed ratio of 2.5:1. The variations of fly ash to fine aggregate ratios used were 1:0.5, 1:1, 1:1.5, 1:2, and 1:2.5, with the addition of 2% superplasticizer based on the weight of fly ash. The specimens were cube-shaped with dimensions of 50 × 50 × 50 mm and were cured in an oven at a temperature of 60°C for 24 hours. Density and compressive strength tests were then conducted at the ages of 14, 21, and 28 days.

The results showed that variations in the ratio of fly ash and fine aggregate affected the density and compressive strength of geopolymer mortar. The optimum value was obtained at the 1:1 ratio, which produced good density and optimum compressive strength. The low compressive strength was caused by the incomplete formation process of aluminosilicate bonds. Therefore, it can be concluded that controlling the composition of fly ash and fine aggregate is very important in obtaining geopolymer mortar with optimum density and strength.

Keywords: *geopolymer mortar, fly ash, fine aggregate, density, compressive strength.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul **“Pengaruh Variasi Rasio Fly Ash dan Agregat Halus terhadap Berat Jenis dan Kuat Tekan Mortar Geopolimer”** dengan baik dan tepat waktu. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M. M.** selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. **Ir. A. Junaidi, M. T.** selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. **Ir. Mira Setiawati, S.T., M.T.** selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. **Ir. Erny Agusri, M.T.** selaku pembimbing utama yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi.
5. **Adji Sutama, S. T., M. T.** selaku pembimbing pendamping yang telah membantu dan memberikan banyak masukan.
6. Seluruh dosen dan Staf Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama masa perkuliahan.
7. Kedua orang tua, terkhusus Alm papa, sosok yang paling dirindukan. Meskipun beliau tidak sempat menemani selama proses perkuliahan hingga akhir, terimakasih sudah menjadi papa yang baik, yang selalu memberikan kasih sayang, serta segala bentuk tanggung jawab atas kehidupan yang layak. Walaupun terasa berat sekali harus melewati kerasnya kehidupan tanpa sosok papa, rasa rindu ini sering kali membuat ku terjatuh. Semoga papa bangga atas perjuangan adek selama ini. Mama, sosok ibu yang tegar dan sabar merawat ke empat anaknya. Terimakasih sudah selalu mengupayakan apa yang terbaik untuk

anakmu, terimakasih untuk waktu, tenaga dan doa yang sudah mama berikan. Walaupun terasa berat disaat terkahir adek menyelesaikan skripsi ini mama sudah sehat dan bertemu papa ya ma.

8. Kakak-kakak saya (Ajo, Elok, Kak Arif, Abang) terimakasih telah memberikan support yang tiada henti baik secara materi maupun non materi.
9. *My Fav Person* terimakasih atas waktu, tenaga, dan materi yang telah diberikan kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan (Miranda,Nova, Fitra, Angga, Bian, Fadhil, Fajar, Farhan) dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa proposal ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Palembang, 04 Agustus 2026



Amalia Darayani
112022045

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
INTISARI	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Mortar.....	5
2.2 Mortar Geopolimer	5
2.3 Material Penyusun Mortar	6
2.3.1 <i>Fly Ash</i>	6
2.3.2 Larutan Alkali Aktivator	8
2.3.3 Agregat Halus.....	9
2.3.4 Aquades.....	11
2.3.5 Superplasticizer	11
2.4 Faktor yang Mempengaruhi Mortar Geopolimer	12
2.4.1 Rasio <i>Fly Ash</i> dan Agregat Halus.....	12
2.4.2 Rasio Na_2SiO_3 terhadap NaOH.....	13

2.4.3	Konsentrasi Larutan Alkali Aktivator	14
2.4.4	Proses Perawatan (<i>Curing</i>).....	15
2.4.5	Umur Pengujian	16
2.5	Landasan Teori.....	16
2.5.1	Pengujian Analisa Saringan.....	16
2.5.2	Pengujian Kadar Agregat Halus	17
2.5.3	Pengujian Kadar Lumpur	17
2.5.6	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan	19
2.6	Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Lokasi Penelitian	25
3.2	Jenis Penelitian	25
3.3	Variabel Penelitian	26
3.4	Persiapan alat.....	26
3.5	Bahan Penelitian	31
3.6	Pengujian Material Agregat Halus.....	33
3.6.1	Analisa Saringan Agregat Halus	34
3.6.2	Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus.....	35
3.6.3	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	36
3.6.4	Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus	37
3.6.5	Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus.....	38
3.7	Rencana Benda Uji dan Komposisi Campuran	39
3.7.1	Rencana Benda Uji.....	39
3.7.2	Komposisi Campuran.....	40
3.8	Prosedur Penelitian	41
3.8.1	Persiapan Bahan Baku.....	41
3.8.2	Persiapan Larutan Alkali Aktivator	42
3.8.3	Pembuatan Mortar Geopolimer.....	43
3.8.4	Pencetakan Mortar	44
3.8.5	Proses <i>Curing</i>	45
3.8.6	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan	45

3.9 Bagan Alir Penelitian.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Hasil Pengujian Agregat Halus	48
4.1.1 Pengujian Analisa Saringan	48
4.1.2 Pengujian Kadar Air.....	49
4.1.3 Pengujian Kadar Lumpur	50
4.1.4 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	50
4.1.5 Pengujian Berat Isi	51
4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis	52
4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar	56
4.4 Hubungan Berat Jenis dan Kuat Tekan.....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia <i>Fly Ash</i>	8
Tabel 2.2 Gradasi Agregat Halus	10
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	21
Tabel 3.1 Jumlah Benda Uji	39
Tabel 3.2 <i>Mix Design</i> Mortar Geopolimer	40
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	47
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kadar Air	49
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kadar Lumpur	49
Tabel 4.4 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	50
Tabel 4.5 Pengujian Berat Isi	50
Tabel 4.6 Data Pengujian Berat Jenis Umur 14 Hari	51
Tabel 4.7 Data Pengujian Berat Jenis Umur 21 Hari	52
Tabel 4.8 Data Pengujian Berat Jenis Umur 28 Hari	52
Tabel 4.9 Data Pengujian Kuat Tekan Umur 14 hari	55
Tabel 4.10 Data Pengujian Kuat Tekan Umur 21 hari	55
Tabel 4.11 Data Pengujian Kuat Tekan Umur 28 hari	56
Tabel 4.12 Berat Jenis dan Kuat Tekan	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Timbangan Digital	26
Gambar 3.3 Gelas Ukur	26
Gambar 3.4 Cetakan Mortar	27
Gambar 3.5 Pengaduk (<i>Hand Mixer</i>)	27
Gambar 3.6 Labu Ukur	27
Gambar 3.7 Saringan	28
Gambar 3.8 Mesin Pengguncang (<i>Sieve Shaker</i>)	28
Gambar 3.9 <i>Oven</i>	28
Gambar 3.10 Alat Uji Kuat Tekan	29
Gambar 3.11 Wadah Pencampur	29
Gambar 3.12 Centong Semen	29
Gambar 3.13 Palu Karet	30
Gambar 3.14 Plasting Wrapping	30
Gambar 3.15 Plat Besi	30
Gambar 3.16 Bejana	31
Gambar 3.17 Fly Ash	31
Gambar 3.18 Pasir	32
Gambar 3.19 Na_2SiO_3 dan NaOH	32
Gambar 3.20 Aquades	32
Gambar 3.21 Superplasticizer	33
Gambar 3.22 Wax	33
Gambar 3.23 Pengujian Analisa Saringan	35
Gambar 3.24 Pemeriksaan Kadar Lumpur	36
Gambar 3.25 Pemeriksaan Berat Jenis	37
Gambar 3.26 Pemeriksaan Kadar Air	38
Gambar 3.27 Pemeriksaan Berat Isi	39
Gambar 3. 28 Persiapan Fly Ash	41
Gambar 3.29 Persiapan Agregat Halus	41
Gambar 3.30 Persiapan Larutan NaOH	42

Gambar 3.31 Pembuatan Larutan Alkali Aktivator	42
Gambar 3.32 Pencampuran Fly Ash dan Agregat Halus	43
Gambar 3.33 Pencampuran Larutan Alkali Aktivator dan <i>Superplasticizer</i>	43
Gambar 3.34 Pencetakan Mortar	44
Gambar 3.35 Proses Curing	44
Gambar 3.36 Pengujian Benda Uji	45
Gambar 3.37 Bagan Alir Penelitian	46
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	48
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis	53
Gambar 4.3 Hasil pengujian Kuat Tekan.....	57
Gambar 4.4 Berat Jenis dan Kuat Tekan Mortar Umur 14 Hari	60
Gambar 4.5 Berat Jenis dan Kuat Tekan Mortar Umur 21 Hari	61
Gambar 4.6 Berat Jenis dan Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Belakangan ini, pembangunan infrastruktur di seluruh dunia, termasuk di Indonesia, mengalami pertumbuhan yang sangat pesat. Kebutuhan akan material konstruksi, khususnya beton dan mortar semakin meningkat seiring dengan berkembangnya sektor konstruksi. Biasanya beton maupun mortar menggunakan semen *Portland* sebagai bahan pengikat. Industri semen memberi kontribusi sebanyak 7% dari total emisi CO₂ global, sehingga diperlukan upaya mencari material pengganti yang cenderung tidak merusak lingkungan.

Satu dari sekian cara untuk mengurangi dampak tersebut, maka dikembangkan alternatif ramah lingkungan seperti mortar atau beton geopolimer. Material tersebut menggunakan bahan pozzolan sebagai pengganti semen berupa *fly ash*, yakni residu pembakaran batu bara dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang mengandung silika (SiO₂) dan Alumina (Al₂O₃) tinggi, di mana hal itu tepat untuk dimanfaatkan menjadi bahan dasar geopolimer. Menurut Zailani dkk, (2017) kuat tekan dan daya rekat mortar geopolimer sangat dipengaruhi oleh kualitas dan proporsi *fly ash* yang digunakan. Ketepatan jumlah penggunaan *fly ash* menguatkan tekanan mortar secara signifikan, namun kelebihan *fly ash* dapat menyebabkan penurunan performa akibat ketidakseimbangan komposisi kimia dalam campuran

Selain bahan pengikat, peran agregat halus sangat penting dalam menentukan sifat mortar, baik fisik maupun mekanis. Karakteristik agregat seperti gradasi, bentuk partikel, dan jenis mineral sangat berpengaruh terhadap kuat tekan, dan densitas mortar geopolimer. Wijaya dan Edowinsyah, (2020) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa variasi rasio agregat halus dapat memberikan pengaruh signifikan pada kekuatan tekanan dan kepadatan mortar geopolimer berbasis tanah liat. Kajian ini menunjukkan bahwa peningkatan rasio agregat halus dalam campuran

mortar geopolimer dapat meningkatkan kekuatan tekan hingga batas tertentu, namun setelah melewati rasio optimum, kekuatan tekan cenderung menurun akibat berkurangnya ikatan antar partikel geopolimer.

Di Indonesia pemanfaatan *fly ash* sebagai bahan baku geopolimer masih terbatas. Hal ini disebabkan kurangnya penelitian dan pengembangan terkait komposisi optimal campuran mortar, khususnya dalam hal variasi terhadap rasio agregat halus. Mayoritas pengkajian terdahulu cenderung berpaku pada aspek kuat tekan, sementara aspek berat jenis dan hubungan antara kedua parameter tersebut dengan variasi rasio *fly ash* dan agregat halus belum banyak dikaji secara mendalam. Padahal, berat jenis mortar sangat berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan material, kekuatan struktur, serta biaya konstruksi secara keseluruhan.

Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, maka penelitian terkait pengaruh variasi rasio *fly ash* dan agregat halus terhadap berat jenis dan kuat tekan mortar geopolimer menjadi sangat penting untuk dilakukan. Penelitian ini diharapkan mampu berkontribusi nyata pada perkembangan teknologi material konstruksi yang ramah lingkungan, efisien, dan mempunyai performa mekanik yang baik. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka penelitian ini mengkaji pengaruh variasi rasio *fly ash* dan agregat halus atas berat jenis dan kuat tekan mortar geopolimer.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh variasi rasio *fly ash* dan agregat halus terhadap berat jenis dan kuat tekan mortar geopolimer?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini yakni untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi rasio *fly ash* dan agregat halus terhadap karakteristik mortar, khususnya atas nilai berat jenis dan kuat tekan mortar geopolimer.

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui komposisi campuran yang optimum serta pengaruh variasi rasio *fly ash* dan agregat halus terhadap berat jenis dan kuat tekan mortar geopolimer.

1.4 Batasan Masalah

Demi mempertahankan fokus dan arah penelitian, maka ditentukan beberapa batasan masalah yang dipergunakan sebagai penegas ruang lingkup penelitian, sebagai berikut:

1. Benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 50x50x50 mm. Masing-masing komposisi campuran meliputi atas 3 benda uji, sehingga total benda uji berjumlah 45.
2. Perkusor yang digunakan adalah *fly ash*.
3. Penelitian ini menggunakan larutan aktivator alkali yang meliputi atas campuran natrium silikat (Na_2SiO_3) dan natrium hidroksida (NaOH) dengan rasio 2,5:1
4. Agregat halus yang digunakan yaitu pasir.
5. Variasi rasio *fly ash* dan agregat halus yang dipergunakan yakni 1:0,5, 1:1, 1:1,5, 1:2, dan 1:2,5.
6. Proses *curing* dilaksanakan dengan oven bersuhu 60°C selama 24 jam.
7. Rasio larutan alkali aktivator terhadap perkusor yang digunakan sebesar 0,5 dengan konsentrasi molaritas NaOH adalah 14M.
8. Penambahan superplasticizer sebesar 2% terhadap berat perkusor.
9. Pengujian yang dilakukan hanya meliputi berat jenis dan kuat tekan mortar pada umur 14, 21, dan 28 hari.

1.5 Sistematika Penulisan

Agar memudahkan dalam penyelesaian laporan tugas akhir, hal - hal yang terdapat pada lima bab yang diatur melalui sistematika penulisan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan menguraikan terkait latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini memuat sejumlah teori beserta penjelasannya yang diperoleh dari kutipan buku ataupun kajian terdahulu yang memiliki relevansi pada topik penelitian atau susunan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat bahasan terkait metode dan langkah yang dipergunakan selama proses mengumpulkan data serta tahapan penelitian yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil penelitian yang sudah dilaksanakan dalam bentuk hasil olahan data yang diperoleh dari proses uji bahan yang dipakai serta uji laboratorium.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat rangkuman hasil penelitian beserta saran yang mungkin nantinya akan membangun penelitian baru di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C117-17. (2017). *Standard Test Method for Materials Finer Than 75- μ m (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- ASTM C128. (2005). *Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- ASTM C136/C136M. (2014). *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- ASTM C618-19. (2019). *Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- Brazilun, M., Nurhuda, I., & Ramli, M. (2022). *Pengaruh Pasir Pantai Tanjung Bunga sebagai Agregat Halus terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolimer*. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(2), 85–93.
- Chindaprasirt, P., Chareerat, T., & Sirivivatnanon, V. (2007). *Workability and Strength of Coarse High Calcium Fly Ash Geopolymer*. *Cement and Concrete Composites*, 29(3), 224–229.
- Davidovits, J. (2011). *Geopolymer Chemistry and Applications* (3rd ed.). Saint-Quentin, France: Geopolymer Institute.
- Hardjito, D., & Rangan, B. V. (2005). *Development and Properties of Low-Calcium Fly Ash-Based Geopolymer Concrete*. Perth: Faculty of Engineering, Curtin University of Technology.
- Haruna, S., Mohammed, B. S., Wahab, M. M. A., & Liew, M. S. (2021). *Effect of Binder–Aggregate Ratio and Curing Method on One-Part Geopolymer Mortar*. *Materials Today: Proceedings*, 42, 1234–1240.
- Kotwal, A. R., Burciaga-Díaz, O., Gorokhovskiy, A., & Escalante-García, J. I. (2014). *Geopolymer Mortars Based on a Low-Grade Metakaolin: Effects of the Chemical Composition, Temperature and*

- Aggregate:Binder Ratio*. Construction and Building Materials, 50, 642–648. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.10.023>
- Li, H., Zhang, Y., Wang, X., & Chen, Z. (2021). *Effect of Fine Aggregate Particle Characteristics on Mechanical Properties of Fly Ash-Based Geopolymer Mortar*. Construction and Building Materials, 270, 121453.
- Nath, P., & Sarker, P. K. (2014). *Effect of Fly Ash on the Durability Properties of High Strength Geopolymer Concrete*. Procedia Engineering, 95, 218–227.
- Neville, A. M. (2011). *Properties of Concrete* (5th ed.). London: Pearson Education Limited.
- SNI 03-2461-2002. (2002). *Spesifikasi Agregat Ringan untuk Beton Struktural*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-2847-2002. (2002). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-6821-2002. (2002). *Spesifikasi Agregat Halus untuk Beton*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 6882:2014. (2014). *Spesifikasi Mortar untuk Pekerjaan Unit Pasangan dan Plesteran*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Wijaya, R., & Edowinsyah. (2023). *Pengaruh Rasio Prekursor–Agregat Halus terhadap Karakteristik Mortar Geopolimer Tanah Liat*. Rekonstruksi Tadulako: Civil Engineering Journal on Research and Development, 4(2), 137–144, <https://doi.org/10.22487/renstra.v4i2.587>
- Zailani, W. W. A., Abdullah, M. M. A. B., Hussin, K., Razak, R. A., Tahir, M. F. M., Mirza, J., & Binhussain, M. (2017). *Compressive and Bonding Strength of Fly Ash-Based Geopolymer Mortar*. Engineering Science and Technology, an International Journal, 20(6), 1642–1652.

Zhang, D., Zhang, S., & Yang, Q. (2020). *Effect of Replacing Fine Aggregate with Fly Ash on the Performance of Mortar*. *Materials*, 13(15), 3397.