

TUGAS AKHIR
PENELITIAN PEMBUATAN MORTAR GEOPOLIMER BERBASIS CAMPURAN
LUMPUR LAPINDO, FLY ASH, ALKALI AKTIVATOR DAN FOAM AGENT



Disusun oleh :

JOANNE PRICILIAN PUTRI MARTIN PAMARATANA

(17.21.091)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

TUGAS AKHIR
PENELITIAN PEMBUATAN MORTAR GEOPOLIMER BERBASIS CAMPURAN
LUMPUR LAPINDO, FLY ASH, ALKALI AKTIVATOR DAN FOAM AGENT

Disusun dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang



Disusun oleh :

JOANNE PRICILIAN PUTRI MARTIN PAMARATANA

(17.21.091)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

“PEMBUATAN MORTAR GEOPOLIMER BERBASIS CAMPURAN
LUMPUR LAPINDO, FLY ASH, ALKALI AKTIVATOR
DAN FOAM AGENT”

Disusun dan Ditunjukkan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1) Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang

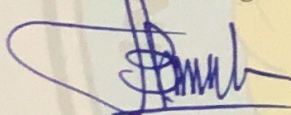
Disusun Oleh :

Joanne Pricilian Putri Martin Pamaratana

17.21.091

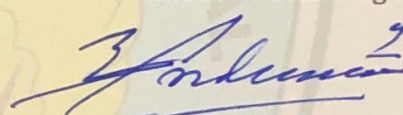
Menyetujui,
Dosen pembimbing

Dosen Pembimbing I



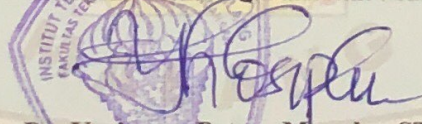
Ir. Bambang Wedvantadji, MT
NIP.Y. 1018500093

Dosen Pembimbing II



Eri Andrian Yudianto, ST., MT
NIP.Y. 1030300380

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang



Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT
NIP. P. 1030300383

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PEMBUATAN MORTAR GEOPOLIMER BERBASIS
CAMPURAN LUMPUR LAPINDO, FLY ASH, ALKALI
AKTIVATOR DAN FOAM AGENT**

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Hadapan Dosen Pembahas Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1)
Pada Tanggal 7 April 2022 dan Diterima untuk
Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1)

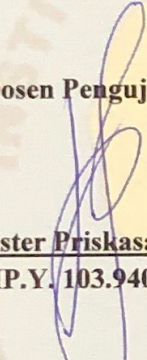
Disusun Oleh :

Joanne Pricilian Putri Martin Pamaratana
17.21.091

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

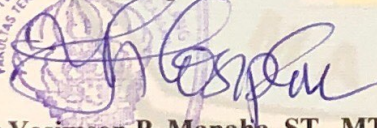

Ir. Ester Priskasari, MT
NIP.Y. 103.9400.265


Mohammad Erfan, ST., MT
NIP.P. 103.1500.508

Disahkan Oleh :

**Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1**

**Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1**


Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT
NIP.P. 103.0300.383


Mohammad Erfan, ST., MT
NIP.P. 103.1500.508

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Joanne Pricilian Putri Martin Pamaratana

NIM : 1721091

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul :

PEMBUATAN MORTAR GEOPOLIMER BERBASIS CAMPURAN LUMPUR LAPINDO, FLY ASH, ALKALI AKTIVATOR DAN FOAM AGENT

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, didalam naskah Tugas Akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis terkutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, September 2022

Yang membuat pernyataan



Joanne Pricilian Putri Martin Pamaratana

17.21.091

ABSTRAK

Joanne Pricilian Putri Martin Pamaratana, 2017, *Penelitian Pembuatan Mortar Geopolimer Berbasis Campuran Lumpur Lapindo, Fly Ash, Alkali Aktivator dan Foam Agent*, Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, Dosen Pembimbing I: Ir. Bambang Wedyantadji, MT, Dosen Pembimbing II: Eri Andrian Yudianto, ST, MT,

Perluasan lumpur lapindo yang belum dapat ditanggulangi dengan maksimal menjadikannya sebagai permasalahan lingkungan yang serius. Dan sehubungan dengan Lumpur Lapindo yang diketahui mengandung SiO_2 , Fe_2O_3 dan Al_2O_3 yang tinggi yang berarti dapat digunakan sebagai material pozzolan yang baik yang dapat menggantikan sebagian semen. Namun walaupun demikian penggunaan lumpur lapindo sebagai bahan dasar geopolimer belum bisa menghasilkan mortar geopolimer dengan mutu tinggi, sedangkan fly ash sudah terbukti dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan mortar geopolimer mutu tinggi. Terbukti dengan penelitian yang sudah dilakukan bahwa mortar geopolimer dengan campuran lumpur lapindo bersama fly ash menghasilkan mortar dengan kuat tekan yang cukup tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa lumpur lapindo dapat digunakan sebagai pengganti semen dengan bantuan fly ash.

Kata Kunci : Lapindo, Geopolimer, Campuran, Mortar, Fly Ash

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Landasan Teori.....	8
2.2.1. Umum.....	8
2.2.2. Pasta Geopolimer.....	9
2.2.3. Mortar Geopolimer.....	9
2.2.4. Lumpur Lapindo.....	10
2.2.5. Air.....	11
2.2.6. Fly Ash.....	11
2.2.7. Alkali Aktivator.....	14
2.2.8. Foaam Agent.....	16
2.3. Pengujian Kuat Tekan Mortar.....	17
2.4 Pengujian Kuat Tarik Mortar.....	18
2.5. Molaritas.....	18
2.6. Interval Kepercayaan.....	18
2.7. Perawatan Benda Uji.....	18

2.8. Pengertian Hipotesis	19
---------------------------------	----

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tinjauan Umum	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.3 Peralatan Penelitian.....	21
3.4 Benda Uji	23
3.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	23
3.6 Komposisi Campuran Mortar Geopolimer dan Jumlah Benda Uji.....	24

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan Campuran	31
4.2 Perancangan Campuran Mortar dan Hasil Penelitian Tahap 1	31
4.2.1. Interval Kepercayaan untuk pengujian Tahap 1	34
4.3 Perancangan Campuran Mortar dan Hasil Penelitian Tahap 2	38
4.3.1. Interval Kepercayaan untuk pengujian Tahap 2	41
4.4 Perancangan Campuran Mortar dan Hasil Penelitian Tahap 3	47
4.4.1. Interval Kepercayaan untuk pengujian Tahap 3	49
4.5 Perancangan Campuran Mortar dan Hasil Penelitian Tahap 4	53
4.5.1. Interval Kepercayaan untuk pengujian Tahap 3	54
4.5.2. Interval Kepercayaan untuk pengujian Tahap 3	56
4.6. Hipotesa Sementara	58

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Mortar Geopolimer.....	9
Gambar 2.2 Gambar Lumpur Lapindo.....	10
Gambar 2.3 Gambar Fly Ash.....	11

Gambar 2.4	Gambar Perbandingan Ukuran Partikel Semen, Fly Ash dan Silica Fume	12
Gambar 2.5	Gambar Sodium Silikat	14
Gambar 2.6	Gambar Sodium Hidroksida.....	14
Gambar 2.7	Gambar Foam Agent.....	15
Gambar 3.1	Gambar Sendok Semen.....	19
Gambar 3.2	Gambar Bekisting	19
Gambar 3.3	Gambar Timbangan.....	20
Gambar 3.4	Gambar Mesin Uji Kuat Tekan.....	20
Gambar 3.5	Gambar Mesin Uji Kuat Tarik	25
Gambar 3.6	Gambar Bagan Tahap Pembuatan Mortar.....	25
Gambar 3.7	Gambar Bagan Alir Penelitian Mortar Geopolimer	29
Gambar 3.8	Gambar Bagan Alir Penelitian Mortar Geopolimer Lanjutan	30
Gambar 4.2	Gambar Grafik Hubungan antara Perbandingan Larutan Na ₂ SO ₃ dan NaOH terhadap Kuat Tekan.....	42
Gambar 4.3	Gambar Grafik Hubungan antara Molaritas NaOH terhadap Kuat Tekan	47
Gambar 4.4	Gambar Grafik Hubungan antara Penambahan Foam Agent terhadap Kuat Tekan	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Komposisi Fly Ash kelas F berdasarkan tes XRF	11
Tabel 3.1	Tabel Variasi Pengujian Kuat Tekan Beton Tahap 1	21
Tabel 3.2	Tabel Variasi Pengujian Kuat Tekan Beton Tahap 2	23
Tabel 3.3	Tabel Variasi Pengujian Kuat Tekan Beton Tahap 3	23
Tabel 3.4	Tabel Variasi Pengujian Kuat Tekan Beton Tahap 4	24
Tabel 4.2	Tabel Komposisi Campuran Mortar Geopolimer Percobaan Variasi Sodium Silikat (Tahap 1).....	31

Tabel 4.2a	Tabel Hasil Uji Kuat Tekan Umur 7 Hari Komposisi Campuran Mortar Geopolimer Percobaan Variasi Sodium Silikat (Tahap 1)	33
Tabel 4.2.1	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Tahap 1 perbandingan Na ₂ SO ₃ dan NaOH 3,50 : 1	34
Tabel 4.2.2	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Tahap 1 perbandingan Na ₂ SO ₃ dan NaOH 2,50 : 1	35
Tabel 4.2.3	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Tahap 1 perbandingan Na ₂ SO ₃ dan NaOH 1,50 : 1	36
Tabel 4.2.4	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Tahap 1 setelah Uji Interval Kepercayaan	37
Tabel 4.3	Tabel Komposisi Campuran Mortar Geopolimer Percobaan Variasi Molaritas NaOH (Tahap 2).....	38
Tabel 4.3a	Tabel Hasil Uji Kuat Tekan Umur 7 Hari Komposisi Campuran Mortar Geopolimer Percobaan Variasi Molaritas NaOH (Tahap 2).....	40
Tabel 4.3.1	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Tahap 2 Molaritas NaOH 3M.....	41
Tabel 4.3.2	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Tahap 2 Molaritas NaOH 4M	42
Tabel 4.3.3	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Tahap 2 Molaritas NaOH 5M	43
Tabel 4.3.4	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Tahap 2 Molaritas NaOH 7M	44
Tabel 4.3.5	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Tahap 2 Molaritas NaOH 9M	45
Tabel 4.3.6	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Tahap 2 setelah Uji Interval Kepercayaan.....	46
Tabel 4.4	Tabel Komposisi Campuran Mortar Geopolimer Percobaan Variasi Foam Agent : Air = 1 : 50 (Tahap 3)	47
Tabel 4.4a	Tabel Hasil Uji Kuat Tekan Umur 7 Hari Komposisi Campuran Mortar Geopolimer Percobaan Variasi Foam Agent (Tahap 3)	48
Tabel 4.4.1	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Tahap 3 Variasi volume Foam Agent 0,5 (lt) : massa binder 1440	49
Tabel 4.4.2	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Tahap 3 Variasi volume Foam Agent 1 (lt) : massa binder 1440	50

Tabel 4.4.3	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Tahap 3 Variasi volume Foam Agent 1,5 (lt) : massa binder 1440	51
Tabel 4.4.4	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Setelah Uji Interval Kepercayaan Tahap 3	52
Tabel 4.5	Tabel Komposisi Campuran Mortar Geopolimer Percobaan Variasi Volume Foam Agent 0,5 (lt) : Massa Binder 1440 (Tahap 4).....	53
Tabel 4.5.1	Tabel Data Pengujian Kuat Tarik Mortar Geopolimer Umur 7 Hari Tahap 4	54
Tabel 4.5.1a	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Setelah Uji Interval Kepercayaan Tahap 4	55
Tabel 4.5.2	Tabel Hasil Uji Kuat Tarik Mortar Geopolimer Umur 7 Hari (Tahap 4)	56
Tabel 4.5.2a	Tabel Data Pengujian Kuat Tarik Mortar Geopolimer Tahap 4	56
Tabel 4.5.2b	Tabel Data Pengujian Kuat Tekan Mortar Geopolimer Setelah Uji Interval Kepercayaan Tahap 4	58