

TUGAS AKHIR

PENGARUH MOLARITAS DAN BUBUK CANGKANG TELUR TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BEBAS TANAH LANAU DENGAN STABILISASI GEOPOLIMER-ABU TERBANG

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Dina Syafira Indriana

20170110211

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dina Syafira Indriana
NIM : 20170110211
Judul : Pengaruh Molaritas dan Bubuk Cangkang Telur terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas Tanah Lanau dengan Stabilisasi Geopolimer-Abu Terbang

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 20 April 2021

Yang membuat pernyataan



Dina Syafira Indriana

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dina Syafira Indriana
NIM : 20170110211
Judul : Pengaruh Molaritas dan Bubuk Cangkang Telur terhadap
Nilai Kuat Tekan Bebas Tanah Lanau dengan Stabilisasi
Geopolimer-Abu Terbang

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Perbandingan Molaritas dan Substitusi ESP Pada Uji UCS Stabilisasi Tanah Lanau Menggunakan Metode Geopolimer dengan FA sebagai *Precursor* dan didanai melalui skema hibah Penelitian Program Peningkatan Tri Dharma Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun 2020/2021 *Batch 2* oleh LP3M Tahun Anggaran 2020-2021 dengan nomor hibah 554/PEN-LP3M/III/2021.

Yogyakarta, 20 April 2021

Penulis,



Dina Syafira Indriana

Dosen Peneliti,



Dr. Wilis Diana, S.T., M.T.

Dosen Peneliti 1,



Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.

Dosen Peneliti 2,

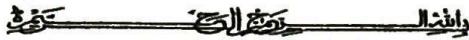


Dr. Ir. Edi Hartono, S.T., M.T.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini adalah bentuk terima kasih kepada kedua orang tua saya Bapak Mispandi dan Ibu Saonah, saudara kandung saya Ahmahdinansyah, Ahmad Choiry Fajar, dan Nadya Pratiwi, serta seluruh teman kelas E 2017 yang telah memberikan semangat dan doanya untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah abu terbang dan cangkang telur yang ada disekitar kita.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
2. Dr. Willis Diana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir,
3. Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D selaku Dosen Penguji Tugas Akhir,

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a 'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 20 April 2021

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Stabilisasi Tanah dengan Abu Terbang dan Bubuk Cangkang Telur	6
2.2.2 Geopolimer	8
2.2.3 Uji Tekan Bebas	9
BAB III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Bahan atau Materi	12
3.2 Alat	14
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.4 Tahapan Penelitian	16
3.4.1 Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis Tanah	16

3.4.2	Persiapan Bahan	18
3.4.3	Variasi Pengujian (<i>Mix Design</i>)	19
3.4.4	Pembuatan Spesimen	19
3.4.5	Pencetakan Benda Uji.....	19
3.4.6	Uji Tekan Bebas	20
3.5	Analisis Data	20
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		22
4.1	Hasil Pengujian	22
4.1.1	Kurva Hubungan Tegangan dan Regangan Aksial Uji Tekan Bebas....	22
4.1.2	Kuat Tekan Bebas.....	22
4.2	Pembahasan.....	23
4.2.1	Pengaruh Umur Pemeraman Terhadap Kuat Tekan Bebas	23
4.2.2	Pengaruh Molaritas Alkali Aktivator dalam Geopolimer Terhadap Kuat Tekan Bebas	24
4.2.3	Pengaruh Substitusi ESP terhadap Kuat Tekan Bebas.....	26
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		28
5.1	Kesimpulan	28
5.2	Saran	28
DAFTAR PUSTAKA		30
LAMPIRAN.....		32

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis Tanah Lanau (Adora, 2020) .17	
Tabel 3.2 Variasi pengujian (<i>Mix design</i>)19	
Tabel 4.1 Nilai kuat tekan bebas (q_u).....22	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Variasi keruntuhan benda uji (ASTM, 2009).....	11
Gambar 2.2 Grafik hubungan nilai tegangan dan regangan uji tekan bebas.....	11
Gambar 3.1 Abu terbang (<i>Fly ash</i>)	12
Gambar 3.2 (a) Alkali aktivator (b) NaOH (c) Na ₂ SiO ₃	13
Gambar 3.3 Bubuk cangkang telur (<i>egg shell powder</i>)	14
Gambar 3.4 Wadah dan pengaduk plastik.....	15
Gambar 3.5 Cetakan benda uji	15
Gambar 3.6 Alat uji tekan bebas	16
Gambar 3.7 Grafik klasifikasi tanah berbutir halus USCS (Das dan Sobhan, 2016)	18
Gambar 3.8 Diagram alir penelitian.....	21
Gambar 4.1 Kurva hubungan nilai kuat tekan bebas dengan jumlah hari pemeraman	23
Gambar 4.2 Pengaruh Molar larutan alkali terhadap nilai kuat tekan bebas	25
Gambar 4.3 Pengaruh substitusi ESP pada spesimen konsentrasi 5M	26
Gambar 4.4 Pengaruh substitusi ESP pada spesimen konsentrasi 10M	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan campuran bahan benda uji (<i>Mix Design</i>).....	32
Lampiran 2 Tabel Hasil Analisis Kandungan Fly Ash Tipe F.....	36
Lampiran 3 Dokumentasi Uji Tekan Bebas	37
Lampiran 4 Data Hasil Uji Tekan Bebas	53

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
A	[L ²]	Luas bidang yang menerima beban terkoreksi
A ₀	[L ²]	Luas awal bidang yang menerima beban
G _s	[-]	Berat jenis
LL	[-]	Batas cair / Liquid limit
MDD	[ML ⁻² T ⁻²]	Berat volume tanah kering maksimum / <i>Maximum dry density</i>
OMC	[-]	Kadar air optimum / <i>Optimum moisture content</i>
P	[MLT ⁻²]	Beban aksial
PI	[-]	Indeks plastisitas / Plasticity index
PL	[-]	Batas plastis / Plastic limit
q _u	[ML ⁻¹ T ⁻²]	Kuat tekan bebas
ω	[L]	Kadar air
σ	[ML ⁻¹ T ⁻²]	Tegangan
ε	[-]	Regangan Aksial
σ ₅₀	[ML ⁻¹ T ⁻²]	Setengah dari tegangan maksimum
ε ₅₀	[-]	Regangan pada setengah dari tegangan maksimum
γ _s	[ML ⁻³ T ⁻²]	Berat volume tanah
γ _w	[ML ⁻³ T ⁻²]	Berat volume air

DAFTAR SINGKATAN

FA	: Fly Ash (abu terbang)
ESP	: Egg Shell Powder (bubuk cangkang telur)
OMC	: Optimum Moisture Content (kadar air optimum)
MDD	: Maximum Dry Density (berat volume kering maksimum)
NaOH	: Natrium Hidroksida
Na ₂ SiO ₃	: Natrium Silikat

DAFTAR ISTILAH

1. *Unconfined Compressive Strength*
Kuat tekan bebas yang merupakan nilai tegangan maksimum sebelum spesimen mengalami keruntuhan.
2. *Optimum Moisture Content*
Kadar air yang dibutuhkan untuk mendapatkan nilai kepadatan maksimum.
3. *Maximum Dry Density*
Berat volume kering maksimum.
4. *Egg Shell Powder*
Cangkang telur yang telah dihaluskan menjadi bubuk
5. Reaksi Pozzolan
Reaksi antara kapur, air, silika tanah, dan alumina yang membentuk berbagai jenis material penyemenan.