

TUGAS AKHIR

**PENGARUH MOLARITAS DAN BUBUK CANGKANG TELUR
TERHADAP NILAI KUAT TARIK BELAH 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



Serina Desylvia Triwidiasari

20170110093

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

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Serina Desylvia Triwidyasari
NIM : 20170110093
Judul : Pengaruh Molaritas dan Bubuk Cangkang Telur terhadap Nilai Kuat Tarik Belah 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



Serina Desylvia Triwidyasari

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Serina Desylvia Triwidyasari

NIM : 20170110093

Judul : Pengaruh Molaritas dan Bubuk Cangkang Telur terhadap Nilai Kuat Tarik Belah Tanah Lanau dengan Stabilisasi Geopolimer-Abu Terbang

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Uji Kuat Tarik Belah pada Stabilisasi Tanah Lanau Menggunakan Metode Geopolimer dengan *Fly Ash* sebagai Prekursor dan didanai melalui skema hibah Penelitian Program Peningkatan Tri Dharma Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2021 oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2021 dengan nomor hibah 554/PEN-LP3M/III/2021

Yogyakarta, 20 April 2021

Penulis,



Serina Desylvia
Triwidyasari

Dosen Peneliti,



Dr. Willis Diana, S.T., M.T.

Dosen Anggota Peneliti 1,



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

Dosen Anggota Peneliti 2,



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

HALAMAN PERSEMBAHAN



Tugas akhir ini dikerjakan atas izin dari Allah SWT dan dipersembahkan kepada-Nya atas ilmu, karunia, kesehatan dan kemudahan yang telah diberikan sehingga dalam pengerjaan Tugas Akhir dapat terselesaikan.

Tugas akhir ini juga merupakan bentuk ucapan terima kasih kepada Bapak Drs. Suhartoyo, kakak Yusnita Noviana Ekaningrum S.Ikom. dan kakak Shella Novarida Dewiyani serta keluarga besar.

Kepada Ibu Dr. Willis Diana, S.T., M.T. yang telah membimbing, memberi arahan dan memberikan ilmunya sehingga Tugas Akhir dapat terselesaikan. Serta Bapak/Ibu Dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah mengajarkan ilmu yang bermanfaat.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negara.

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 mengkaji pengaruh metode geopolimer terhadap stabilisasi tanah lanau.

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.
2. Ibu Dr. Willis Diana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir.
3. Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji tugas akhir.
4. Kedua orang tua, dan kakak saya yang saya sayangi.

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
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
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.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Stabilisasi dengan Fly Ash	5
2.2 Stabilisasi dengan ESP	6
2.3 Stabilisasi dengan Geopolimer	7
2.4 Uji Kuat Tarik Belah (<i>Split Tensile Test</i>)	10
BAB III. METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Bahan atau Materi.....	16
3.2 Alat	20
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.4 Tahapan Penelitian.....	24
3.5 Analisis Data.....	29
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Uji Kuat Tarik Belah.....	31
4.2 Pengaruh Molaritas terhadap Nilai Kuat Tarik Belah	31
4.3 Pengaruh Lama Umur Pemeraman terhadap Nilai Kuat Tarik Belah	33
4.4 Pengaruh Penambahan ESP terhadap Nilai Kuat Tarik Belah	34
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37

5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hasil Pengujian sifat-sifat geoteknik tanah (Adora, 2020)	16
Tabel 3.3 <i>Mix design</i> spesimen	25
Tabel 4.1 Hasil uji kuat tarik belah maksimum semua variasi benda uji.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Uji tarik gandar (tes ketegangan langsung) (b) Uji tarik triaksial (c) Uji tekuk (d) Uji silinder berongga (e) Uji tarik tidak langsung (<i>Brazilian tensile test/BTS</i>) (Vaniček, 2013).....	11
Gambar 2.2 (a) Skema spesimen BTS yang dipadatkan, blok bantalan, dan stres normal komponen dan (b) spesimen BTS setelah kegagalan menunjukkan tarik rapuh keadaan retak. (Akin dan Likos, 2017)....	12
Gambar 2.3 Skema pengujian kuat tarik belah (ASTM, 2011)	13
Gambar 2.4 Pengujian kuat tarik belah saat menerima beban maksimum (ASTM, 2011)	14
Gambar 3.1 (a) Bongkahan tanah lanau, (b) Tanah lanau lolos saringan No.40 ...	16
Gambar 3.2 Grafik Plastisitas untuk kalsifikasi tanah USCS (Das dan Soban, 2016)	17
Gambar 3.3 (a) Cangkang telur utuh (b) Cangkang telur yang telah dihaluskan menjadi bubuk lolos saringan No.200 (c) Bubuk cangkang telur lolos saringan No.200 setelah di oven selama 2 jam dalam pemanasan 900°C	18
Gambar 3.4 <i>Fly Ash</i>	19
Gambar 3.5 Natrium Hidroksida (NaOH).....	19
Gambar 3.6 Natrium Silikat (Na ₂ SiO ₃).....	20
Gambar 3.7 <i>Blender</i>	20
Gambar 3.8 Baskom.....	21
Gambar 3.9 Spatula Silikon	21
Gambar 3.10 <i>Oven</i>	21
Gambar 3.11 (a) Cetakan (b) Penekan (c) Pelat ganjal/penekan bawah (d) <i>Extruder</i>	22
Gambar 3.12 (a) Saringan No. 40 (b) Saringan No. 200	23
Gambar 3.13 <i>Digital Unconfined Compressin Test Machine</i>	24
Gambar 3.14 Campuran <i>fly ash</i> dengan alkali aktivator	26
Gambar 3.15 Cetakan dan Benda uji tercetak	27
Gambar 3.16 Pemeraman benda uji	27
Gambar 3.17 Pelat landasan kayu	28
Gambar 3.18 Pengujian Kuat Tarik Belah	29
Gambar 3.19 Diagram alir tahapan penelitian	30
Gambar 4.1 Hasil nilai kuat tarik belah pada varian 20% FA	32
Gambar 4.2 Hasil nilai kuat tarik belah pada varian 15% FA dan 5% ESP	32
Gambar 4.3 Hasil pengujian kuat tarik belah berdasarkan umur pemeraman	34
Gambar 4.4 Hasil pengujian kuat tarik belah dengan kadar alkali aktivator 5 Molar	35
Gambar 4.5 Hasil pengujian kuat tarik belah dengan kadar alkali aktivator 10 Molar	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan campuran bahan benda uji (<i>Mix Design</i>).....	41
Lampiran 2 Hasil Pengujian Tarik Belah.....	44
Lampiran 3 Grafik Hubungan Beban dan Deformasi Lateral Per Spesimen	56
Lampiran 4 Kandungan kimiawi FA	68

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
MDD	kN/m^3	Berat volume tanah kering maksimum / <i>Maximum dry density</i>
OMC	%	Kadar air optimum / <i>Optimum moisture content</i>
σ	kPa	Kuat tarik belah
P	N	Beban maksimum yang ditunjukkan mesin uji
ε	%	Regangan
l	mm	Panjang
γ_k	kN/m^3	Berat volume kering tanah
Ww	ml	Berat volume air
V	cm^3	Volume benda uji
d	mm	Diameter
W	gram	Berat total tanah
Ws	gram	Berat tanah

DAFTAR SINGKATAN

ESP	: Egg Shell Powder
FA	: Fly Ash
OPC	: <i>Ordinary Portland Cement</i>
MDD	: <i>Maximum Dry Density</i>
OMC	: <i>Optimum Moisture Content</i>
Na ₂ SiO ₃	: Natrium Silikat
NaOH	: Natrium Hidroksida
BTS	: <i>Brazilian Tensile Strength</i>