

TUGAS AKHIR

PENGARUH RASIO ALKALI AKTIVATOR DAN SUHU PERAWATAN PADA DURABILITAS TANAH *CLAY SHALE* YANG DISTABILISASI DENGAN GEOPOLIMER *FLY ASH*

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



Disusun Oleh :

Nada Shafa' SalsaBila

20200110235

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nada Shafa' SalsaBila
NIM : 20200110235
Judul : Pengaruh Rasio Alkali Aktivator dan Suhu Perawatan Pada Durabilitas Tanah *Clay Shale* yang Distabilisasi dengan Geopolimer *Fly Ash*

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, 31 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



Nada Shafa' SalsaBila

HALAMAN PERSEMBAHAN



Dengan rasa syukur yang mendalam karena telah selesainya Tugas Akhir ini, penyusun membersembahkan Tugas Akhir ini untuk semua pihak yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi dan semangat yang tiada henti sampai Tugas Akhir ini terselesaikan. Penyusun mempersembahkan kepada :

1. Kedua orang tua saya Bapak Sumardi dan Ibu Nuri Indrawati sebagai kedua orang tua penyusun, serta Damarjati Musthofa selaku adik dari penyusun yang selaku memberikan segala dukungan, doa, dan cinta yang luar biasa.
2. Bapak Dr. Ir. Edi Hartono, S.T., M.T. yang telah membimbing dan memberikan ilmunya dalam pengerjaan Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan. Serta Bapak dan Ibu dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah mengajarkan berbagai ilmu yang bermanfaat.
3. NIM 13100711124, terima kasih telah membersamai dan telah membantu banyak hal dalam menjalankan hidup dan perkuliahan ini.
4. Rekan-rekan 3o wek-wek, yaitu Anggi Shintya Dewi dan Desi Vita sari telah membantu, memberikan dukungan serta memotivasi sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir
5. Rekan-rekan Laboratorium Geoteknik atau Geopolimer yang telah membantu, meberikan dukungan serta memotivasi sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir.

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 untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh stabilisasi geopolimer terhadap durabilitas tanah *clay shale*.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dukungan dan dorongan dari berbagai pihak. Melalui kesempatan kali ini, penyusun ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas kerja sama dan dukungan selama proses hingga penyusunan Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak Ir. Puji Hartanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Edi Hartono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir,
3. Ibu Dr. Willis Diana, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir,
4. Kedua Orang Tua dan adik saya yang saya sayangi,
5. Teman-teman Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

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, 31 Agustus 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be the name of the author.

Penyusun

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
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
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup Penelitian	2
1.4 Tinjauan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori.....	7
BAB III METODE PENELITIAN.....	8
3.1 Bahan atau Materi	8
3.2 Alat.....	9
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.4 Tahapan Penelitian.....	12
3.4.1 <i>Mix Design</i>	14
3.4.2 Pembuatan Benda Uji	14
3.4.3 Pengujian Durabilitas	15
3.5 Analisis Data	16

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Hasil Uji <i>Clay Shale</i>	17
4.2 Hasil Uji Slake Durability	18
4.2.1 Indeks Durabilitas (I_d)	18
4.3 Pengaruh Penambahan Geopolimer Terhadap Nilai Indeks Durabilitas (I_d) Pada Tanah Clay Shale	19
4.4 Pengaruh Variasi Suhu Pemeraman terhadap Nilai Indeks Durabilitas (I_d)	21
4.5 Pengaruh Variasi Perbandingan NaOH dan Na ₂ SiO ₃ terhadap Nilai Indeks Durabilitas (I_d)	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Nilai Id (Agustawijaya, 2003)	6
Tabel 3. 1 <i>Mix design</i> benda uji	14
Tabel 4. 1 Hasil uji sifat-sifat fisis tanah (Husna dan Hartono, 2019).....	17
Tabel 4. 2 Nilai I_d tanah asli	18
Tabel 4. 3 Nilai I_d dengan perbandingan alkali aktivator 2	18
Tabel 4. 4 Nilai I_d dengan perbandingan alkali aktivator 2,5	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tanah <i>Clay Shale</i>	9
Gambar 3. 2 <i>Fly Ash</i>	9
Gambar 3. 3 Alkali aktivator (a) NaOH berbentuk padat dan (b) Na ₂ SiO ₃	10
Gambar 3. 4 Air destilasi	10
Gambar 3. 5 Silinder cetakan	11
Gambar 3. 6 Mesin durabilitas	11
Gambar 3. 7 Oven	12
Gambar 3. 8 Saringan No. 4.....	12
Gambar 3. 9 Timbangan digital	12
Gambar 3. 10 Diagram alir penelitian.....	13
Gambar 3. 11 Contoh benda uji	15
Gambar 4. 1 Nilai I_d pada variasi alkali aktivator 2.....	19
Gambar 4. 2 Nilai I_d pada variasi alkali aktivator 2,5.....	20
Gambar 4. 3 Hubungan nilai $I_{d(2)}$ dan suhu pada variasi alkali aktivator.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Kadar Air.....	28
Lampiran 2. Perhitungan <i>Mix Design</i>	29
Lampiran 3. Hasil pengujian Indeks Durabilitas.....	32
Lampiran 4. Dokumentasi hasil pengujian <i>slake durability</i>	41

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
Id	[%]	Indeks durabilitas
B	[gr]	Berat drum dan tanah kering sebelum siklus kedua (gr)
C	[gr]	Berat drum (gr)
WF	[gr]	Berat drum dan tanah kering setelah siklus (gr)

DAFTAR SINGKATAN

Al	: Alumunium
Al ₂ O ₃	: Alumunium Oksida
ASTM	: <i>American Society for Testing and Materials</i>
CaO	: Kalsium Oksida
Fe ₂ O ₃	: Ferioksida
H ₂ O	: Air
KOH	: Kalium Hidroksida
M	: Molaritas
MDD	: Berat Volume Tanah Kering Maksimum (<i>Maximum Dry Density</i>)
Na ₂ SiO ₃	: Natrium Silikat
NaOH	: Natrium Hidroksida
OMC	: Kadar Air Optimum (<i>Optimum Moisture Content</i>)
Si	: Silika
SiO ₂	: Silikon
SNI	: Standar Nasional Indonesia

DAFTAR ISTILAH

1. Geopolimer

Geopolimer adalah senyawa alumino silikat anorganik yang dihasilkan melalui polimerisasi elemen-elemen seperti silikon dan aluminium

2. Polimer

Polimer adalah rantai atom yang panjang dan berulang, yang terdiri dari monomer atau molekul yang identik.

3. Polimerisasi

Polimerisasi adalah metode dimana molekul-molekul monomer bergabung dalam reaksi kimia untuk membentuk rantai atau jaringan polimer tiga dimensi.

4. Alkali aktivator

Alkali Aktivator merupakan zat/molekul yang berfungsi untuk mempercepat reaksi unsur lain.

5. Pozzolan

Pozzolan yaitu bahan yang memiliki kandungan *silica amorf* (membentuk benda padat yang keras apabila di campur dengan air dan kapur).

6. Binder

Binder adalah pengikat berbagai komponen untuk membentuk campuran senyawa.