

## **TUGAS AKHIR**

# **UJI DURABILITAS DENGAN VARIASI PERBANDINGAN ALKALI AKTIVATOR PADA STABILISASI *CLAY SHALE* DENGAN METODE GEOPOLIMER**

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



**Nadya Trianingsih**

**20180110202**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadya Trianingsih

NIM : 20180110202

Judul : Uji Durabilitas Dengan Variasi Perbandingan Alkali Aktivator Pada Stabilisasi Clay Shale Dengan Metode Geopolimer

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,

Yang membuat pernyataan



Nadya Trianingsih

## 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 Tarmuji dan Ibu Suslinurah. Serta keluarga besar.

Kepada Prof. Ir. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. dan Bapak Dr. Ir. Edi Hartono, 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.

Kepada teman-teman grup penelitian Geopolimer yang telah memberikan dukungan baik berupa tenaga dan motivasi. Serta kepada diri saya sendiri yang telah berjuang serta mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

## 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 Uji Durabilitas Dengan Variasi Perbandingan Alkali Aktivator Pada Stabilisasi *Clay Shale* Dengan Metode Geopolimer

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 Progam Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
2. Bapak Dr. Ir. Edi Hartono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir,
3. Prof. Ir. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. 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.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 19 April 2022

Nadya Triningsih

## 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
ABSTRACT .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
BAB II TUJUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Dasar Teori .....	5
2.2.1 Indeks Durabilitas .....	5
BAB III METODE PENELITIAN.....	7
3.1 Bahan atau materi .....	7
3.2 Alat .....	9
3.3 Tempat dan waktu penelitian.....	11
3.4 Tahapan penelitian.....	11
3.4.1 <i>Mix Design</i> .....	12
3.4.2 Pencetakan Benda Uji .....	13
3.4.3 Uji <i>Slake Durability</i> .....	14
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	15

4.1	Hasil Uji <i>Slake Durability</i> .....	15
4.1.1	Indeks Durabilitas ( <i>I<sub>d</sub></i> ) .....	15
4.2	Pengaruh Penambahan Geopolimer terhadap Nilai Indeks Durabilitas ( <i>I<sub>d</sub></i> ) pada Tanah <i>Clay Shale</i> .....	17
4.3	Pengaruh variasi perbandingan NaOH dan Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> pada Campuran Geopolimer terhadap Nilai indeks durabilitas ( <i>I<sub>d</sub></i> ) <i>Clay Shale</i> .....	18
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		22
5.1	KESIMPULAN .....	22
5.2	SARAN.....	22
DAFTAR PUSTAKA .....		xviii
LAMPIRAN.....		23

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi nilai $I_d$ .....	6
Tabel 3.1 Hasil uji sifat-sifat fisis tanah (Husna, 2019).....	7
Tabel 3.2 Variasi kadar benda uji .....	12
Tabel 4.1 Nilai indeks durabilitas <i>clay shale</i> tanpa stabilisasi.....	18
Tabel 4.2 Nilai indeks durabilitas <i>clay shale</i> dengan stabilisasi geopolimer.....	19
Tabel 4.3 Presentase Penurunan nilai indeks durabilitas .....	20

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tanah clay shale (a) bongkahan dan (b) tanah lolos ayakan saringan No. 4 .....	7
Gambar 3. 2 Abu terbang ( <i>fly ash</i> ) tipe F.....	8
Gambar 3. 3 (a) sodium silikat dan (b) sodium hidroksida.....	8
Gambar 3. 4 Air destilasi .....	9
Gambar 3.5 (a) Tampak samping cetakan, (b) Pelat ganjal atau penutup bawah, (c) Tabung cetakan, (d) Penekan .....	9
Gambar 3.6 <i>Sieve Shaker</i> dan satu set saringan .....	10
Gambar 3.7 Mesin <i>Slake Durability</i> .....	10
Gambar 3. 8 Oven listrik.....	11
Gambar 3. 9 Diagram alir penelitian.....	12
Gambar 3. 10 Pemeraman benda uji .....	13
Gambar 4.1 Indeks durabilitas ( $I_d$ ) tanah <i>clay shale</i> tanpa geopolimer .....	15
Gambar 4.2 Indeks durabilitas ( $I_d$ ) terhadap perbandingan alkali aktivator pada umur 7 hari .....	16
Gambar 4.3 Indeks durabilitas ( $I_d$ ) terhadap perbandingan alkali aktivator pada umur 14 hari .....	16
Gambar 4.4 Indeks durabilitas ( $I_d$ ) terhadap perbandingan alkali aktivator pada umur 28 hari .....	17
Gambar 4.5 Perbandingan selisih nilai indeks durabilitas kedua benda uji .....	17
Gambar 4.6 Nilai $I_{d2}$ terhadap perbandingan alkali aktivator .....	20



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. <i>MIX DESIGN</i> .....	23
LAMPIRAN 2. HASIL PENGUJIAN <i>FLY ASH</i> JEPARA .....	29
LAMPIRAN 3. DATA HASIL PENGUJIAN .....	30
LAMPIRAN 4. DOKUMENTASI HASIL PENGUJIAN.....	45

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
$W_F$	[M]	Berat drum dan tanah kering setelah siklus kedua
C	[M]	Berat drum
B	[M]	Berat drum dan tanah kering sebelum siklus pertama

## DAFTAR SINGKATAN

ASTM	: <i>American Society for Testing and Materials</i>
<i>I<sub>d</sub></i>	: Indeks Durabilitas
USCS	: <i>Unified Soil Classification System</i>
PLTU	: Pembangkit Listrik Tenaga Uap

## DAFTAR ISTILAH

1. *Slake Durability*  
Pengujian untuk mengetahui daya tahan batuan selama diuji melalui standar putaran dalam kondisi basah dan kering.
2. Durabilitas  
Ketahanan dalam menahan abrasi, tekanan dan kerusakan.
3. Geopolimer  
Geopolimer adalah bahan-bahan non alam dengan kandungan silika dan alumina yang mengalami polimerisasi.
4. Polimerisasi  
Polimerisasi adalah proses kimia berupa reaksi pengikatan molokul sederhana yang identik (monomer) menjadi rantai polimer.
5. Degradasi  
Berkurangnya ukuran agregat oleh pembebanan selama konstruksi dan pasca konstruksi.