

**SIKLUS PEMBASAHAN DAN PENGERINGAN PADA  
PERILAKU PENGEMBANGAN TANAH EKSPANSIF  
YANG DISTABILISASI DENGAN *BOTTOM ASH* DAN  
*WASTE DRY DUST COLLECTOR***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Program Studi Strata I  
Teknik Sipil



Oleh:

**AHMAD HAIDAR**

**41187011160016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI  
2022**

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI




Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sidang Skripsi sebagai jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

### SIKLUS PEMBAHASAN DAN PENGERINGAN PADA PERILAKU PENGEMBANGAN TANAH EKSPANSIF YANG DISTABILISASI DENGAN *BOTTOM ASH* DAN *WASTE DRY DUST COLLECTOR*

Nama : Ahmad Haidar  
NPM : 41187011160016  
Jurusan : Teknik Sipil (S1)  
Fakultas : Teknik

Bekasi, 25 Juli 2022

Tim penguji:

	Nama	Tanda Tangan
Dosen Penguji 1 :	Eko Darma S.T., M.T	
Dosen Penguji 2 :	Sri Nuryati S.T., M.T	
Dosen Penguji 3 :	Ninik Paryati S.T., M.T	

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : "Siklus Pembasahan dan Pengeringan Pada Perilaku Pengembangan Tanah Ekspansif yang Distabilisasi dengan *Bottom Ash* dan *Waste Dry Dust Collector*"

Nama : Ahmad Haidar

NPM : 41187011160016

Program Studi : Teknik Sipil (S1)

Fakultas : Teknik

Bekasi, 25 Juli 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Anita Setyowati Srie Gunarti, S.T., M.T.

Pembimbing II

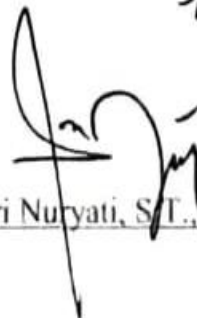


Elma Yulius, S.T., M.Eng

Mengetahui,

Ketua Program Studi

3/8<sup>22</sup>



Sri Nuryati, S.T., M.T.

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Haidar  
NPM : 41187011160016  
Program Studi : Sipil S-1  
Fakultas : Teknik  
Email : [haidorahmad1998@gmail.com](mailto:haidorahmad1998@gmail.com)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul “Siklus Pembasahan dan Pengeringan Pada Perilaku Pengembangan Tanah Ekspansif yang Distabilisasi dengan *Bottom Ash* dan *Waste Dry Dust Collector*” bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 25 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



METERAI  
TEMPEL  
2792DAJX010572890

(Ahmad Haidar)

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum, Wr, Wb.*

*Bismillahirrahmanirahim, Alhamdulillah* puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya, serta Shalawat salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat-sahabatnya sebagai pembawa risalah Allah SWT terakhir dan penyempurna seluruh risalah-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan judul “Siklus Pembasahan dan Pengeringan Pada Perilaku Pengembangan Tanah Ekspansif yang Distabilisasi dengan *Bottom Ash* dan *Waste Dry Dust Collector*”.

Penulisan laporan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program studi Strata 1 Teknik Sipil. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa begitu banyak pihak yang telah turut membantu dalam penyelesaian laporan skripsi ini. Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Sri Nuryati, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam “45” Bekasi.
2. Ibu Anita Setyowati Srie Gunarti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang selalu sabar dan ikhlas memberikan bimbingan, arahan, petunjuk serta saran yang bermanfaat dalam penyusunan laporan skripsi ini.
3. Ibu Elma Yulius, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II yang selalu sabar dan ikhlas memberikan bimbingan, arahan, petunjuk serta saran yang bermanfaat dalam penyusunan laporan skripsi ini.
4. Ibu Elma Yulius, S.T., M.Eng. selaku Kepala Laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam “45 Bekasi.
5. Bapak Tugiran, S.T. selaku Laboran Teknik Sipil Universitas Islam “45 Bekasi.
6. Serta teman-teman angkatan 2016 yang telah memberikan saran, informasi dan dorongan berupa moral dan spiritual.

7. Dan Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah memberikan semangat dukungan dalam penulisan skripsi ini.

Semoga kebaikan yang diberikan oleh semua pihak menjadi amal sholeh yang senantiasa mendapatkan balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah Subhana Wa Ta'ala. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan pengetahuan bagi semua pihak yang membutuhkan.

*Wassalamualaikum, Wr, Wb.*

Bekasi, 25 Juli 2022

Penulis

## ABSTRAK

Secara geografis Indonesia terletak didaerah iklim tropis dengan musim hujan dan kemarau sangat dominan, sehingga mempengaruhi karakteristik tanah. Perubahan cuaca mengakibatkan terjadinya siklus basah kering dimana kondisi pembasahan dan pengeringan secara berulang-ulang, sehingga tanah akan mengalami perubahan volume tanah akibat kadar air dan menurunnya faktor-faktor pendukung parameter tanah (Mitchell, 1992). Tanah ekspansif adalah tanah yang bermasalah karena sifatnya yang mudah berkembang dan menyusut akibat perubahan kadar air tanah. Kondisi ini sangat mempengaruhi karakteristik mineral tanah ekspansif Cara untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan menstabilkan tanah agar meningkatnya daya dukung tanah dan mengurangi kembang susutnya tanah ekspansif.

Penelitian menggunakan metode eksperimen laboratorium berupa stabilisasi tanah yang dilakukan dengan cara menambahkan bahan campuran adiktif seperti *Bottom Ash* (BA) dan *Waste Dry Dust Collector* (WDDC) dengan kadar adiktif masing-masing sebesar 2,5%. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian fisik dan mekanis, pengujian fisik berupa pengujian Analisa Saringan dan Hidrometer. Sedangkan pengujian mekanis berupa *Swelling*, Siklus Basah kering, CBR (*soaked*), dan UCS.

Berdasarkan hasil analisis ditemukan nilai *swelling* tanah asli sebesar 8,5%. Tanah asli yang ditambah 2,5% WDDC memiliki nilai *swelling* 7,18% pada non siklus, 6,80% pada siklus 1, dan 6,56% pada siklus 2. Nilai CBR pada penetrasi 5 inchi (*soaked*) memiliki nilai tertinggi pada tanah dengan 2,5% WDDC memiliki nilai CBR non siklus sebesar 0,42%, CBR siklus 1 dengan nilai 0,34% dan CBR siklus 2 sebesar 0,30%. Nilai kuat tekan bebas ( $q_u$ ) kondisi *soaked* tertinggi dimiliki oleh variasi tanah yang dicampur dengan 2,5% WDDC yaitu 0,17 kg/cm<sup>2</sup> (non siklus), 0,20 kg/cm<sup>2</sup> pada siklus 1, dan 0,13 kg/cm<sup>2</sup> pada siklus 2. Masing-masing siklus menunjukkan hasil yang tidak fluktuatif maka additif memiliki ketahanan yang baik terhadap perubahan cuaca.

Kata kunci: Tanah Ekspansif, *Swelling* Siklus Basah Kering, *Bottom Ash*, *Waste Dry Dust Collector*.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori .....	7
2.2.1 Tanah Ekspansif.....	7
2.2.2 <i>Waste Dry Dust Collector</i> (WDDC) .....	9
2.2.3 <i>Bottom Ash</i> (BA).....	10
2.2.4 Stabilisasi Tanah .....	11
2.2.5 Sistem Klasifikasi Tanah .....	12
2.2.6 Siklus Basah Kering.....	14
2.2.7 Sifat-Sifat Fisik Tanah .....	15
2.2.8 Karakteristik Mekanis Tanah Ekspansif .....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Metode Penelitian.....	22
3.2 Lokasi Penelitian .....	22



3.3 Pelaksanaan Penelitian .....	23
3.3.1 Pengambilan Sampel Tanah Ekspansif .....	23
3.3.2 Pekerjaan Persiapan .....	23
3.3.3 Pembuatan Sampel Tanah .....	25
3.3.4 Pengujian Fisik.....	26
3.3.5 Pengujian Mekanis .....	29
3.3.6 Analisa Data .....	31
3.3.7 <i>Flow Chart</i> /Alur Penelitian.....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Pengujian.....	34
4.1.1 Tanah Asli .....	34
4.1.2 Tanah yang Distabilisasi .....	35
4.2 Pembahasan .....	38
4.2.1 Pengujian Fisik.....	38
4.2.2 Pengujian Mekanis .....	43
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2. Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN - LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
Tabel 2.2 Klasifikasi menurut Para Ahli .....	9
Tabel 2.3 Sistem Klasifikasi Tanah USCS .....	13
Tabel 2.4 Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS .....	14
Tabel 2.5 Tingkat Plastis Tanah .....	17
Tabel 2.6 Aturan – Aturan Pemadatan Standar .....	19
Tabel 2.7 Klasifikasi Tanah Ekspansif .....	21
Tabel 3.1 Variasi Campuran .....	25
Tabel 4.1 Karakteristik Tanah .....	34
Tabel 4.2 Hasil Uji Berat Jenis .....	35
Tabel 4.3 Hasil Uji <i>Atterberg Limit</i> .....	35
Tabel 4.4 Hasil Uji Pemadatan .....	36
Tabel 4.5 Hasil Uji CBR .....	36
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>Swelling</i> Siklus Basah Kering .....	37
Tabel 4.7 Hasil Uji UCS .....	37
Tabel 4.8 Hasil Rekap Pengujian Fisis .....	38
Tabel 4.9 Hasil Rekap Pengujian Mekanis .....	43
Tabel 4.10 Hasil Perubahan Presentase CBR 2,5 inchi .....	44
Tabel 4.11 Hasil Perubahan Presentase CBR 5 inchi .....	45
Tabel 4.12 Hasil Perubahan Presentase <i>Swelling</i> Basah Kering .....	46
Tabel 4.13 Hasil Perubahan Presentase UCS .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanah Ekspansif .....	8
Gambar 2.2 <i>Waste Dry Dust Collector</i> .....	10
Gambar 2.3 <i>Bottom Ash</i> .....	11
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	22
Gambar 3.2 Pengujian Batas Plastis .....	27
Gambar 3.3 Pengujian Batas Cair .....	28
Gambar 3.4 Alat Uji Pemadatan .....	29
Gambar 3.5 Pengujian <i>Swelling</i> Siklus Basah Kering .....	30
Gambar 3.6 Pengujian CBR .....	30
Gambar 3.7 Pengujian UCS .....	31
Gambar 3.8 Flow Chart/Bagan Penulisan .....	33
Gambar 4.1 Kurva Klasifikasi Tanah Asli dengan Sistem USCS .....	39
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pemadatan Tanah Asli .....	39
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan dan Hidrometer .....	40
Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji Berat Jenis .....	41
Gambar 4.5 Grafik Hasil Uji <i>Atterberg Limit</i> .....	42
Gambar 4.6 Grafik Hasil Uji Pemadatan .....	42
Gambar 4.7 Grafik Hasil Uji CBR 2,5 inchi .....	45
Gambar 4.8 Grafik Hasil Uji CBR 5 inchi .....	46
Gambar 4.9 Grafik Hasil Uji <i>Swelling</i> Siklus Basah Kering .....	47
Gambar 4.10 Grafik Hasil Uji UCS .....	48

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Lembar Bimbingan Skripsi

Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian

Lampiran 3 Pengujian Analisa Saringan dan Hidrometer

Lampiran 4 Pengujian *Swelling* Siklus Basah Kering

Lampiran 5 Pengujian *California Bearing Ratio* (CBR)

Lampiran 6 Pengujian *Unconfined Compression Strength* (UCS)