

**PENGARUH SIKLUS BASAH - KERING TANAH  
EKSPANSIF DENGAN PENAMBAHAN MATERIAL  
*FLY ASH* DAN *WASTE DRY DUST COLLECTOR***

**SKRIPSI**

Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I Jurusan  
Teknik Sipil



Oleh:

**DANDY VALENTINO RAMADHAN**

**41187011160042**

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

**2022**

## LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

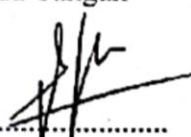


Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sidang Skripsi sebagai jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

### **PENGARUH SIKLUS BASAH - KERING TANAH EKSPANSIF DENGAN PENAMBAHAN MATERIAL *FLY ASH* DAN *WASTE DRY DUST COLLECTOR***

Nama : Dandy Valentino Ramadhan  
NPM : 41187011160042  
Jurusan : Teknik Sipil (S1)  
Fakultas : Teknik

Bekasi, 15 Juli 2022

Tim penguji:

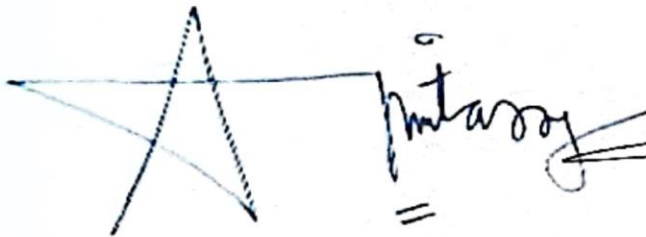
	Nama	Tanda Tangan
Dosen Penguji 1	: Eko Darma, S.T., M.T.	 .....
Dosen Penguji 2	: Ninik Paryati, S.T., M.T.	 .....
Dosen Penguji 3	: Elma Yulius, S.T., M.Eng.	 .....

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : "Pengaruh Siklus Basah – Kering Tanah Ekspansif Dengan Penambahan Material *Fly Ash* Dan *Waste Dry Dust Collector*"  
Nama : Dandy Valentino Ramadhan  
NPM : 41187011160042  
Program Studi : Teknik Sipil (S1)  
Fakultas : Teknik

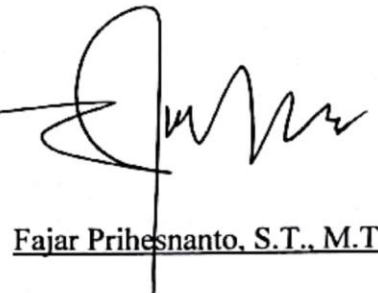
Bekasi, 15 Juli 2022  
Disetujui oleh:

Pembimbing I



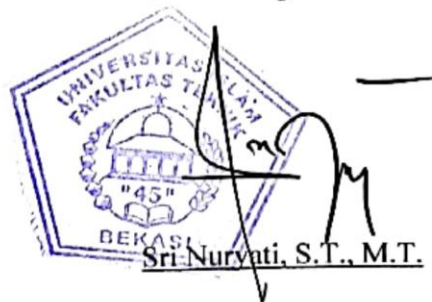
Anita Setyowati Srie Gunarti, S.T., M.T.

Pembimbing II



Fajar Prihesnanto, S.T., M.T.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi



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

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dandy Valentino Ramadhan  
NPM : 41187011160042  
Program Studi : Teknik Sipil (S1)  
Fakultas : Teknik  
Email : [dandyramadhan0296@gmail.com](mailto:dandyramadhan0296@gmail.com)

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Siklus Basah Kering Tanah Ekspansif Dengan Penambahan Material *Fly Ash* Dan *Waste Dry Dust Collector*” belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana baik di Universitas Islam “45” Bekasi maupun diperguruan tinggi lainnya. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 15 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



Dandy Valentino Ramadhan

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh*

*Bismillahirrahmanirahim*, Alhamdulillah segala puji dan syukur senantiasa dipanjatkan kehadirat Allah *Subhanahu wa ta'ala* atas berkat rahmat, nikmat dan kasih sayang-Nya. Sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Pengaruh Siklus Basah – Kering Tanah Ekspansif Dengan Penambahan Material *Fly Ash* Dan *Waste Dry Dust Collector*”.

Penulisan laporan skripsi ini merupakan persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana pada program studi Strata 1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam “45” Bekasi.

Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, peneliti ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Orang tua saya, Ibu Kusiyah dan Bapak Sofyan yang selalu mendoakan dan memberikan banyak dukungan dengan ikhlas serta semangat kepada peneliti dalam menjalani perkuliahan.
2. Ibu Sri Nuryati, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam “45” Bekasi. Yang telah sabar dan banyak memberikan motivasi serta saran kepada peneliti dalam menjalani perkuliahan.
3. Ibu Anita Setyowati Srie Gunarti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah sabar dan ikhlas serta memberikan banyak waktu untuk membimbing, memberikan saran, memotivasi, dan dukungan dalam penyusunan laporan skripsi ini.
4. Bapak Fajar Prihesnanto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah sabar dan ikhlas serta memberikan banyak waktu untuk membimbing, memberikan saran, memotivasi, dan dukungan dalam penyusunan laporan skripsi ini.
5. Ibu Elma Yulius, S.T., M.Eng. selaku Kepala Laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam “45” Bekasi.

6. Bapak Tugiran, S.T. selaku Laboran Teknik Sipil Universitas Islam “45” Bekasi.
7. Kakak-kakak dan adik tercinta terkhusus Teh Putri dan Mas Syaiful, serta keluarga besar yang telah menjadi penyemangat dalam menjalani perkuliahan.
8. Tim penelitian tanah (Ghifari, Huda & Haidar) yang telah banyak membantu dalam penelitian ini, serta teman-teman angkatan 2016 yang banyak memberikan saran, informasi dan semangat selama perkuliahan.
9. Sahabat seperjuangan Arif, Hanif, Imam, dan Zulfikar yang berbagi kisah selama perkuliahan.
10. Seluruh keluarga besar Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Islam “45” Bekasi.

Peneliti menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, apabila ada kekurangan mohon maaf dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bekasi, 15 Juli 2022

Dandy Valentino Ramadhan

## ABSTRAK

Tanah ekspansif mempunyai karakteristik mengembang jika kadar air meningkat selain itu tanah ini akan menyusut dan retak pada permukaan jika kadar air menurun. Indonesia merupakan daerah dengan iklim tropis dengan musim hujan dan kemarau sangat dominan, sehingga mempengaruhi karakteristik tanah lempung yang tersebar luas, Perubahan cuaca mengakibatkan terjadinya siklus basah kering secara berulang-ulang, sehingga tanah akan mengalami perubahan volume tanah akibat perubahan kadar air dan menurunnya faktor-faktor pendukung parameter tanah.

Penelitian ini menggunakan beberapa sampel dan benda uji yang bertujuan untuk membandingkan hasil yang didapat sehingga menjadi sebuah inovasi. Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah ekspansif yang dicampur dengan *Fly Ash* (FA) dan *Waste Dry Dust Collection* (WDDC) dengan variasi campuran yaitu 3% pada setiap pengujian GS, *Atterberg Limit*, pemadatan, CBR, UCS dan *Swelling* di siklus basah-kering. Dimana proses siklus 1 dilakukan dengan perendaman benda uji selama 2 hari kemudian di oven 40° C selama 5 jam dan siklus 2 adalah 1 kali pengulangan dari siklus 1.

Pada CBR 2,5 mm dan CBR 5 mm pola perubahan siklus tidak jauh berbeda, maka dapat disimpulkan bahwa perubahan siklus tidak mempengaruhi perubahan angka CBR. Pengujian *swelling* setelah masuk siklus 2 nilai *swelling* baik tanah asli maupun tanah yang diperbaiki dengan adiktif rata-rata sudah tidak mengalami pengembangan, semakin sering pengulangan siklus maka potensi pengembangannya semakin kecil. Untuk pengujian kuat tekan bebas ( $q_u$ ) rata-rata setelah masuk siklus 1 dan siklus 2 nilai kuat tekan bebas ( $q_u$ ) mengalami kenaikan dari kondisi non siklus, perubahan siklus tidak secara signifikan mempengaruhi perubahan nilai kuat tekan bebas ( $q_u$ ) pada tanah asli yang diperbaiki bahan adiktif.

Kata kunci: Tanah Ekspansif, Siklus Basah Kering, *Fly Ash*, *Waste Dry Dust Collector*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
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
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Tanah Ekspansif .....	9
2.2.2 <i>Waste Dry Dust Collector (WDDC)</i> .....	12
2.2.3 <i>Fly Ash (FA)</i> .....	13
2.2.4 Stabilitasi Tanah .....	16
2.2.5 Klasifikasi Tanah.....	17
2.2.6 Siklus Basah Kering .....	20
2.2.7 Sifat Fisis Tanah .....	21
2.2.8 Sifat Mekanis Tanah .....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	31



3.1 Metode Penelitian .....	31
3.2 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah .....	31
3.3 Pelaksanaan Penelitian .....	32
3.3.1 Pengambilan Sampel Tanah Ekspansif .....	32
3.3.2 Pekerjaan Persiapan.....	32
3.3.3 Pembuatan Benda Uji Tanah.....	34
3.3.4 Pengujian Fisik .....	35
3.3.5 Pengujian Mekanis .....	38
3.4 Analisa Data .....	41
3.5 <i>Flow Chart</i> /Bagan Alur Penelitian .....	42
BAB IV HASIL DAN PENELITIAN .....	43
4.1 Hasil Pengujian .....	43
4.1.1 Tanah Asli .....	43
4.1.2 Tanah Stabilisasi.....	44
4.2 Pembahasan.....	48
4.2.1 Hasil Uji <i>California Bearing Ratio</i> (CBR).....	48
4.2.2 Hasil Uji <i>Swelling</i> Siklus Basah Kering .....	51
4.2.3 Hasil Uji <i>Unconfined Compression Strenght</i> (UCS).....	53
BAB V PENUTUP.....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	6
Tabel 2.2 Tabel Klasifikasi Menurut Para Ahli .....	11
Tabel 2.3 Komposisi kimia FA dari PLTU Paiton, Malang, Jawa Timur .....	16
Tabel 2.4 Sistem Klasifikasi Tanah USCS .....	19
Tabel 2.5 Klasifikasi Tanah USCS .....	19
Tabel 2.5 Tingkat Plastis Tanah.....	25
Tabel 2.6 Aturan-Aturan Pemadatan Standar .....	27
Tabel 2.7 Klasifikasi Derajat Tanah Ekspansif (Seed dkk, 1962) .....	29
Tabel 3.1 Variasi Benda Uji.....	35
Tabel 4.1 Karakteristik Tanah Asli .....	43
Tabel 4.2 Hasil Uji Berat Jenis/ <i>Spesific Gravity</i> (GS).....	44
Tabel 4.3 Hasil Uji <i>Atterberg Limit</i> .....	44
Tabel 4.4 Hasil Uji Pemadatan .....	45
Tabel 4.5 Hasil Uji CBR ( <i>Soaked</i> dan <i>Unsoaked</i> ) .....	45
Tabel 4.6 Hasil Uji CBR ( <i>Non-Siklus</i> , Siklus 1 dan Siklus 2).....	46
Tabel 4.7 Hasil Uji <i>Swelling</i> ( <i>Non-Siklus</i> , Siklus 1 dan Siklus 2).....	47
Tabel 4.8 Hasil Uji UCS ( <i>Soaked</i> dan <i>Unsoaked</i> ) .....	47
Tabel 4.9 Hasil Uji UCS ( <i>Non-Siklus</i> , Siklus 1 dan Siklus 2).....	48
Tabel 4.10 Hasil Uji CBR Penetrasi 2,5 mm .....	48
Tabel 4.11 Hasil Uji CBR Penetrasi 5 mm .....	50
Tabel 4.12 Hasil Uji <i>Swelling</i> .....	51
Tabel 4.13 Hasil Uji UCS .....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanah Ekspansif .....	11
Gambar 2.2 <i>Waste Dry Dust Collector</i> (WDDC) .....	13
Gambar 2.3 <i>Fly Ash</i> .....	15
Gambar 2.4 Cawan <i>Cassagrande</i> dan <i>Grooving Tool</i> .....	23
Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah .....	31
Gambar 3.2 Pengujian Batas Cair .....	37
Gambar 3.3 Pengujian Batas Plastis.....	37
Gambar 3.4 <i>Mold</i> Pematatan dan <i>Hammer</i> .....	38
Gambar 3.5 Pengujian <i>Swelling</i> Siklus Basah Kering .....	39
Gambar 3.6 Pengujian CBR.....	40
Gambar 3.7 Pengujian UCS .....	41
Gambar 3.8 <i>Flow Chart</i> .....	42
Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji CBR 2,5 mm Siklus Basah Kering.....	49
Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji CBR 5 mm Siklus Basah Kering.....	50
Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji <i>Swelling</i> Siklus Basah Kering .....	52
Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji UCS Siklus Basah Kering .....	53

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran I Dokumentasi

Lampiran II Hasil Pengujian CBR Pengulangan Siklus

Lampiran III Hasil Pengujian *Swelling* Siklus Basah Kering

Lampiran IV Hasil Pengujian UCS Pengulangan Siklus