

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, laporan skripsi dengan judul “EFEK DARI *BIOGROUTING* DENGAN BAKTERI *Bacillus subtilis* TERHADAP DEFORMASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dari bulan Maret tahun 2021 hingga bulan Juni tahun 2021. Skripsi merupakan persyaratan terakhir bagi mahasiswa yang wajib ditempuh sesuai dengan kurikulum Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan. Skripsi ini juga bermanfaat bagi penulis untuk menerapkan pengetahuan yang telah didapat dan memperoleh pengalaman baru yang tidak dapat diperoleh dari perkuliahan.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis mendapat dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan
2. Ibu Dr. Nuri Arum Anugrahati, selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan
3. Bapak Laurence, S.T, M.T, selaku Direktur Administrasi dan Kemahasiswaan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan
4. Bapak Sadvent Martondang Purba, S.T, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan
5. Bapak Dr.-Ing Jack Widjajakusuma selaku pembimbing skripsi yang senantiasa memberikan bimbingan, mengarahkan, dan mendukung saya dengan sabar dalam pengerjaan laporan tugas akhir.
6. Ibu Dela dan Ibu Fero selaku pembimbing pendamping skripsi yang telah banyak membantu saya di dalam pelaksanaan pengujian di Laboratorium

Biologi Universitas Pelita Harapan serta Laboratorium Kimia Universitas Pelita Harapan dan membimbing saya dalam mempelajari ilmu biologi terkait pembuatan medium kultur dan kultur cair bakteri serta juga membimbing saya dalam pelaksanaan pengujian titrasi untuk mengetahui kadar *calcium oxyde*, dan spectrometer untuk pembacaan jumlah koloni bakteri yang sangat berguna dalam penelitian bagi tugas akhir saya.

7. Kakak Anastasia Zakaria, S.T yang senantiasa membantu saya dalam proses perijinan laboratorium dan dalam pelaksanaan laboratorium.
8. Christopher yang telah membantu mengarahkan dan memotivasi saya di dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan yaitu Felix Sianto, Antonius Andriyanto, Juan Sondakh, Darren Tenardi, Erik Surya, Cindy Surjawan, Yosua Christianto, Christine yang senantiasa menemani dan membantu saya dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.
10. Keluarga yang selalu membuat penulis bersemangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Pihak-pihak yang ingin disebutkan baik secara individu maupun secara bersama, yang berandil dalam pengerjaan skripsi seperti untuk observasi, pengambilan data, pengolahan data, ijin, dan lain-lain
12. Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka akan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membantu membuat laporan skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Harapan laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

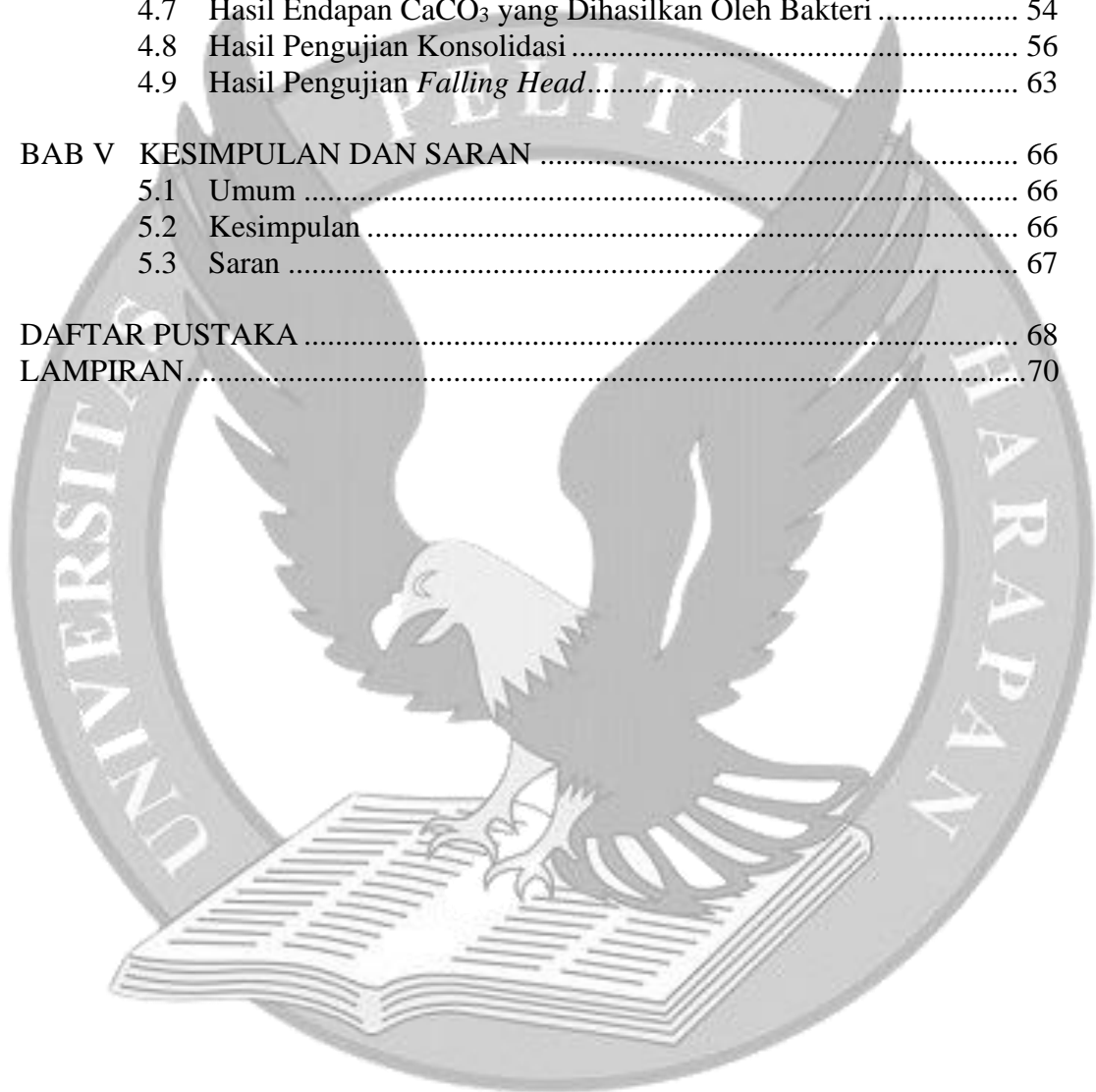
Tangerang, 10 September 2021

(Vincensius Anthony Sanjaya)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI	
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Hipotesa Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
 BAB II LANDASAN TEORI	 6
2.1 Klasifikasi Tanah	6
2.2 Mineral Lempung	11
2.3 Tanah Lempung Ekspansif	15
2.4 Stabilisasi Tanah	16
2.5 Metode <i>Biogrouting</i>	18
2.6 Limbah Cangkang Kerang Simping	23
2.7 Medium Kultur Cair Bakteri	23
2.8 Bakteri <i>Bacillus Subtilis</i>	24
2.9 Fase Pertumbuhan Bakteri	25
2.10 Spektrofotometri	26
2.11 Penurunan Tanah	28
2.12 Pengujian Tanah	33
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 43
3.1 Skematik Penelitian	43
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	44
3.3 Variabel Penelitian	46

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Pendahuluan	48
4.2 Hasil Pengujian Berat Spesifik Tanah	48
4.3 Hasil Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Tanah.....	49
4.4 Hasil Pengujian <i>Free Swell Index</i>	49
4.5 Hasil Pengujian Titrasi Bubuk Cangkang Kerang	50
4.6 Hasil Pembacaan <i>Approximate Bacterial Suspension</i> pada Larutan $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$	53
4.7 Hasil Endapan CaCO_3 yang Dihasilkan Oleh Bakteri	54
4.8 Hasil Pengujian Konsolidasi	56
4.9 Hasil Pengujian <i>Falling Head</i>	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Umum	66
5.2 Kesimpulan	66
5.3 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	70



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Rentang Ukuran Partikel	6
Gambar 2.2	Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO.....	7
Gambar 2.3	Perbandingan Batas Cair dengan Indeks Plastisitas pada Kelompok A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, A-7.....	8
Gambar 2.4	Sistem Klasifikasi Tanah USCS	10
Gambar 2.5	Grafik Plastisitas USCS.....	11
Gambar 2.6	(a) Silika Tetahedra; (b) Lembaran Silika; (c) Aluminium Oktahedra; (d) Lembaran Oktahedra.....	12
Gambar 2.7	Skema Stuktur <i>Kaolinite</i>	13
Gambar 2.8	Skema Struktur <i>Illite</i>	14
Gambar 2.9	Skema Struktur <i>Montmorillonite</i>	15
Gambar 2.10	Grafik Pertumbuhan Bakteri.....	26
Gambar 2.11	Bentuk Distribusi Tekanan dengan Profil Penurunan	29
Gambar 2.12	Variasi Tegangan Total, Air Pori, dan Efektif	31
Gambar 2.13	Alat Konsolidasi (Oedometer).....	39
Gambar 3.1	Skema Penelitian	43
Gambar 3.2	<i>Box</i> Tanah Berukuran 50x50x50 cm ³	46
Gambar 4.1	Hasil Pembacaan Spektrofotometri pada Larutan BaCl ₂ + H ₂ SO ₄	53
Gambar 4.2	Grafik <i>Trendline</i> Korelasi Koefisien	54
Gambar 4.3	Grafik Hubungan antar e dengan log p Hari ke-0	58
Gambar 4.4	Grafik Hubungan antar e dengan log p Hari ke-30	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hubungan Presentase Pengembangan dengan Tingkat Pengembangan.....	10
Tabel 2.2	McFarland <i>Standard</i>	27
Tabel 2.3	Berat Spesifik Tanah	34
Tabel 2.4	Koefisien Pembanding.....	34
Tabel 2.5	Hubungan antara Derajat Kejenuhan dan Kondisi Tanah	35
Tabel 2.6	Klasifikasi Derajat Ekspansif	36
Tabel 2.7	Nilai Viskositas terhadap Temperatur	38
Tabel 2.8	Klasifikasi Tanah.....	38
Tabel 4.1	Perhitungan Berat Spesifik Tanah	48
Tabel 4.2	Perhitungan Berat Isi dan Kadar Air Tanah	49
Tabel 4.3	Hasil Perbandingan <i>Free Swell Index</i>	50
Tabel 4.4	Perhitungan Kadar CaO pada Bubuk Cangkang Kerang Simping.	51
Tabel 4.5	Perhitungan Kadar CaO Sebelum Inkubasi	52
Tabel 4.6	Perhitungan Kadar CaO Sesudah Inkubasi.....	52
Tabel 4.7	Selisih antara Sebelum dan Sesudah Inkubasi.....	52
Tabel 4.8	Takaran Tiap Sampel Bakteri <i>Bacillus subtilis</i>	54
Tabel 4.9	Hasil Pembacaan Jumlah Koloni Bakteri (0 Jam).....	55
Tabel 4.10	Hasil Pembacaan Jumlah Koloni Bakteri (18 Jam)	55
Tabel 4.11	Hasil Pengurangan Jumlah Koloni Bakteri	55
Tabel 4.12	Penurunan Konsolidasi Hari ke-0.....	56
Tabel 4.13	Perhitungan Nilai Cv Konsolidasi Hari-0.....	57
Tabel 4.14	Penurunan Konsolidasi Hari ke-30.....	59
Tabel 4.15	Perhitungan Nilai Cv Konsolidasi Hari ke-30.....	60
Tabel 4.16	Ukuran dan Berat Sampel Tanah Hari ke-0	63
Tabel 4.17	Takaran Air Keluar <i>Falling Head</i> Hari ke-0	63
Tabel 4.18	Ukuran dan Berat Sampel Tanah Hari ke-30	64
Tabel 4.19	Takaran Air Keluar <i>Falling Head</i> Hari ke-30	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	
Hasil Perhitungan Kadar CaO.....	A-1
Lampiran B	
Hasil Perhitungan Konsolidasi Hari-0	B-1
Lampiran C	
Hasil Perhitungan Konsolidasi Hari-30	C-1

