

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya laporan skripsi dengan judul “PENGARUH LIMBAH KALSIMUM KARBID, ABU SEKAM PADI, DAN BAKTERI *Bacillus cereus* TERHADAP KUAT GESER TANAH GAMBUT” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari Agustus 2020 sampai dengan Januari 2021. Skripsi merupakan persyaratan terakhir bagi mahasiswa yang wajib diselesaikan sesuai dengan kurikulum Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan. Skripsi ini juga bermanfaat bagi penulis untuk menerapkan ilmu 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, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr.-Ing. Jack Widjajakusuma, selaku pembimbing skripsi dan pembimbing akademik angkatan 2016 yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan dalam pengerjaan laboratorium dan penulisan laporan skripsi dan juga selama perkuliahan.
2. Ibu Marcelia Sugata, S.Si., M.Sc., selaku co-pembimbing yang telah membimbing dan membantu mengenai pembuatan bahan *biogrouting* dan materi bioteknologi.
3. Bapak Pana Hutapea, S.T. dan Bapak Stefanus, S.T. yang telah membantu dan memberikan arahan selama pelaksanaan pengujian dari awal masa pengujian hingga akhir pengujian.
4. Bapak Sadvent Martondang Purba, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan yang telah memberikan bimbingan dan bantuan selama proses perkuliahan.

5. Kakak Anastasia Zakaria, S.T. dan Kakak Felix, S.T. yang telah membantu selama proses perkuliahan dan pengurusan izin penggunaan laboratorium selama pengerjaan skripsi.
6. Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
7. Ibu Dr. Nuri Arum Anugrahati, selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
8. Ghevereth Shelah, Ester Idha, dan Christopher Suryanto yang bersama-sama melakukan pengujian dan penulisan laporan skripsi.
9. Teman-teman Program Studi Teknik Sipil angkatan 2016 yang telah membantu penulis selama proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
10. Keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dari awal perkuliahan hingga penulisan laporan skripsi ini.
11. Semua pihak yang namanya tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu dan mendukung penulisan laporan skripsi ini.

Laporan skripsi ini sudah selesai, tapi penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini memiliki banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca agar dapat dijadikan sebagai pembelajaran kedepannya. Penulis juga berharap laporan skripsi ini dapat memberi manfaat, wawasan, serta pengetahuan kepada seluruh pembaca. Akhir kata penulis menyampaikan terima kasih dan Tuhan memberkati.

Tangerang, 26 Februari 2021

(Tiffany Salim)

DAFTAR ISI

	halaman
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.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Penelitian	4
1.5. Hipotesis Penelitian.....	5
1.6. Sistematika Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tanah.....	8
2.1.1. Definisi Tanah	8
2.1.2. Sistem Klasifikasi Tanah	9
2.2. Tanah Gambut.....	11
2.2.1. Definisi Tanah Gambut.....	11
2.2.2. Pembentukan Tanah Gambut	12
2.2.3. Sifat Tanah Gambut	13
2.2.4. Sistem Klasifikasi Tanah Gambut.....	15
2.3. Pengujian Tanah.....	17
2.3.1. Pengujian Karakteristik Tanah.....	17
2.3.2. Pengujian Sifat Mekanis Tanah	20
2.4. Stabilisasi Tanah	21
2.5. <i>Grouting</i>	22
2.5.1. Abu Sekam Padi.....	23
2.5.2. Limbah Kalsium Karbit.....	24
2.6. <i>Biogrouting</i>	25
2.7. <i>Bacillus cereus</i>	27
2.8. Medium Kultur.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Skematik Penelitian.....	30
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	31

3.3. Variabel Penelitian	32
3.4. Pengujian karakteristik Tanah.....	33
3.4.1. Berat Jenis Tanah	33
3.4.2. Berat Isi dan Kadar Air Tanah	36
3.4.3. Pengujian pH Tanah	37
3.4.4. Pengujian Kadar Abu Tanah	38
3.4.5. Pengujian Tingkat Dekomposisi Tanah	40
3.5. Pencampuran Bahan Stabilisasi <i>Grouting</i>	41
3.6. Pembuatan Benda Uji.....	43
3.7. Pembuatan Medium Kultur Cair Bakteri	45
3.7.1. Pembuatan Medium Kultur	45
3.7.2. Proses Inokulasi Bakteri dan Inkubasi Bakteri	48
3.7.3. Pembacaan Pertumbuhan Bakteri	51
3.8. Penambahan Kultur Cair Bakteri	54
3.9. Pengujian Sifat Mekanis Tanah	56
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pendahuluan	58
4.2. Hasil Pengujian Karakteristik Tanah	58
4.2.1. Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah.....	58
4.2.2. Hasil Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Tanah.....	59
4.2.3. Hasil Pengujian pH Tanah	61
4.2.4. Hasil Pengujian Kadar Abu Tanah.....	62
4.2.5. Hasil Pengujian Tingkat Dekomposisi Tanah.....	62
4.3. Hasil Pengujian Sifat Mekanis Tanah	63
4.4. Analisis Data dan Pembahasan	70
4.4.1. Analisis Hasil Pengujian Karakteristik Tanah	71
4.4.2. Analisis Hasil Pengujian Mekanis Tanah	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Umum.....	77
5.2. Kesimpulan	77
5.3. Saran.....	78

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

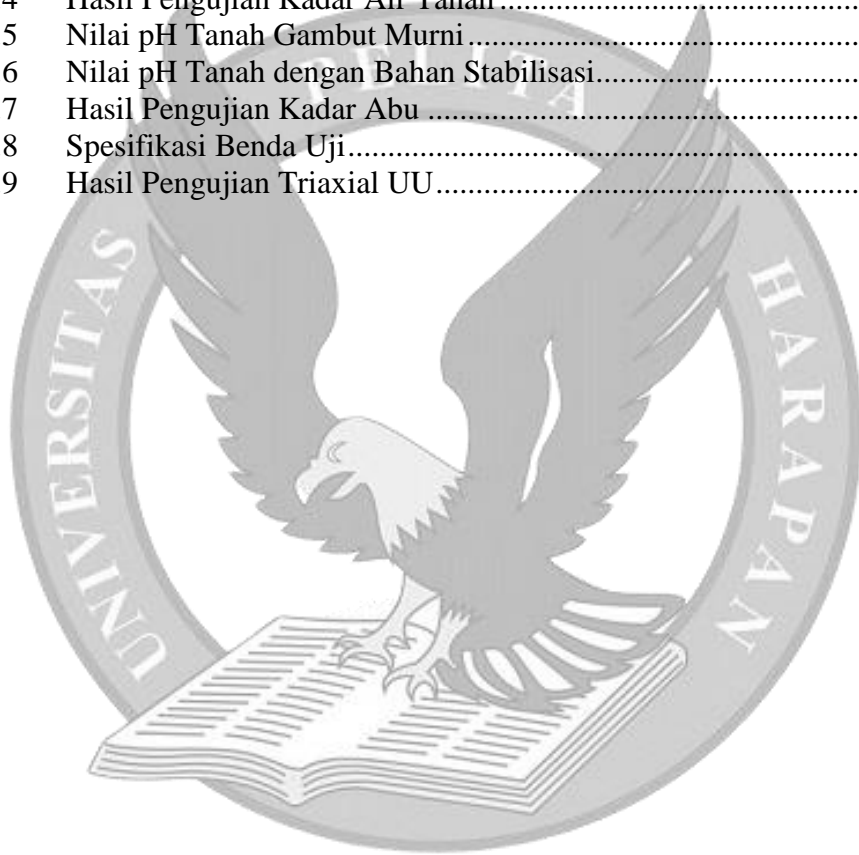
	halaman
Gambar 2.1	Diagram Fase Tanah..... 9
Gambar 2.2	Sistem Klasifikasi USCS..... 10
Gambar 2.3	Hubungan <i>Liquid Limit</i> dan <i>Plasticity Index</i> 11
Gambar 2.4	Proses Pembentukan Tanah Gambut..... 13
Gambar 3.1	Skematik Penelitian..... 30
Gambar 3.2	Lokasi Pengambilan Tanah Gambut 31
Gambar 3.3	Pencampuran Tanah Sampai Homogen 34
Gambar 3.4	Pemanasan Erlenmeyer 35
Gambar 3.5	Penimbangan Wadah dan Tanah Kering 36
Gambar 3.6	Penimbangan Wadah dan Tanah Kering 37
Gambar 3.7	Pembacaan Nilai pH..... 38
Gambar 3.8	Tungku Pembakaran..... 39
Gambar 3.9	Pembacaan Suhu pada Termokopel 40
Gambar 3.10	Abu Hasil Pembakaran..... 40
Gambar 3.11	Tanah Gambut saat Diperas 41
Gambar 3.12	Bahan Stabilisasi <i>Grouting</i> 42
Gambar 3.13	Pencampuran Bahan Stabilisasi dengan Tanah 43
Gambar 3.14	Alat Kompaksi..... 44
Gambar 3.15	Hasil Tanah yang Telah Dicetak 45
Gambar 3.16	<i>Yeast Extract</i> 46
Gambar 3.17	<i>Dextrose</i> 47
Gambar 3.18	Limbah Kalsium Karbit..... 47
Gambar 3.19	Mesin autoklaf..... 48
Gambar 3.20	Jarum Ose Ditempelkan pada Cawan Petri Berisi <i>Nutrient Agar</i> dan Bakteri 49
Gambar 3.21	Pemindahan Bakteri ke Medium Kultur..... 50
Gambar 3.22	Botol Vial yang Berisi Medium Kultur dan Bakteri 50
Gambar 3.23	Mesin <i>Incubator Shaker</i> 51
Gambar 3.24	Kultur Cair Bakteri Setelah Inkubasi 51
Gambar 3.25	Pengambilan Kultur Cair Bakteri dengan <i>Microtube</i> 53
Gambar 3.26	Blanko 53
Gambar 3.27	Alat Spektofotometer 54
Gambar 3.28	Kultur Cair Bakteri..... 55
Gambar 3.29	Sampel Tanah yang telah Ditambah Kultur Cair Bakteri 55
Gambar 3.30	Pemasangan Membran Karet 57
Gambar 3.31	Pengisian Air pada Sel Triaxial..... 57
Gambar 4.1	Grafik Hubungan <i>Strain</i> dengan <i>Deviatory Stress</i> Tanah Gambut Murni..... 64
Gambar 4.2	Lingkaran Mohr Tanah Gambut Murni..... 64
Gambar 4.3	Grafik Hubungan <i>Strain</i> dengan <i>Deviatory Stress</i> Tanah Gambut Stabilisasi - 30 Hari 65
Gambar 4.4	Lingkaran Mohr Tanah Gambut Stabilisasi - 30 Hari..... 65

Gambar 4.5	Grafik Hubungan <i>Strain</i> dengan <i>Deviatory Stress</i> Tanah Gambut Stabilisasi - 60 Hari.....	66
Gambar 4.6	Lingkar Mohr Tanah Gambut Stabilisasi - 60 Hari.....	66
Gambar 4.7	Grafik Hubungan <i>Strain</i> dengan <i>Deviatory Stress</i> Tanah Gambut Stabilisasi - 90 Hari.....	67
Gambar 4.8	Lingkar Mohr Tanah Gambut Stabilisasi - 90 Hari.....	67
Gambar 4.9	Grafik Hubungan <i>Strain</i> dengan <i>Deviatory Stress</i> Tanah Gambut Bakteri - 30 Hari	68
Gambar 4.10	Lingkar Mohr Tanah Gambut Bakteri - 30 Hari	68
Gambar 4.11	Grafik Hubungan <i>Strain</i> dengan <i>Deviatory Stress</i> Tanah Gambut Bakteri - 60 Hari	69
Gambar 4.12	Lingkar Mohr Tanah Gambut Bakteri - 60 Hari	69
Gambar 4.13	Grafik Hubungan <i>Strain</i> dengan <i>Deviatory Stress</i> Tanah Gambut Bakteri - 112 Hari	70
Gambar 4.14	Lingkar Mohr Tanah Gambut Bakteri - 112 Hari	70
Gambar 4.15	Grafik Peningkatan pH Tanah Akibat Stabilisasi <i>Grouting</i>	71
Gambar 4.16	Grafik Peningkatan Nilai Kohesi Tanah Gambut	73
Gambar 4.17	Grafik Peningkatan Nilai Sudut Geser Dalam Tanah Gambut	75



DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1	Tingkat Dekomposisi pada Von Post <i>Scale</i> 16
Tabel 2.2	Hubungan Derajat Kejenuhan dan Kondisi Tanah 19
Tabel 2.3	Komposisi Senyawa Kimia Abu Sekam Padi 24
Tabel 2.4	Komposisi Senyawa Kimia CCR..... 25
Tabel 4.1	Nilai A..... 59
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah..... 59
Tabel 4.3.	Hasil Pengujian Berat Isi Tanah..... 60
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Kadar Air Tanah 60
Tabel 4.5	Nilai pH Tanah Gambut Murni 61
Tabel 4.6	Nilai pH Tanah dengan Bahan Stabilisasi..... 62
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Kadar Abu 62
Tabel 4.8	Spesifikasi Benda Uji..... 63
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Triaxial UU..... 73



DAFTAR LAMPIRAN

halaman

LAMPIRAN A

- Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Gambut Murni ($\sigma_3 = 0,5 \text{ kg/cm}^2$)...A-1
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Gambut Murni ($\sigma_3 = 1 \text{ kg/cm}^2$).....A-2
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Gambut Murni ($\sigma_3 = 1,5 \text{ kg/cm}^2$)...A-3

LAMPIRAN B

- Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Grouting* 30 Hari
($\sigma_3 = 0,5 \text{ kg/cm}^2$).....B-1
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Grouting* 30 Hari
($\sigma_3 = 1 \text{ kg/cm}^2$).....B-2
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Grouting* 30 Hari
($\sigma_3 = 1,5 \text{ kg/cm}^2$).....B-4
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Grouting* 60 Hari
($\sigma_3 = 0,5 \text{ kg/cm}^2$).....B-6
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Grouting* 60 Hari
($\sigma_3 = 1 \text{ kg/cm}^2$).....B-8
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Grouting* 60 Hari
($\sigma_3 = 1,5 \text{ kg/cm}^2$).....B-10
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Grouting* 90 Hari
($\sigma_3 = 0,5 \text{ kg/cm}^2$).....B-12
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Grouting* 90 Hari
($\sigma_3 = 1 \text{ kg/cm}^2$).....B-14
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Grouting* 90 Hari
($\sigma_3 = 1,5 \text{ kg/cm}^2$).....B-16

LAMPIRAN C

- Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Biogrouting* 30 Hari
($\sigma_3 = 0,5 \text{ kg/cm}^2$).....C-1
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Biogrouting* 30 Hari
($\sigma_3 = 1 \text{ kg/cm}^2$).....C-2
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Biogrouting* 30 Hari
($\sigma_3 = 1,5 \text{ kg/cm}^2$).....C-3
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Biogrouting* 60 Hari
($\sigma_3 = 0,5 \text{ kg/cm}^2$).....C-4
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Biogrouting* 60 Hari
($\sigma_3 = 1 \text{ kg/cm}^2$).....C-5
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Biogrouting* 60 Hari
($\sigma_3 = 1,5 \text{ kg/cm}^2$).....C-6
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Biogrouting* 112 Hari
($\sigma_3 = 0,5 \text{ kg/cm}^2$).....C-8
Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Biogrouting* 112 Hari
($\sigma_3 = 1 \text{ kg/cm}^2$).....C-9

Hasil Pengujian *Triaxial* UU Tanah Stabilisasi *Biogrouting* 112 Hari
($\sigma_3 = 1,5 \text{ kg/cm}^2$).....C-11

