

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur hanya bagiMu Tuhan, ku panjatkan dan ku tinggikan namaMu Tuhan. Tanpa berkat dan rahmat dari Tuhan Yesus Kristus dari awal pencarian tema sampai menyelesaikan skripsi dengan judul “PERBAIKAN TANAH GAMBUT MENGGUNAKAN CANGKANG KERANG SIMPING, CANGKANG TELUR DAN ABU MARMER” maka saya tidak dapat menyelesaikan keseluruhan laporan skripsi dengan baik dan tepat waktu. Seperti ada tertulis pada Efesus 3:20 “Bagi Dialah, yang dapat melakukan jauh lebih banyak dari pada yang kita doakan atau pikirkan, seperti yang ternyata dari kuasa yang bekerja di dalam kita,”

Laporan skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang dilakukan sejak November 2018 hingga Juli 2019. Laporan skripsi ini merupakan Pers.yaratan terakhir bagi mahasiswa yang wajib ditempuh sesuai dengan kurikulum program studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi. Penelitian yang dilakukan pada skripsi ini merupakan bentuk usaha penulis untuk menerapkan dan mengembangkan pengetahuan yang telah didapat selama perkuliahan.

Dalam penulisan dan penelitian skripsi ini penulis mendapat banyak dukungan dari berbagai macam pihak baik dalam bentuk bantuan materi, bimbingan, dan doa. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan yang telah diberikan kepada penulis, khususnya kepada:

1. Bapak Eric Jobliong, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
2. Ibu Dela Rosa, M.M., M.Sc.Apt., 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 Dr.-Ing. Jack Widjajakusuma, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan dan pembimbing utama skripsi saya yang telah banyak membantu saya dalam memberikan ide, membimbing, dan mendukung

saya selama pengerjaan laporan skripsi. Tidak hanya itu saya juga ingin berterimakasih atas segala kesabaran, kebaikan dan ilmu yang telah diberikan kepada saya selama masa perkuliahan.

5. Miss Marcelia Sugata, S.Si., M.Sc., selaku pembimbing kedua yang telah membantu dan membimbing saya selama pengujian di Laboratorium Biologi Dasar (Ruang 202 pada Gedung B UPH) dan dalam penulisan skripsi ini mengenai penulisan hingga materi bioteknologi seperti bakteri dan medium kultur bakteri.
6. Ci Anastasia Zakaria, S.T. yang telah membantu penulis selama pengujian di Laboratorium Biologi Dasar (Ruang 202 pada Gedung B UPH) dan membantu saya dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
7. Bapak Pana Hutapea, S.T. dan Bapak Stefanus, S.T. yang telah membantu dan memberikan pengarahan selama melaksanakan pengujian baik di laboratorium mekanika tanah ataupun aspal dari awal masa pengujian hingga akhir pengujian.
8. Bapak Andreas Kurniawan Djukardi, S.T., M. Const. Mgt., selaku pembimbing akademik angkatan 2015 yang telah membantu, memberikan ilmu dan bimbingan dalam bidang akademik.
9. Christian Hartono dan Gary Augusto yang telah menemani dan membantu penulis dalam menyelesaikan seluruh proses pengujian serta bertukar pikiran selama masa perkuliahan hingga dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
10. Keluarga penulis yang tidak henti-hentinya mendukung penulis dalam bentuk doa, nasihat, dan dukungan financial dari awal penulis kuliah hingga menulis skripsi ini. Terutama untuk papa saya Agus Harjandi, S.Kom. yang selalu mau mendengar cerita hingga tangisan penulis selama masa perkuliahan dan kepada adik saya yang paling kecil Elbert S.H. yang selalu menanyakan kabar skripsi penulis setiap harinya.
11. Jonathan Wijaya selaku sahabat penulis yang selalu menyemangati dan menemani penulis selama masa perkuliahan hingga menyelesaikan penulisan laporan skripsi dari jauh.
12. Seluruh teman mentoring sipil 5 yang menjadi teman pertama penulis sejak masa perkuliahan. Terutama Ricky Weinata, ST. selaku mentor penulis yang

selalu memberi dukungan dalam bentuk apapun kepada penulis dan Dinda sebagai sahabat penulis.

13. Seluruh teman seangkatan Program Studi Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan. Terkhusus kepada, Selvi L., Kevin S., Cynthia H., Edricnes, Beverly S.L., Jesslyn O., Kenny A., Eldwin T., Chrissander P., Felix A., Reinaldi P.H., William M., Dicky D., C. Wikho dan tidak lupa Ardian Hermawan yang telah menjadi teman yang baik dan membantu penulis selama masa perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.
14. Seluruh teman Program Studi Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan angkatan 2013, 2014, 2016, 2017, dan 2018 yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan. Terutama kepada Ci Azzara, Ci Ester, El Grace, Vemma, Ricky T., Jonathan S., Ester, Bila, Tifany, dan Wilson yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan.
15. Tidak lupa kepada anugrah terindah saya selama masa perkuliahan yaitu seluruh mentee sipil 6 dan seluruh mentor FA 2 tidak terkecuali Anastasia Karin dan Clarice Alverina yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama masa perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.

Penulisan laporan skripsi ini boleh berakhir tetapi 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 sangat berharap melalui laporan skripsi ini dapat memberi manfaat, wawasan, serta pengetahuan kepada seluruh pembaca. Akhir kata saya sampaikan terima kasih dan Tuhan memberkati.

Tangerang, 12 Agustus 2019

(Steffi Haryandi)

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN JUDUL | |
| PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI | |
| PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI | |
| PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI | |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR GRAFIK | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xix |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4. Batasan Penelitian | 4 |
| 1.5. Hipotesis Penelitian | 6 |
| 1.6. Sistematika Penulisan | 6 |
| | |
| BAB II LANDASAN TEORI..... | 9 |
| 2.1. Tanah..... | 9 |
| 2.1.1. Definisi Tanah Gambut..... | 9 |
| 2.1.2. Pembentukan Tanah..... | 12 |
| 2.2. Tanah Gambut..... | 13 |
| 2.2.1 Definisi Tanah Gambut..... | 13 |
| 2.2.2 Pembentukan Tanah Gambut..... | 15 |
| 2.3. Sifat Tanah Gambut | 17 |
| 2.3.1. Sifat fisis | 18 |
| 2.3.2. Sifat Kimiawi | 21 |
| 2.4. Klasifikasi Tanah Gambut | 23 |
| 2.5. Pengujian Tanah..... | 25 |
| 2.5.1. Pengujian Sifat Fisis Tanah | 25 |
| 2.5.2. Pengujian Sifat Kimiawi Tanah | 28 |
| 2.5.2. Pengujian Sifat Mekanis Tanah | 28 |
| 2.5.3. <i>X-Ray Fluorescence (XRF)</i> | 31 |
| 2.6. Stabilisasi Tanah | 31 |
| 2.7. <i>Grouting</i> | 35 |
| 2.7.1. Abu Marmer | 37 |
| 2.7.2. Tepung Cangkang Kerang Simpson..... | 37 |
| 2.7.3. Cangkang Telur..... | 38 |

| | |
|---|-----|
| 2.7.3. Abu Sekam Padi..... | 38 |
| 2.7.4. <i>Fly ash</i> | 39 |
| 2.8 <i>Biogrouting</i> | 40 |
| 2.9. Medium Kultur Bakteri..... | 44 |
| 2.10. Bakteri <i>Bacillus Subtilis</i> | 46 |
| | |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 49 |
| 3.1. Skematik Penelitian | 49 |
| 3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian | 50 |
| 3.3. Variabel Penelitian..... | 52 |
| 3.4. Pengujian Sifat Fisis Tanah | 53 |
| 3.4.1. Pengujian Berat Jenis Tanah..... | 53 |
| 3.4.2. Berat Isi dan Kadar Air | 56 |
| 3.5. Pengujian Sifat Kimiawi Tanah | 58 |
| 3.5.1. Pengujian pH Tanah..... | 58 |
| 3.5.2. Pengujian Kadar Abu..... | 59 |
| 3.6. Pencampuran Bahan Stabilisasi <i>grouting</i> | 62 |
| 3.7. Pembuatan Benda Uji <i>UCT</i> | 64 |
| 3.7.1. Kompaksi | 64 |
| 3.7.2. Benda Uji Silinder <i>UCT</i> | 66 |
| 3.8. Pengujian Sifat Mekanik Tanah..... | 68 |
| 3.8.1. Pengujian Kuat Tekan Bebas (<i>UCT</i>)..... | 68 |
| 3.9. Pembuatan Medium Kultur dan Kultur Cair Bakteri | 71 |
| 3.9.1. Pembuatan Medium Kultur..... | 71 |
| 3.9.2. Proses Inokulasi Bakteri dan Proses Inkubasi | 74 |
| 3.9.3. Pembacaan Pertumbuhan Bakteri | 76 |
| 3.9.4. Penambahan Abu Tepung Cangkang Kerang Simping dan Penyuntikan ke Benda uji..... | 79 |
| 3.10. Pengujian X-Ray Fluorescence..... | 81 |
| | |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS | 83 |
| 4.1. Pendahuluan | 83 |
| 4.2. Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah | 83 |
| 4.2.1. Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah..... | 83 |
| 4.2.2. Hasil Pengujian Berat Isi dan Kadar Air Tanah..... | 85 |
| 4.3. Hasil Pengujian Sifat Kimiawi Tanah..... | 86 |
| 4.3.1. Hasil Pengujian pH Tanah | 87 |
| 4.3.2. Hasil Pengujian Kadar Abu..... | 88 |
| 4.4. Pengujian Sifat Mekanis Tanah Gambut | 89 |
| 4.4.1. Hasil Pengujian <i>Unconfined Compression Test</i> | 89 |
| 4.5. Hasil Pengujian XRF | 135 |
| 4.6. Analisis Data dan Pembahasan | 137 |
| 4.6.1. Analisis Hasil Pengujian Sifat Fisis | 137 |
| 4.6.2. Analisis Hasil Pengujian Sifat Kimiawi Tanah Gambut | 138 |
| 4.6.3. Analisis Hasil Pengujian Sifat Mekanik..... | 140 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 152 |
| 5.1. Umum | 152 |
| 5.2. Kesimpulan | 152 |
| 5.3. Saran | 154 |
| Daftar Pustaka | 156 |
| Lampiran A | |



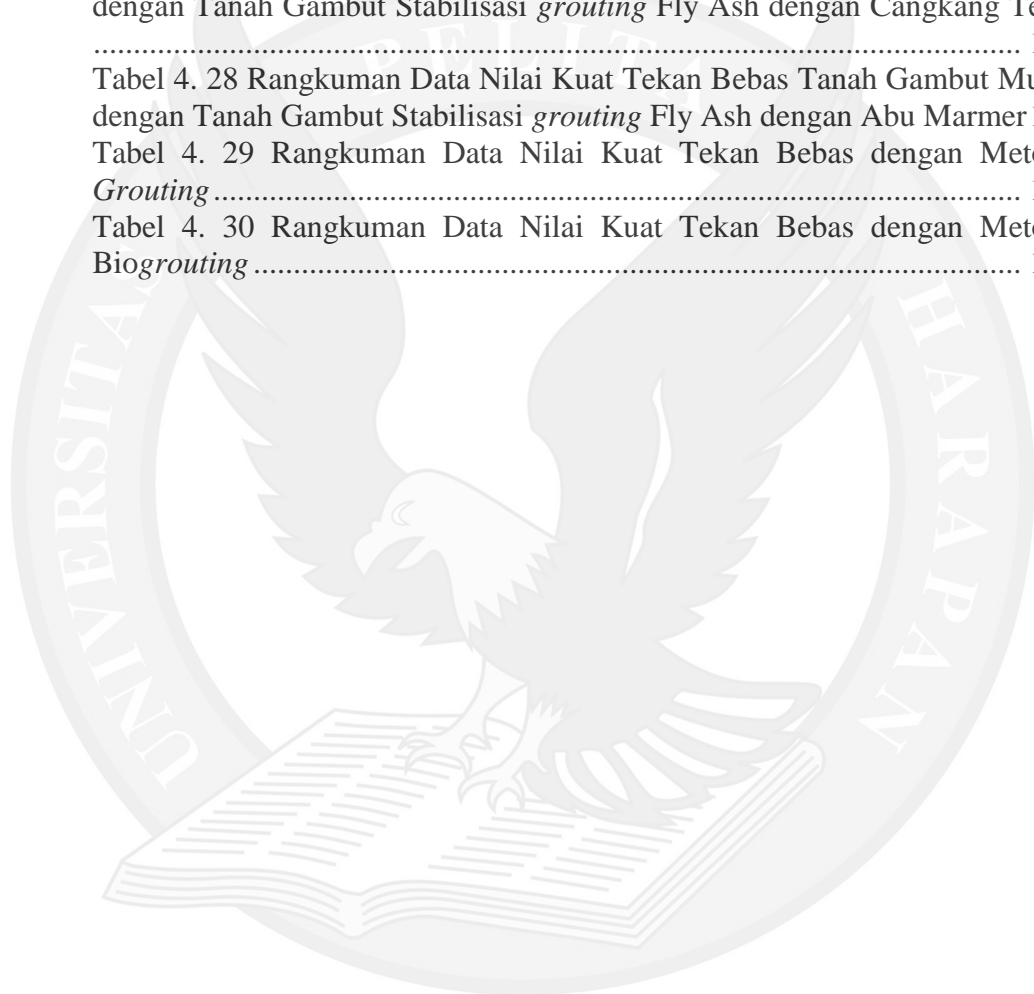
DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Diagram Fase | 10 |
| Gambar 2. 2 Proses pembentukan lahan gambut di danau dangkal: a. Pengisian danau dangkal oleh tanaman air dan vegetasi lahan basah lainnya, b. Pembentukan gambut topogen, c. pembentukan gambut ombrogen di atas gambut topogen..... | 17 |
| Gambar 3. 1 Skematik Penelitian | 49 |
| Gambar 3. 2 Lokasi Pengambilan Benda Uji Tanah Pasir | 50 |
| Gambar 3. 3 Penumbukan Tanah Gambut Murni Hingga Menjadi Bubur . | 54 |
| Gambar 3. 4 Proses Pemanasan Excavator Erlenmeyer | 55 |
| Gambar 3. 5 Proses Oven Tanah Gambut dan Air | 56 |
| Gambar 3. 6 Berat Wadah Aluminium yang Berisi Tanah Gambut Murni Basah..... | 57 |
| Gambar 3. 7 Berat Wadah Aluminium dengan Tanah Gambut Murni Kering | 58 |
| Gambar 3. 8 Pengukuran pH | 59 |
| Gambar 3. 9 Proses Penyalaan Api di Dalam Tungku | 61 |
| Gambar 3. 10 Tanah Gambut yang Telah Menjadi Abu | 61 |
| Gambar 3. 11 Berat Abu Tanah Gambut dengan Cawan Tanah Liat..... | 62 |
| Gambar 3. 12 Bahan Stabilisasi <i>grouting</i> yang Telah Disiapkan..... | 63 |
| Gambar 3. 13 Pengandukan Tanah Gambut Murni dengan Bahan Pelakuan Khusus..... | 64 |
| Gambar 3. 14 Alat Kompaksi yang Telah Siap | 65 |
| Gambar 3. 15 Proses Pemberian Vaseline..... | 66 |
| Gambar 3. 16 Proses Kompaksi | 66 |
| Gambar 3. 17 Ring Silinder Diletakan di atas Tanah Gambut | 67 |
| Gambar 3. 18 Kontainer Berisi Benda Uji | 68 |
| Gambar 3. 19 Benda Uji Pada Alat Triaxial System Mechine | 70 |
| Gambar 3. 20 Keruntuhan yang Terjadi Pada Benda Uji | 70 |
| Gambar 3. 21 Bahan untuk Medium Kultur Bakteri | 72 |
| Gambar 3. 22 Penimbangan Bahan untuk Medium Kultur | 73 |
| Gambar 3. 23 Erlenmeyer yang Berisi Medium Kultur | 74 |
| Gambar 3. 24 Proses Penuangan Bakteri ke Erlenmeyer yang Berisi Medium Kultur | 75 |
| Gambar 3. 25 Erlenmeyer yang terdapat pada Incubator Shaker | 76 |
| Gambar 3. 26 Proses memasukkan Kultur Cair Bakteri ke Dalam Kuvet .. | 78 |
| Gambar 3. 27 Pembacaan Jumlah Bakteri pada Alat spektrofotometer | 78 |
| Gambar 3. 28 Proses Memasukan Abu Tepung Cangkang Kerang Simping ke Erlenmeyer yang berisi kultur cair bakteri..... | 80 |
| Gambar 3. 29 Proses Pengadukan | 80 |
| Gambar 3. 30 Proses Penyuntikan Kultur Cair Bakteri ke Dalam Benda Uji | 81 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----|
| Tabel 2. 1 Hubungan Derajat Kejenuhan dan Kondisi Tanah | 27 |
| Tabel 2. 2 Kategori Konsistensi Tanah berdasarkan nilai q_u | 30 |
| Tabel 2. 3 Hasil pengujian kandungan mineral abu sekam padi..... | 38 |
| Tabel 2. 4 Hasil pengujian kandungan mineral <i>fly ash</i> | 40 |
| | |
| Tabel 4. 1 Nilai A..... | 84 |
| Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah | 84 |
| Tabel 4. 3 Tabel Hasil Kadar Air dan Berat Isi | 85 |
| Tabel 4. 4 Pengujian pH Tanah Gambut Murni..... | 87 |
| Tabel 4. 5 Pengujian pH Tanah Gambut dengan Stabilisasi <i>grouting</i> | 88 |
| Tabel 4. 6 Perhitungan Kadar Abu..... | 88 |
| Tabel 4. 7 Spesifikasi Pengujian | 89 |
| Tabel 4. 8 Perhitungan Uncifine Compression Stress Tanah Gambut Murni Sampel Pertama | 90 |
| Tabel 4. 9 Perhitungan Uncifine Compression Stress Tanah Gambut Murni Sampel Kedua | 93 |
| Tabel 4. 10 Perhitungan Unconfined Compression Test Tanah Gambut Murni Sampel 3..... | 97 |
| Tabel 4. 11 Ringkasan Nilai Kuat Tekan Bebas dan atau Nilai Kuat Geser. | 100 |
| Tabel 4. 12 Perhitungan Unconfined Compression Test Tanah Gambut Stabilisasi <i>grouting</i> Abu Sekam Padi dengan Tepung Cangkang Kerang Simping | 100 |
| Tabel 4. 13 Perhitungan Unconfined Compression Test fly ash dengan cangkang telur | 104 |
| Tabel 4. 14 Perhitungan Unconfined Compression Test fly ash dengan Abu Marmer..... | 108 |
| Tabel 4. 15 Ringkasan Pengujian Unconfined Compression Stress | 113 |
| Tabel 4. 16 Perhitungan Unconfined Compression Test Abu Sekam Padi dengan Tepung Cangkang Kerang Simping yang Disuntikkan Bakteri | 113 |
| Tabel 4. 17 Perhitungan Unconfined Compression Test Abu Sekam Padi dengan Tepung Cangkang Kerang Simping Masa Pemeraman 60 Hari.... | 117 |
| Tabel 4. 18 Perhitungan Unconfined Compression Test fly ash dengan Cangkang Telur Masa Pemeraman 60 Hari | 119 |
| Tabel 4. 19 Perhitungan Unconfined Compression Test fly ash dengan Abu Marmer Masa Pemeraman 60 Hari | 122 |
| Tabel 4. 20 Kandungan Senyawa Tepung Cangkang Kerang Simping dan Jumlah Unsur di Dalamnya..... | 135 |
| Tabel 4. 21 Kandungan Senyawa Tanah Gambut Murni dan Jumlah Unsur di Dalamnya | 136 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 4. 22 Kandungan Senyawa Tanah Gambut yang Diberikan Perlakuan Khusus dan Jumlah Unsur di Dalamnya | 136 |
| Tabel 4. 23 Rangkuman Data Pengujian Sifat Fisis Tanah Gambut Murni | 137 |
| Tabel 4. 24 Rangkuman Rata-Rata Pengujian pH | 139 |
| Tabel 4. 25 Rangkuman Data Pengujian Kadar Abu | 140 |
| Tabel 4. 26 Rangkuman Data Nilai Kuat Tekan Bebas Tanah Gambut Murni dengan Tanah Gambut Stabilisasi <i>grouting</i> Abu Sekam Padi dengan Cangkang Kerang Simpson | 141 |
| Tabel 4. 27 Rangkuman Data Nilai Kuat Tekan Bebas Tanah Gambut Murni dengan Tanah Gambut Stabilisasi <i>grouting</i> Fly Ash dengan Cangkang Telur | 143 |
| Tabel 4. 28 Rangkuman Data Nilai Kuat Tekan Bebas Tanah Gambut Murni dengan Tanah Gambut Stabilisasi <i>grouting</i> Fly Ash dengan Abu Marmer | 144 |
| Tabel 4. 29 Rangkuman Data Nilai Kuat Tekan Bebas dengan Metode <i>Grouting</i> | 146 |
| Tabel 4. 30 Rangkuman Data Nilai Kuat Tekan Bebas dengan Metode <i>Biogrouting</i> | 149 |



DAFTAR GRAFIK

| | |
|---|-----|
| Grafik 4. 1 Grafik Hubungan Regangan dengan Tegangan Vertikal Sampel Tanah Gambut Murni Pertama..... | 92 |
| Grafik 4. 2 Lingkaran Mohr Unconfined Compression Test Sampel Tanah Gambut Murni Pertama..... | 92 |
| Grafik 4. 3 Grafik Hubungan Regangan dengan Tegangan Vertikal Sampel Tanah Gambut Murni Kedua | 95 |
| Grafik 4. 4 Lingkaran Mohr Unconfined Compression Test Sampel Tanah Gambut Murni Kedua | 96 |
| Grafik 4. 5 Hubungan Regangan dengan Tegangan Vertikal Sampel Tanah Gambut Murni Ketiga | 99 |
| Grafik 4. 6 Lingkaran Mohr Unconfined Compression Test Sampel Tanah Gambut Murni Ketiga | 99 |
| Grafik 4. 7 Grafik Hubungann Tegangan Vertikal dengan Regangan Penambahan Abu Sekam Padi dengan Tepung Cangkang Kerang Simpson Masa Pemeraman 30 Hari | 102 |
| Grafik 4. 8 Lingkaran Mohr Pengujian Unconfined Compression Test Penambahan Abu Sekam Padi dengan Tepung Cangkang Kerang Simpson Masa Pemeraman 30 Hari | 103 |
| Grafik 4. 9 Grafik Hubungan Tegangan Vertikal dan Strain Penambahan Fly Ash dengan Cangkang Telur Masa Pemeraman 30 Hari | 107 |
| Grafik 4. 10 Lingkaran Mohr Unconfined Compression Test Penambahan Fly Ash dengan Cangkang Telur Masa Pemeraman 30 Hari | 107 |
| Grafik 4. 11 Grafik Hubungan Tegangan Vertikal dengan Unit Strain Fly Ash dengan Abu Marmer Masa Pemeraman 30 Hari..... | 111 |
| Grafik 4. 12 Lingkaran Mohr Unconfined Compression Test Fly Ash dengan Abu Marmer Masa Pemeraman 30 Hari | 112 |
| Grafik 4. 13 Hubungan Tegangan Vertikal dengan Unit Strain Pada Penambahan Abu Sekam padi dengan tepung cangkang kerang simping yang disuntikkan bakteri..... | 115 |
| Grafik 4. 14 Lingkaran Mohr Unconfined Compression Test | 116 |
| Grafik 4. 15 Hubungan Tegangan Vertikal dengan Unit Strain Pada Penambahan Abu Sekam Padi dengan Tepung Cangkang Kerang Simpson Masa Pemeraman 60 Hari | 118 |
| Grafik 4. 16 Lingkaran Mohr Unconfined Compression Test Penambahan Abu Sekam Padi dengan Tepung Cangkang Kerang Simpson Masa Pemeraman 60 Hari..... | 118 |
| Grafik 4. 17 Hubungan Tegangan Vertikal dengan Unit Strain Pada Penambahan Fly Ash dengan Cangkang Telur Masa Pemeraman 60 Hari | 120 |
| Grafik 4. 18 Lingkaran Mohr Unconfined Compression Test Fly Ash dengan Cangkang Telur..... | 121 |
| Grafik 4. 19 Hubungan Tegangan Vertikal dengan Unit Strain Pada Penambahan Fly Ash dengan Abu Marmer Masa Pemeraman 60 Hari | 123 |

| | |
|--|-----|
| Grafik 4. 20 Lingkaran Mohr Unconfined Compression Test Fly Ash | 123 |
| Grafik 4. 21 Peningkatan Nilai Kuat tekan Bebas Tanah Gambut Murni dengan Tanah Gambut Abu Sekam Padi dengan Tepung Cangkang Kerang Simping serta Masa Pemeramanya | 142 |
| Grafik 4. 22 Peningkatan Nilai Kuat tekan Bebas Tanah Gambut Murni dengan Tanah Gambut Fly Ash dengan Cangkang Telur | 143 |
| Grafik 4. 23 Peningkatan Nilai Kuat tekan Bebas Tanah Gambut Murni dengan Tanah Gambut Fly Ash dengan Abu Marmer | 145 |
| Grafik 4. 24 Rangkuman Data Nilai Kuat Tekan Bebas Tanah Gambut Murni dengan Setiap Stabilisasi <i>grouting</i> yang Diberikan | 147 |
| Grafik 4. 25 Rangkuman Data Nilai Kuat Tekan Bebas dengan Metode <i>Biogrouting</i> | 150 |



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A
Form Lembar Monitoring Bimbingan Skripsi A-1

