

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	vii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	x
MOTTO	xi
PERSEMBAHAN	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR GRAFIK	xxiii
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xxv
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Peta Lokasi	5
1.6 Keaslian Kajian	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanah	7
2.1.1 Pengertian Tanah	7
2.1.2 Sifat-sifat Tanah	8
2.1.3 Klasifikasi Tanah	15

2.1.4	Konsistensi Tanah	25
2.2	Tanah Ekspansif	28
2.2.1	Identifikasi Tanah Ekspansif	29
2.2.2	Karakteristik Tanah Ekspansif	34
2.3	Stabilisasi Tanah	35
2.3.1	Jenis-jenis Stabilisasi	36
2.4	Stabilisasi dengan Limbah Las Karbit	40
2.5	Program Plaxis 8.2	43
2.6	Penelitian Terdahulu	44

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Metode Penelitian	48
3.2	Bahan	50
3.2.1	Bahan Penelitian	50
3.2.2	Pencampuran Bahan Penelitian	50
3.2.3	Persentase Bahan Stabilitas	51
3.3	Tempat Penelitian	53
3.4	Persiapan Alat	53
3.4.1	Kadar Air (w)	53
3.4.2	Berat Jenis Tanah (<i>Specific Gravity</i>).....	53
3.4.3	Berat Volume Tanah (γ)	53
3.4.4	Batas Atterberg (<i>Atterberg Limit</i>).....	54
3.4.5	Pemadatan Tanah dengan Proctor Modified	55
3.4.6	CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	56
3.4.7	Swelling Test	57
3.4.8	Konsolidasi	58
3.5	Pelaksanaan Penelitian	59
3.5.1	Kadar Air (w)	59
3.5.2	Berat Jenis Tanah (<i>Specific Gravity</i>).....	59
3.5.3	Berat Volume Tanah (γ)	60
3.5.4	Batas Atterberg (<i>Atterberg Limit</i>).....	61

3.5.5 Pemadatan Tanah dengan Proctor Modified	63
3.5.6 Uji Tes CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	64
3.5.7 Uji Tes Swelling	67
3.5.8 Uji Konsolidasi	68
3.6 Metode Pengujian	82

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pendahuluan	84
4.2 Hasil Penelitian	84
4.2.1 Pengujian Kadar Air Tanah	84
4.2.2 Pengujian Berat Jenis Tanah (<i>Specific Gravity</i>)	85
4.2.3 Pengujian Berat Volume Tanah	87
4.2.4 Pengujian Atterberg Limits	89
4.2.5 Pengujian Pemadatan	93
4.2.6 Pengujian CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	104
4.2.7 Pengujian Swelling	121
4.2.8 Pengujian Konsolidasi	123
4.3 Pembahasan	139
4.3.1 Klasifikasi Sifat Fisik Tanah Asli	139
4.4 Pengaruh Penambahan Limbah Las Karbit	141

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	157
5.2 Saran	159

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Angka Pori, Kadar Air, dan Berat Jenis Volume Kering Untuk Beberapa Type Tanah.....	11
Tabel 2.2	Pembagian Jenis Tanah Berdasarkan Ukuran Butir	16
Tabel 2.3	Klasifikasi Tanah Sistem USCS	21
Tabel 2.4	Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO (Tanah Granule).....	22
Tabel 2.5	Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO (Tanah Finer)	23
Tabel 2.6	Hubungan Antara Indeks Plastis dengan Tingkat Plaastisitas dan Jenis Tanah	27
Tabel 2.7	Perkiraan Derajat dan Persen Pengembangan Berdasarkan Indeks Plastisitas (PI) (ASTM D-1883)	27
Tabel 2.8	Hubungan Potensi Pengembangan dan PI (Chen, 1988)	28
Tabel 2.9	Cara Tidak Langsung Untuk Identifikasi atau Klasifikasi Tanah Ekspansif (Snethen et al, 1975)	30
Tabel 2.10	Macam Tanah dan Metode Stabilisasi yang Cocok Untuk Stabilisasi dan Keawetan Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>) (Johnson, 1965)	37
Tabel 2.11	Komposisi Kimia Limbah Las Karbit	41
Tabel 2.12	Komposisi Limbah Las Karbit Menurut PT. IGA MURNI SEJAHTERA	42
Tabel 2.13	Hasil Analisa Kapur Limbah Las Karbit Sebagai Kapur Padam	42
Tabel 2.14	Penelitian Terdahulu	44
Tabel 3.1	Kode Sampel yang Diujikan pada Penelitian	51
Tabel 3.2	Variasi Campuran dan Jumlah Sampel Percobaan	51
Tabel 3.3	Persentase Kadar Bahan Pada Uji Pematatan dengan <i>Proctor Modified</i>	52
Tabel 3.4	Persentase Kadar Bahan Pada Uji CBR dan <i>Swelling Test</i>	52
Tabel 3.5	Persentase Kadar Bahan Pada Uji Konsolidasi	52
Tabel 3.6	Metode Pengujian	82
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Kadar Air Tanah	84
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan Kadar Air Tanah	85
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah	86

Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Harga Air Piknometer Tanah	86
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Berat Jenis Tanah	87
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Basah	88
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Kering	88
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Batas Cair	89
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Batas Cair	90
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Batas Plastis	91
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Batas Plastis	92
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Pemadatan Proktor Modified pada Tanah Asli	93
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Pemadatan Proktor Modified pada Tanah dengan Penambahan Limbah Las Karbit 5%	94
Tabel 4.14	Hasil Pengujian Pemadatan Proktor Modified pada Tanah dengan Penambahan Limbah Las Karbit 10%	94
Tabel 4.15	Hasil Pengujian Pemadatan Proktor Modified pada Tanah dengan Penambahan Limbah Las Karbit 15%	95
Tabel 4.16	Hasil Perhitungan Pemadatan Proktor Modified pada Tanah Asli	97
Tabel 4.17	Hasil Perhitungan Pemadatan Proktor Modified dengan Penambahan Limbah Las Karbit 5%	99
Tabel 4.18	Hasil Perhitungan Pemadatan Proktor Modified dengan Penambahan Limbah Las Karbit 10%	100
Tabel 4.19	Hasil Perhitungan Pemadatan Proktor Modified dengan Penambahan Limbah Las Karbit 15%	102
Tabel 4.20	Kepadatan Maksimum (<i>γ_k Maks</i>) pada Variasi Campuran Tanah	103
Tabel 4.21	Hasil Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> pada Tanah Asli	104
Tabel 4.22	Hasil Pengujian CBR <i>Soaked</i> pada Tanah Asli	104
Tabel 4.23	Hasil Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> pada Tanah Asli + Limbah Las Karbit 5%	105
Tabel 4.24	Hasil Pengujian CBR <i>Soaked</i> pada Tanah Asli + Limbah Las Karbit 5%	106
Tabel 4.25	Hasil Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> pada Tanah Asli + Limbah Las Karbit 10%	106

Tabel 4.26 Hasil Pengujian CBR <i>Soaked</i> pada Tanah Asli + Limbah Las Karbit 10%	107
Tabel 4.27 Hasil Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> pada Tanah Asli + Limbah Las Karbit 15%	107
Tabel 4.28 Hasil Pengujian CBR <i>Soaked</i> pada Tanah Asli + Limbah Las Karbit 15%	108
Tabel 4.29 Hasil Perhitungan CBR <i>Unsoaked</i> pada Tanah Asli	109
Tabel 4.30 Hasil Perhitungan CBR <i>Soaked</i> pada Tanah Asli	110
Tabel 4.31 Hasil Perhitungan CBR <i>Unsoaked</i> pada Tanah dengan Limbah Las Karbit 5%	112
Tabel 4.32 Hasil Perhitungan CBR <i>Soaked</i> pada Tanah dengan Limbah Las Karbit 5%	113
Tabel 4.33 Hasil Perhitungan CBR <i>Unsoaked</i> pada Tanah dengan Limbah Las Karbit 10%	114
Tabel 4.34 Hasil Perhitungan CBR <i>Soaked</i> pada Tanah dengan Limbah Las Karbit 10%	115
Tabel 4.35 Hasil Perhitungan CBR <i>Unsoaked</i> pada Tanah dengan Limbah Las Karbit 15%	117
Tabel 4.36 Hasil Perhitungan CBR <i>Soaked</i> pada Tanah dengan Limbah Las Karbit 15%	118
Tabel 4.37 Hasil Pengujian <i>Swlling</i> pada Tanah Asli dan Campuran Limbah Las Karbit	121
Tabel 4.38 Hasil Pengujian Konsolidasi di Laboratorium pada Tanah Asli	123
Tabel 4.39 Hasil Pengujian Kadar Air dan Berat Isi pada Tanah Asli pada Uji Konsolidasi	124
Tabel 4.40 Hasil Pengujian Fisik pada Tanah Asli pada Uji Konsolidasi	125
Tabel 4.41 Hasil Perhitungan CV Tanah Asli	126
Tabel 4.42 Hasil Pengujian Konsolidasi di Laboratorium pada Tanah Campuran Limbah Las Karbit 5%	127
Tabel 4.43 Hasil Pengujian Kadar Air dan Berat Isi pada Tanah Campuran Limbah Las Karbit 5% pada Uji Konslidasi	128

Tabel 4.44 Hasil Pengujian Fisik pada Tanah Campuran Limbah Las Karbit 5% pada Uji Konsolidasi	129
Tabel 4.45 Hasil Perhitungan Cv Tanah Campuran Limbah Las Karbit 5%	129
Tabel 4.46 Berat Jenis Tanah Kering (γ_k) dan Berat Jenis Tanah Basah (γ_b)	131
Tabel 4.47 Data Fisik Tanah Asli	139
Tabel 4.48 Hubungan Antara Indeks Plastis dengan Tingkat Plastisitas dan Jenis Tanah.....	139
Tabel 4.49 Derajat dan Persen Pengembangan Berdasarkan Indeks Plastisitas (PI) (ASTM D-1883)	140
Tabel 4.50 Hubungan Potensi Pengembangan dan PI (Chen, 1988)	140
Tabel 4.51 Hasil Uji Proktor Modified	141
Tabel 4.52 Nilai CBR <i>Unsoaked</i> dengan Persentase Campuran Limbah Las Karbit	145
Tabel 4.53 Nilai CBR <i>Soaked</i> dengan Persentase Campuran Limbah Las Karbit...	145
Tabel 4.54 Hasil <i>Swelling</i> dengan Persentase Campuran Limbah Las Karbit	148
Tabel 4.55 Hasil Uji Konsolidasi	150
Tabel 4.56 Hasil Cv Konsolidasi	150
Tabel 4.57 Hasil Cc Konsolidasi	151
Tabel 4.58 Hasil Sc Konsolidasi	151
Tabel 4.59 Hasil Perhitungan Plaxis	152

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Jalan Gubug – Purwodadi Km 2. (Sumber : Google Earth)	5
Gambar 2.1	Elemen Tanah Dalam Keadaan Asli	8
Gambar 2.2	Tiga Fase Elemen Tanah	9
Gambar 2.3	Hubungan Derajat Kenyang Air dengan Kadar Air Tanah	10
Gambar 2.4	Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tekstur Oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat (Das, 2008)	17
Gambar 2.5	Segitiga Taksonomi Tanah (Sumber : Darwis, 2008)	19
Gambar 2.6	Batas-batas Atterberg	26
Gambar 3.1	Bagan Alur Tahapan Penelitian	49
Gambar 3.2	Alat Cassagrande	54
Gambar 3.3	Alat Proktor Modified	56
Gambar 3.4	Alat CBR	57
Gambar 3.5	Alat Konsolidasi	58
Gambar 3.6	Kotak Dialog <i>Create / Open Project</i>	72
Gambar 3.7	Kotak Dialog <i>General Setting – Tab Project</i>	73
Gambar 3.8	Kotak Dialog <i>General Setting – Tab Dimensions</i>	73
Gambar 3.9	Model Geometri Penampang Melintang Jepit Standar (<i>Standard Fixites</i>)	74
Gambar 3.10	<i>Material Sets</i>	75
Gambar 3.11	<i>Properties</i> Lapisan Tanah Tab - <i>General</i>	76
Gambar 3.12	<i>Properties</i> Lapisan Tanah Tab - <i>Parameters</i>	76
Gambar 3.13	<i>Properties</i> Lapisan Tanah Tab – <i>Interfaces</i>	76
Gambar 3.14	<i>Material Sets – Set Type Plates</i>	77
Gambar 3.15	<i>Plate Properties</i> Asphalt	77
Gambar 3.16	<i>Distributed Load – Static Load System A</i>	78
Gambar 3.17	<i>Mesh Generation</i> Penampang Melintang	79
Gambar 3.18	Tinggi Permukaan Air Tanah (<i>Phreatic Level</i>)	79
Gambar 3.19	<i>Phreatic Level</i>	80

Gambar 3.20	Tekanan Air Aktif (<i>Active Pore Water Pressure</i>)	80
Gambar 3.21	Mengaktifkan Konfigurasi Geometri	81
Gambar 3.22	K_0 – <i>Procedure</i>	82
Gambar 3.23	<i>Generale Initial Stress</i>	82
Gambar 4.1	<i>Total Displacement</i> Tanah Asli	131
Gambar 4.2	<i>Excess Pore Pressure</i> Tanah Asli	132
Gambar 4.3	<i>Safety Factor</i> Tanah Asli	132
Gambar 4.4	<i>Total Displacement</i> Tanah Campuran Limbah Las Karbit 5%	133
Gambar 4.5	<i>Excess Pore Pressure</i> Tanah Campuran Limbah Las Karbit 5%	134
Gambar 4.6	<i>Safety Factor</i> Tanah Campuran Limbah Las Karbit 5%	134
Gambar 4.7	<i>Total Displacement</i> Tanah Campuran Limbah Las Karbit 10%	135
Gambar 4.8	<i>Excess Pore Pressure</i> Tanah Campuran Limbah Las Karbit 10%	136
Gambar 4.9	<i>Safety Factor</i> Tanah Campuran Limbah Las Karbit 10%	136
Gambar 4.10	<i>Total Displacement</i> Tanah Campuran Limbah Las Karbit 15%	137
Gambar 4.11	<i>Excess Pore Pressure</i> Tanah Campuran Limbah Las Karbit 15%	138
Gambar 4.12	<i>Safety Factor</i> Tanah Campuran Limbah Las Karbit 15%	138

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Garis Degradasi Batas Cair	91
Grafik 4.2	Berat Jenis Tanah Kering dan ZAV yang Didapatkan (Tanah Asli / TA 0%)	98
Grafik 4.3	Berat Jenis Tanah Kering dan ZAV yang Didapatkan (TALIK 5%)	100
Grafik 4.4	Berat Jenis Tanah Kering dan ZAV yang Didapatkan (TALIK 10%)	101
Grafik 4.5	Berat Jenis Tanah Kering dan ZAV yang Didapatkan (TALIK 15%)	103
Grafik 4.6	Hasil Perhitungan CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli	110
Grafik 4.7	Hasil Perhitungan CBR <i>Soaked</i> Tanah Asli	111
Grafik 4.8	Perbandingan CBR <i>Soaked</i> dengan <i>Unsoaked</i> Tanah Asli	111
Grafik 4.9	Hasil Perhitungan CBR <i>Unsoaked</i> Tanah dengan Limbah Las Karbit 5%	112
Grafik 4.10	Hasil Perhitungan CBR <i>Soaked</i> Tanah dengan Limbah Las Karbit 5%	113
Grafik 4.11	Perbandingan CBR <i>Soaked</i> dengan <i>Unsoaked</i> Tanah dengan Limbah Las Karbit 5%	114
Grafik 4.12	Hasil Perhitungan CBR <i>Unsoaked</i> Tanah dengan Limbah Las Karbit 10%	115
Grafik 4.13	Hasil Perhitungan CBR <i>Soaked</i> Tanah dengan Limbah Las Karbit 10%	116
Grafik 4.14	Perbandingan CBR <i>Soaked</i> dengan <i>Unsoaked</i> Tanah dengan Limbah Las Karbit 10%	116
Grafik 4.15	Hasil Perhitungan CBR <i>Unsoaked</i> Tanah dengan Limbah Las Karbit 15%	117
Grafik 4.16	Hasil Perhitungan CBR <i>Soaked</i> Tanah dengan Limbah Las Karbit 15%	118

Grafik 4.17	Perbandingan CBR <i>Soaked</i> dengan <i>Unsoaked</i> Tanah dengan Limbah Las Karbit 15%	119
Grafik 4.18	Perbandingan Hasil CBR <i>Unsoaked</i>	120
Grafik 4.19	Perbandingan Hasil CBR <i>Soaked</i>	121
Grafik 4.20	Hasil Pengujian <i>Swelling</i>	122
Grafik 4.21	Pengaruh Penambahan Limbah Las Karbit Terhadap Kadar Air Optimum	142
Grafik 4.22	Pengaruh Penambahan Limbah Las Karbit Terhadap γ_{wet} dan γ_{dry}	143
Grafik 4.23	Pengaruh Penambahan Limbah Las Karbit Terhadap <i>Porosity</i> (n)	144
Grafik 4.24	Hubungan Nilai CBR <i>Unsoaked</i> dengan Persentase Penambahan Limbah Las Karbit	146
Grafik 4.25	Hubungan Nilai CBR <i>Soaked</i> dengan Persentase Penambahan Limbah Las Karbit	146
Grafik 4.26	Hubungan Nilai <i>Swelling</i> dengan Persentase Penambahan Limbah Las Karbit	149
Grafik 4.27	<i>Total Displacement</i>	153
Grafik 4.28	<i>Excess Pore Pressure</i>	154
Grafik 4.29	<i>Safety Factor</i>	155

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

NOTASI

V_s	= Volume bahan padat (volume butiran)
V_v	= Volume pori (void)
V_w	= Volume air
V_a	= Volume udara
V	= Volume total
W_s	= Berat bahan padat
W_w	= Berat air
W_a	= Berat udara (dianggap = 0)
W	= Berat total
G_s	= Berat jenis tanah
γ_w	= Berat jenis air
γ_s	= Berat volume tanah kering
e	= Angka pori
n	= Kadar pori
S	= Derajat kenyang air
w	= Kadar air tanah
γ	= Berat isi tanah
γ_b	= Berat volume tanah basah
γ_k	= Berat volume tanah kering
PI	= Indeks plastisitas
LL	= Batas cair
PL	= Batas plastis

SIMBOL

- TA = Tanah asli
- TALk5% = Tanah dengan bahan tambah adiktif limbah las karbit (berbentuk serbuk) sebanyak 5% dari berat volume total.
- TALk10% = Tanah dengan bahan tambah adiktif limbah las karbit (berbentuk serbuk) sebanyak 10% dari berat volume total.
- TALk15% = Tanah dengan bahan tambah adiktif limbah las karbit (berbentuk serbuk) sebanyak 15% dari berat volume total.

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Grafik Mencari t_{90} Konsolidasi
- Lampiran 2 : Grafik Konsolidasi C_c , dan S_c
- Lampiran 3 : Dokumentasi Lapangan