

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAKSI.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Mengenai Lumpur Lapindo.....	5
2.2 Penelitian Mengenai Konsolidasi dan Penurunan.....	7
BAB III LANDASAN TEORI.....	9
3.1 Tinjauan Umum	9
3.2 Klasifikasi Tanah.....	11
3.2.1 Sistem Klasifikasi AASHTO	13
3.2.2 Sistem Klasifikasi USCS.....	14
3.2.3 Sistem Klasifikasi <i>Unified</i>	17

3.3	Batas-Batas Konsistensi	19
3.4	Tanah Lempung.....	20
3.4.1	Mineral Tanah Lempung.....	21
3.5	Stabilisasi Tanah	22
3.6	Pengujian Proktor Standar.....	23
3.7	Pengujian Konsolidasi.....	25
3.8	Penurunan	30
BAB IV	METODE PENELITIAN.....	34
4.1	Metode Pelaksanaan Penelitian	34
4.1.1	Pekerjaan Persiapan.....	34
4.1.2	Pekerjaan Lapangan	34
4.1.3	Pekerjaan Laboratorium	35
4.1.3.1	Pengujian Sifat-Sifat Fisik Tanah	35
4.1.3.2	Pengujian Sifat-Sifat Mekanis Tanah.....	43
4.2	Bahan Penelitian.....	48
4.3	Jumlah Sampel Pengujian	48
4.4	Bagan Alir Penelitian	50
BAB V	HASIL PENELITIAN	51
5.1	Sifat Fisik Tanah	51
5.2	Pengujian Analisis Distribusi Butiran	51
5.2.1	Pengujian Analisis Hidrometer.....	51
5.2.2	Pengujian Analisis Saringan.....	56
5.3	Sifat Mekanis Tanah.....	58
5.3.1	Pengujian Kadar Air.....	58
5.3.2	Pengujian Berat Volume	58
5.3.3	Pengujian Berat Jenis	59
5.3.4	Pengujian Batas Cair	60
5.3.5	Pengujian Batas Plastis.....	61
5.3.6	Pengujian Batas Susut	62
5.3.7	Pengujian Proktor Standar	62

5.4	Pengujian Konsolidasi.....	65
5.4.1	Pengujian Konsolidasi Tanah Asli	65
5.4.2	Pengujian Tanah + Lumpur Lapindo 5 %	82
5.4.3	Pengujian Tanah + Lumpur Lapindo 10 %	84
5.4.4	Pengujian Tanah + Lumpur Lapindo 15 %	86
BAB VI PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN		89
6.1	Klasifikasi Tanah Lempung	89
6.1.1	Sistem Klasifikasi Tekstur Segitiga USCS	89
6.1.2	Sistem Klasifikasi <i>Unified</i>	90
6.1.3	Sistem Klasifikasi AASHTO	91
6.2	Klasifikasi Lumpur Lapindo	92
6.2.1	Sistem Klasifikasi Tekstur Segitiga USCS	92
6.2.2	Sistem Klasifikasi <i>Unified</i>	93
6.2.3	Sistem Klasifikasi AASHTO	94
6.3	Analisis Penurunan.....	95
6.3.1	Penurunan Tanah Asli	96
6.3.2	Penurunan Tanah + Lumpur Lapindo 5 %	99
6.3.3	Penurunan Tanah + Lumpur Lapindo 10 %	100
6.3.4	Penurunan Tanah + Lumpur Lapindo 15 %	101
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		105
DAFTAR PUSTAKA		107
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hasil uji Toksikologis (kadar racun) Lumpur Lapindo.....	5
Tabel 3.1	Klasifikasi Tanah	12
Tabel 3.2	Batasan-batasan Ukuran Golongan Tanah	12
Tabel 3.3	Sistem Klasifikasi Sifat, Macam Tanah dan Kohesi Menurut Atterberg.....	13
Tabel 3.4	Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO	16
Tabel 3.5	Sistem Klasifikasi Tanah Unified.....	18
Tabel 4.1	Jumlah sampel pengujian	48
Tabel 5.1	Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Lumpur Lapindo (Sampel 1)	52
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Lumpur Lapindo (Sampel 2)	52
Tabel 5.3	Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Tanah Lempung (Sampel 1)	52
Tabel 5.4	Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Tanah Lempung (Sampel 2)	53
Tabel 5.5	Hasil Pengujian Analisis Saringan Lumpur Lapindo (Sampel 1)	53
Tabel 5.6	Hasil Pengujian Analisis Saringan Lumpur Lapindo (Sampel 2)	54
Tabel 5.7	Prosentase Hasil Uji Analisis Butiran Lumpur Lapindo	55
Tabel 5.8	Hasil Pengujian Analisis Saringan Tanah Lempung (Sampel 1)	56
Tabel 5.9	Hasil Pengujian Analisis Saringan Tanah Lempung (Sampel 2)	57
Tabel 5.10	Prosentase Hasil Uji Analisis Butiran Tanah Lempung	57
Tabel 5.11	Hasil Pengujian Kadar Air.....	58
Tabel 5.12	Hasil Pengujian Berat Volume.....	59
Tabel 5.13	Hasil Pengujian Berat Jenis.....	59
Tabel 5.14	Hasil Pengujian Batas Plastis	61
Tabel 5.15	Hasil Pengujian Batas-Batas Konsistensi	61
Tabel 5.16	Hasil Pengujian Batas Susut.....	62
Tabel 5.17	Hasil Pengujian Proktor Standar (Sampel 1).....	63
Tabel 5.18	Hasil Pengujian Proktor Standar (Sampel 2).....	64
Tabel 5.19	Hasil rata-rata pengujian Proktor Standar	65
Tabel 5.20	Data parameter tanah sebelum pengujian.....	67

Tabel 5.21	Pembacaan dial beban 0.25 kg/cm ² dan 0.50 kg/cm ²	68
Tabel 5.22	Pembacaan dial 0.50 kg/cm ² dan 1.00 kg/cm ²	70
Tabel 5.23	Pembacaan dial beban 1.00 kg/cm ² dan 2.00 kg/cm ²	74
Tabel 5.24	Hasil nilai Cc, $\sqrt{t_{90}}$, dan Cv tanah asli (sampel 1).....	77
Tabel 5.25	Data parameter sesudah pengujian	79
Tabel 5.26	Hasil nilai Cc, $\sqrt{t_{90}}$, dan Cv tanah asli (sampel 2).....	80
Tabel 5.27	Hasil rata-rata nilai Cc, $\sqrt{t_{90}}$, dan Cv tanah asli	81
Tabel 5.28	Hasil rata-rata nilai angka pori (e) tanah + lumpur lapindo 5 %	82
Tabel 5.29	Hasil rata-rata nilai Cc tanah + lumpur lapindo 5 %	83
Tabel 5.30	Hasil rata-rata nilai angka pori (e) tanah + lumpur lapindo 10 %	84
Tabel 5.31	Hasil rata-rata nilai Cc tanah + lumpur lapindo 10 %	86
Tabel 5.32	Hasil rata-rata nilai angka pori (e) tanah + lumpur lapindo 15 %	86
Tabel 5.33	Hasil rata-rata nilai Cc tanah + lumpur lapindo 15 %	88
Tabel 6.1	Hasil penurunan tanah asli (sampel 1).....	97
Tabel 6.2	Hasil penurunan tanah asli (sampel 2).....	98
Tabel 6.3	Hasil rata-rata penurunan tanah asli	98
Tabel 6.4	Hasil penurunan tanah + lumpur lapindo 5 %	99
Tabel 6.5	Hasil penurunan tanah + lumpur lapindo 10 %	100
Tabel 6.6	Hasil penurunan tanah + lumpur lapindo 15 %	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Fase Tanah	9
Gambar 3.2	Klasifikasi Tanah sistem USCS	14
Gambar 3.3	Batas-Batas Atterberg	19
Gambar 3.4	Alat Pengujian Proktor Standar	23
Gambar 3.5	Kurva Hubungan Antara Kadar Air Dengan Berat Volume Kering	24
Gambar 3.6	Hubungan Angka Pori dan Tekanan	25
Gambar 3.7	Alat Konsolidometer	26
Gambar 3.8	Perubahan Tinggi Contoh Tanah Pada Uji Konsolidasi Satu Dimensi	27
Gambar 3.9	Indeks Pemampatan C_c	28
Gambar 3.10	Metode Akar Waktu	30
Gambar 3.11	Sifat Khusus Grafik Hubungan ΔH atau e Terhadap $\log t$	29
Gambar 4.1	Peralatan Pengujian Kadar air	33
Gambar 4.2	Peralatan Pengujian Berat Jenis	34
Gambar 4.3	Peralatan Pengujian Batas cair	36
Gambar 4.4	Peralatan Pengujian Batas Plastis	38
Gambar 4.5	Peralatan Pengujian Analisis Hidrometer	39
Gambar 4.6	Alat Uji Proktor Standar	42
Gambar 4.7	Alat Uji Konsolidasi	44
Gambar 4.8	Bagan Alir Penelitian Tugas Akhir	48
Gambar 5.1	Grafik Analisis Butiran Lumpur Lapindo (Sampel 1)	54
Gambar 5.2	Grafik Analisis Butiran Lumpur Lapindo (Sampel 2)	55
Gambar 5.3	Grafik Analisis Butiran Tanah Lempung (Sampel 1)	56
Gambar 5.4	Grafik Analisis Butiran Tanah Lempung (Sampel 2)	57
Gambar 5.5	Grafik hubungan antara ketukan dan kadar air sampel 1	60
Gambar 5.6	Grafik hubungan antara ketukan dan kadar air sampel 2	60

Gambar 5.7	Kurva hubungan kadar air dengan berat volume tanah kering (sampel 1).....	63
Gambar 5.8	Kurva hubungan kadar air dengan berat volume tanah kering (sampel 2).....	64
Gambar 5.9	Grafik hubungan antara penurunan dan akar waktu beban 0.25 kg/cm ² dan 0.50 kg/cm ²	70
Gambar 5.10	Grafik hubungan antara penurunan dan akar waktu beban 0.50 kg/cm ² dan 1.00 kg/cm ²	73
Gambar 5.11	Grafik hubungan antara penurunan dan akar waktu beban 1.00 kg/cm ² dan 2.00 kg/cm ²	76
Gambar 5.12	Grafik hubungan antara angka pori dan pembebanan.....	78
Gambar 5.13	Grafik hubungan antara koefisien konsolidasi dan pembebanan.....	78
Gambar 5.14	Grafik hubungan angka pori dan pembebanan tanah + lumpur 5% dengan masa pemeraman berbeda	83
Gambar 5.15	Grafik hubungan angka pori dan pembebanan tanah + lumpur 10% dengan masa pemeraman berbeda	85
Gambar 5.16	Grafik hubungan angka pori dan pembebanan tanah + lumpur 15% dengan masa pemeraman berbeda	87
Gambar 6.1	Diagram Klasifikasi Tekstur Segitiga USCS Tanah Lempung ..	90
Gambar 6.2	Diagram Klasifikasi <i>Unified</i> Tanah Lempung.....	91
Gambar 6.3	Diagram Klasifikasi Tekstur Segitiga USCS Lumpur Lapindo..	93
Gambar 6.4	Diagram Klasifikasi <i>Unified</i> Lumpur Lapindo	94
Gambar 6.5	Grafik hubungan antara besar penurunan dengan masa pemeraman (tanah + lumpur 5 %).....	99
Gambar 6.6	Grafik hubungan antara besar penurunan dengan masa pemeraman (tanah + lumpur 10 %).....	101
Gambar 6.7	Grafik hubungan antara besar penurunan dengan masa pemeraman (tanah + lumpur 15 %).....	102
Gambar 6.8	Grafik hubungan antara besar penurunan dengan masa pemeraman pada campuran lumpur yang berbeda	103

DAFTAR NOTASI

W_s	=	Berat butiran padat	(gram)
W_w	=	Berat air	(gram)
W	=	Berat total	(gram)
V_s	=	Volume butiran padat	(cm ³)
V_w	=	Volume air	(cm ³)
V_a	=	Volume udara	(cm ³)
V_v	=	Volume rongga/pori	(cm ³)
V	=	Volume total	(cm ³)
w	=	Kadar air	(%)
γ_b	=	Berat volume tanah basah	(gr/cm ³)
γ_d	=	Berat volume tanah kering	(gr/cm ³)
γ_w	=	Berat volume air	(gr/cm ³)
G_s	=	Berat jenis	
LL	=	Batas Cair	(%)
PL	=	Batas Plastis	(%)
PI	=	Indeks Plastisitas	(%)
e	=	Angka pori	(%)
C_c	=	Indeks Pemampatan	
C_v	=	Koefisien Konsolidasi	(cm ² /detik)
$\sqrt{t_{90}}$	=	Akar waktu konsolidasi 90%	(menit)
S_r	=	Derajat kejenuhan	(%)
H_t	=	Tinggi bagian padat	(cm)
ΔH	=	Perubahan tebal	(cm)
Δe	=	Perubahan angka pori	(%)
S_c	=	Penurunan konsolidasi primer	(cm)

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Pengujian Kadar Air Tanah
- Lampiran 2** Pengujian Berat Jenis Tanah
- Lampiran 3** Pengujian Berat Volume Tanah
- Lampiran 4** Pengujian Analisis Granuler Tanah Lempung
- Lampiran 5** Pengujian Analisis Granuler Lumpur Lapindo
- Lampiran 6** Pengujian Batas Cair
- Lampiran 7** Pengujian Batas Susut
- Lampiran 8** Pengujian Pematatan (Proctor Standar)
- Lampiran 9** Pengujian Konsolidasi Tanah Asli 1
- Lampiran 10** Pengujian Konsolidasi Tanah Asli 2
- Lampiran 11** Pengujian Konsolidasi Tanah + 5 % Lumpur Lapindo Pemeraman
0 Hari, Sampel 1
- Lampiran 12** Pengujian Konsolidasi Tanah + 5 % Lumpur Lapindo Pemeraman
0 Hari, Sampel 2
- Lampiran 13** Pengujian Konsolidasi Tanah + 5 % Lumpur Lapindo Pemeraman
1 Hari, Sampel 1
- Lampiran 14** Pengujian Konsolidasi Tanah + 5 % Lumpur Lapindo Pemeraman
1 Hari, Sampel 2
- Lampiran 15** Pengujian Konsolidasi Tanah + 5 % Lumpur Lapindo Pemeraman
3 Hari, Sampel 1
- Lampiran 16** Pengujian Konsolidasi Tanah + 5 % Lumpur Lapindo Pemeraman
3 Hari, Sampel 2
- Lampiran 17** Pengujian Konsolidasi Tanah + 5 % Lumpur Lapindo Pemeraman
7 Hari, Sampel 1
- Lampiran 18** Pengujian Konsolidasi Tanah + 5 % Lumpur Lapindo Pemeraman
7 Hari, Sampel 2
- Lampiran 19** Pengujian Konsolidasi Tanah + 5 % Lumpur Lapindo Pemeraman
14 Hari, Sampel 1

- Lampiran 20** Pengujian Konsolidasi Tanah + 5 % Lumpur Lapindo Pemeraman
14 Hari, Sampel 2
- Lampiran 21** Pengujian Konsolidasi Tanah + 10 % Lumpur Lapindo Pemeraman
0 Hari, Sampel 1
- Lampiran 22** Pengujian Konsolidasi Tanah + 10 % Lumpur Lapindo Pemeraman
0 Hari, Sampel 2
- Lampiran 23** Pengujian Konsolidasi Tanah + 10 % Lumpur Lapindo Pemeraman
1 Hari, Sampel 1
- Lampiran 24** Pengujian Konsolidasi Tanah + 10 % Lumpur Lapindo Pemeraman
1 Hari, Sampel 2
- Lampiran 25** Pengujian Konsolidasi Tanah + 10 % Lumpur Lapindo Pemeraman
3 Hari, Sampel 1
- Lampiran 26** Pengujian Konsolidasi Tanah + 10 % Lumpur Lapindo Pemeraman
3 Hari, Sampel 2
- Lampiran 27** Pengujian Konsolidasi Tanah + 10 % Lumpur Lapindo Pemeraman
7 Hari, Sampel 1
- Lampiran 28** Pengujian Konsolidasi Tanah + 10 % Lumpur Lapindo Pemeraman
7 Hari, Sampel 2
- Lampiran 29** Pengujian Konsolidasi Tanah + 10 % Lumpur Lapindo Pemeraman
14 Hari, Sampel 1
- Lampiran 30** Pengujian Konsolidasi Tanah + 10 % Lumpur Lapindo Pemeraman
14 Hari, Sampel 2
- Lampiran 31** Pengujian Konsolidasi Tanah + 15 % Lumpur Lapindo Pemeraman
0 Hari, Sampel 1
- Lampiran 32** Pengujian Konsolidasi Tanah + 15 % Lumpur Lapindo Pemeraman
0 Hari, Sampel 2
- Lampiran 33** Pengujian Konsolidasi Tanah + 15 % Lumpur Lapindo Pemeraman
1 Hari, Sampel 1
- Lampiran 34** Pengujian Konsolidasi Tanah + 15 % Lumpur Lapindo Pemeraman
1 Hari, Sampel 2

- Lampiran 35** Pengujian Konsolidasi Tanah + 15 % Lumpur Lapindo Pemeraman
3 Hari, Sampel 1
- Lampiran 36** Pengujian Konsolidasi Tanah + 15 % Lumpur Lapindo Pemeraman
3 Hari, Sampel 2
- Lampiran 37** Pengujian Konsolidasi Tanah + 15 % Lumpur Lapindo Pemeraman
7 Hari, Sampel 1
- Lampiran 38** Pengujian Konsolidasi Tanah + 15 % Lumpur Lapindo Pemeraman
7 Hari, Sampel 2
- Lampiran 39** Pengujian Konsolidasi Tanah + 15 % Lumpur Lapindo Pemeraman
14 Hari, Sampel 1
- Lampiran 40** Pengujian Konsolidasi Tanah + 15 % Lumpur Lapindo Pemeraman
14 Hari, Sampel 2
- Lampiran 41** Analisis Penurunan Tanah Asli
- Lampiran 42** Analisis Penurunan Tanah + Lumpur Lapindo 5 %
- Lampiran 43** Analisis Penurunan Tanah + Lumpur Lapindo 10 %
- Lampiran 44** Analisis Penurunan Tanah + Lumpur Lapindo 15 %

- c. Pengujian pemadatan tanah (Proktor Standar)
 - d. Pengujian konsolidasi
6. Pembebanan pada benda uji konsolidasi terdiri dari 0.25, 0.50, 1, 2, 4, 8 dan 16 kg/cm².
 7. Perhitungan konsolidasi hanya sebatas pada konsolidasi primer saja.
 8. Analisis Penurunan hanya pada tanah *normally consolidated*.
 9. Sifat dan unsur-unsur kimia yang terkandung dalam tanah dan lumpur yang digunakan tidak ditinjau tetapi hanya terbatas pada sifat fisik dan mekanisnya saja.
 10. Penelitian sampel dilakukan dilaboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan manfaat khususnya bagi dunia konstruksi sebagai alternatif bahan campur yang lebih ekonomis untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung, mengingat ketersediaannya yang cukup banyak dan belum dimanfaatkan secara optimal.
2. Memperoleh pengetahuan tentang pengaruh penurunan yang terjadi pada tanah lempung setelah adanya penambahan lumpur Lapindo jika diberi pembebanan.