

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “PENGARUH KEPADATAN DAN VARIASI DIAMETER TIANG (PILE) TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH PADA PEMODELAN FISIK LERENG PASIR”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik, selain itu juga untuk menambah pengetahuan khususnya dalam bidang Geoteknik.

Pada kesempatan ini saya menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Sugeng P. Budio, MS dan Ir. Siti Nurlina, MT selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan yang membantu kelancaran skripsi ini.
2. Ir. As'ad Munawir, MT. dan Ir. Widodo Suyadi, M.Eng. sebagai dosen pembimbing atas segala arahan dan bimbingan yang telah diberikan.
3. Dosen-dosen Geoteknik yang telah memberikan saran dan masukan pada skripsi ini.
4. Orang tua dan segenap keluarga atas bantuan moral serta materi yang membantu saya dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Teman-teman Sipil 2007 dan pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Dengan segala keterbatasan kemampuan, tentunya skripsi ini jauh dari sempurna. Karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi kita semua.

Malang, Februari 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

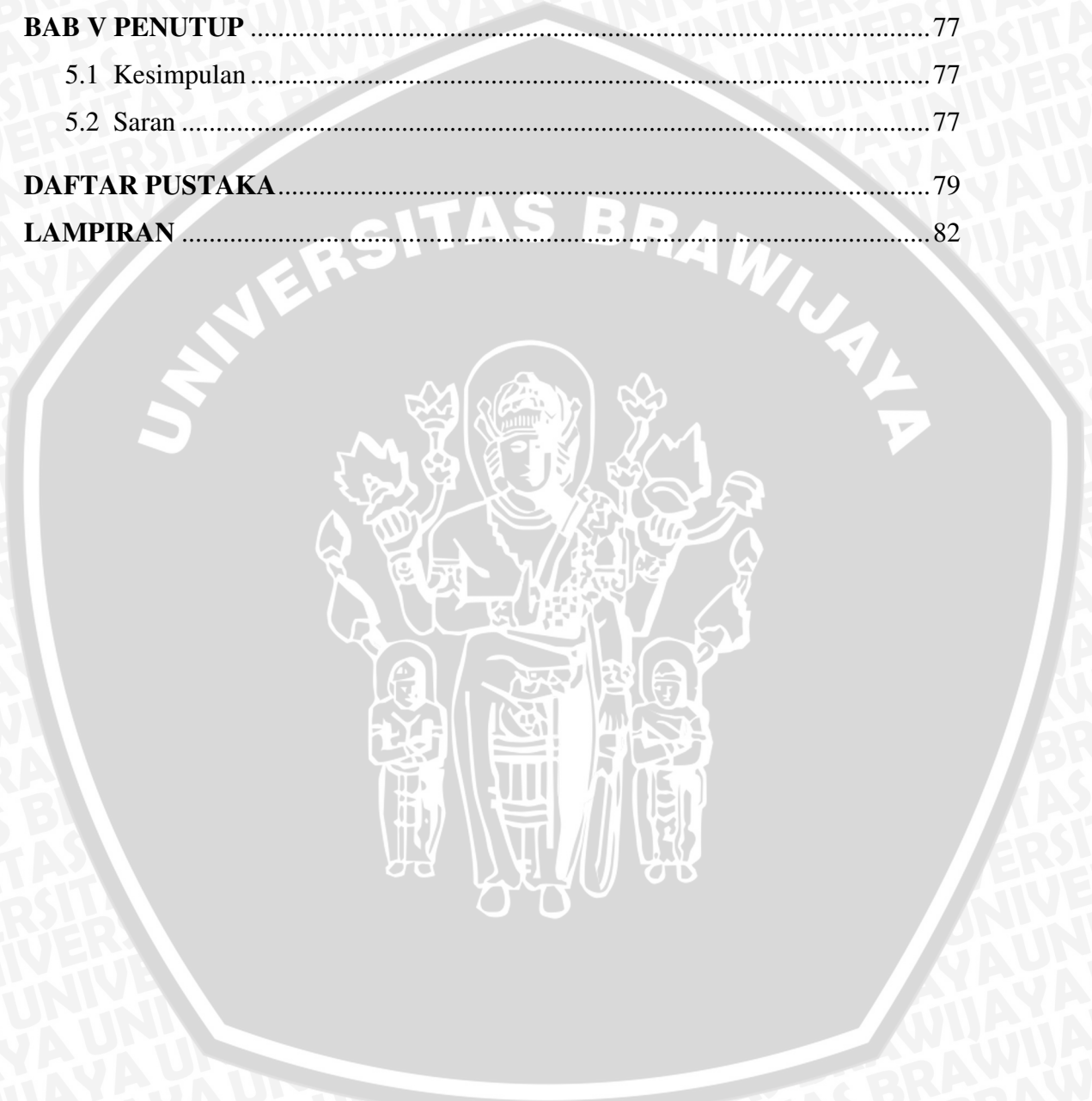
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORI	6
2.1 Tanah	6
2.1.1 Pengertian Tanah	6
2.1.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Unified (U.S.C.S)	6
2.2 Lereng (<i>Slope</i>).....	8
2.2.1 Pengertian Lereng	8
2.2.2 Pemodelan Fisik Lereng	8
2.3 Pondasi (<i>Foundation</i>)	8
2.3.1 Pengertian dan Jenis Pondasi.....	8
2.3.2 Pola Keruntuhan Pondasi.....	9
2.4 Daya Dukung Tanah (<i>Bearing Capacity</i>).....	10
2.5 Analisis Daya Dukung pada Tanah Datar.....	11
2.5.1 Metode Terzaghi	11
2.5.2 Metode Meyerhof	12
2.5.3 Metode Tambahan	12
2.6 Analisis Daya Dukung Tanah pada Lereng tanpa Perkuatan Tiang (<i>Pile</i>)....	12
2.6.1 Metode GEO (1993)	13
2.6.2 Metode Hansen	17
2.6.3 Metode Vesic	18

2.6.4 Metode Meyerhof (1957).....	19
2.6.5 Metode Shields (1990).....	22
2.7 Analisis Daya Dukung Tanah pada Lereng dengan Perkuatan <i>Pile</i> (Tiang) ..	25
2.8 <i>Bearing Capacity Improvement</i> (BCI).....	26
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	28
3.3 Pengumpulan Data.....	29
3.4 Metode Penelitian.....	29
3.4.1 Uji Dasar.....	29
3.4.2 <i>Model Test</i>	30
3.4.3 <i>Model Box</i> (Pendekatan).....	32
3.4.4 Persiapan Benda Uji.....	32
3.4.5 Model Pembebanan.....	33
3.5 Rancangan Percobaan.....	34
3.6 Variabel Penelitian.....	34
3.7 Analisis Data.....	34
3.8 Bagan Alir Tahapan Penelitian.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Analisis Bahan.....	37
4.1.1 Analisis Saringan.....	37
4.1.2 Analisis Pemeriksaan Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>).....	38
4.1.3 Analisis Pemeriksaan Kepadatan Tanah (<i>Compaction</i>).....	38
4.1.3.1 Kepadatan Tanah Standar <i>Proctor Test</i>	38
4.1.3.2 Kepadatan Tanah <i>Model Test</i>	39
4.1.4 Analisis Pengujian Geser Langsung (<i>Direct Shear</i>).....	39
4.1.5 Analisis Pengujian Modulus Elastisitas Tanah.....	44
4.1.6 Analisis Pengujian Modulus Elastisitas <i>Pile</i>	45
4.2 Pengujian <i>Model Test</i>	45
4.3 Hasil Pengujian.....	47
4.3.1 Lereng tanpa Perkuatan Tiang (<i>Pile</i>).....	47
4.3.1.1 Kepadatan Relatif 74%.....	48
4.3.1.2 Kepadatan Relatif 88%.....	49



4.3.2 Lereng dengan Perkuatan Tiang (<i>Pile</i>)	49
4.3.2.1 Kepadatan Relatif 74%	51
4.3.2.2 Kepadatan Relatif 88%	52
4.3.3 Hasil Pengujian Kepadatan dan Kadar Air	53
4.4 Analisis Numerik	54
4.5 Analisis Daya Dukung Tanah pada Lereng dengan Kepadatan Relatif 74%	55
4.5.1 Lereng tanpa Perkuatan Tiang (<i>Pile</i>)	55
4.5.1.1 Analitik	55
4.5.1.2 Eksperimen	56
4.5.1.3 Numerik (PLAXIS).....	56
4.5.1.4 Perbandingan Nilai Daya Dukung pada Lereng tanpa Perkuatan Tiang (<i>Pile</i>)	58
4.5.2 Lereng dengan Perkuatan Tiang (<i>Pile</i>)	59
4.5.2.1 Eksperimen	59
4.5.2.2 Numerik (PLAXIS).....	60
4.5.2.3 Perbandingan Nilai Daya Dukung pada Lereng dengan Perkuatan Tiang (<i>Pile</i>)	61
4.6 Analisis Daya Dukung Tanah pada Lereng dengan Kepadatan Relatif 88%	62
4.6.1 Lereng tanpa Perkuatan Tiang (<i>Pile</i>)	62
4.6.1.1 Analitik	62
4.6.1.2 Eksperimen	62
4.6.1.3 Numerik (PLAXIS).....	63
4.6.1.4 Perbandingan Nilai Daya Dukung pada Lereng tanpa Perkuatan Tiang (<i>Pile</i>)	65
4.6.2 Lereng dengan Perkuatan Tiang (<i>Pile</i>)	66
4.6.2.1 Eksperimen	66
4.6.2.2 Numerik (PLAXIS).....	67
4.6.2.3 Perbandingan Nilai Daya Dukung pada Lereng dengan Perkuatan Tiang (<i>Pile</i>)	68
4.7 Perbandingan <i>Bearing Capacity Improvement</i> (BCI) untuk Variasi Kepadatan Relatif	69
4.7.1 BCI berdasarkan Daya Dukung Ultimit (BCI_u)	69

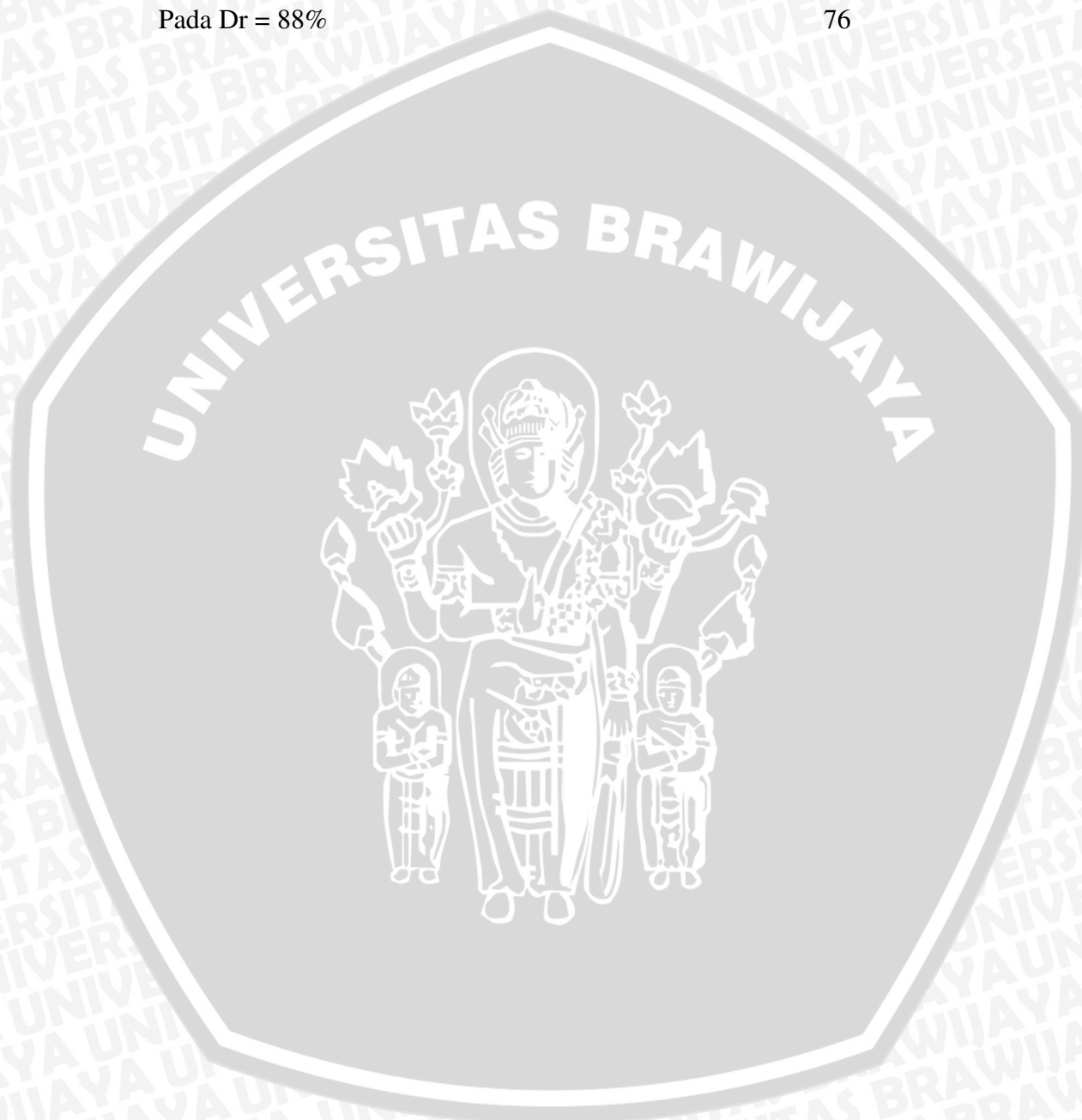
4.7.2 BCI berdasarkan Rasio Penurunan (BCI _s).....	71
4.7.2.1 Kepadatan Relatif 74%	71
4.7.2.2 Kepadatan Relatif 88%	72
4.8 Pengaruh Kepadatan dan Diameter <i>Pile</i> terhadap Nilai Daya Dukung	74
4.9 Simulasi Nilai E pada PLAXIS untuk Pendekatan Hasil Eksperimen	75
BAB V PENUTUP	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	82



DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Huruf Penunjuk untuk Tanah Berbutir Kasar	6
Tabel 2.2	Sistem Klasifikasi Unified (U.S.C.S)	7
Tabel 2.3	Faktor Daya Dukung GEO 1993	15
Tabel 2.4	Faktor Daya Dukung Hansen dan Vesic	18
Tabel 2.5	Tabel Nilai N_{cq}	21
Tabel 2.6	Tabel Nilai $N_{\gamma q}$	22
Tabel 3.1	Rancangan Percobaan Menggunakan <i>Pile</i>	34
Tabel 4.1	Berat Jenis Tanah Rata-Rata	38
Tabel 4.2	Nilai-Nilai Sudut Dilatasi	43
Tabel 4.3	Nilai-Nilai Sudut Geser Dalam	43
Tabel 4.4	Nilai Modulus Elastisitas Tanah	44
Tabel 4.5	Rasio Variasi Diameter <i>Pile</i> terhadap Lebar Pondasi	47
Tabel 4.6	Beban Maksimum untuk Tiap Variasi Diameter <i>Pile</i> ($Dr = 74\%$)	51
Tabel 4.7	Beban Maksimum untuk Tiap Variasi Diameter <i>Pile</i> ($Dr = 88\%$)	52
Tabel 4.8	Nilai Kepadatan dan Kadar Air $Dr = 74\%$	53
Tabel 4.9	Nilai Kepadatan dan Kadar Air $Dr = 88\%$	54
Tabel 4.10	Nilai Parameter PLAXIS	54
Tabel 4.11	Perhitungan EI dan EA ekivalen untuk $Dr = 74\%$	55
Tabel 4.12	Perhitungan EI dan EA ekivalen untuk $Dr = 88\%$	55
Tabel 4.13	Nilai Daya Dukung Secara Analitik ($Dr = 74\%$)	55
Tabel 4.14	Nilai Daya Dukung berdasarkan Eksperimen $Dr = 74\%$	59
Tabel 4.15	Nilai Daya Dukung berdasarkan FEM $Dr = 74\%$	60
Tabel 4.16	Perbandingan Nilai Daya Dukung $Dr = 74\%$	61
Tabel 4.17	Nilai Daya Dukung Secara Analitik ($Dr = 88\%$)	62
Tabel 4.18	Nilai Daya Dukung berdasarkan Eksperimen $Dr = 88\%$	66
Tabel 4.19	Nilai Daya Dukung berdasarkan FEM $Dr = 88\%$	67
Tabel 4.20	Perbandingan Nilai Daya Dukung $Dr = 88\%$	68
Tabel 4.21	Nilai BCI_u berdasarkan Hasil Eksperimen	69
Tabel 4.22	Nilai BCI_u berdasarkan Hasil FEM (PLAXIS)	70

Tabel 4.23 Nilai BCI _s berdasarkan Hasil Eksperimen Dr = 74%	71
Tabel 4.24 Nilai BCI _s berdasarkan Hasil Eksperimen Dr = 88%	72
Tabel 4.25 Nilai Daya Dukung berdasarkan Simulasi Nilai E Pada Dr = 74%	75
Tabel 4.25 Nilai Daya Dukung berdasarkan Simulasi Nilai E Pada Dr = 88%	76



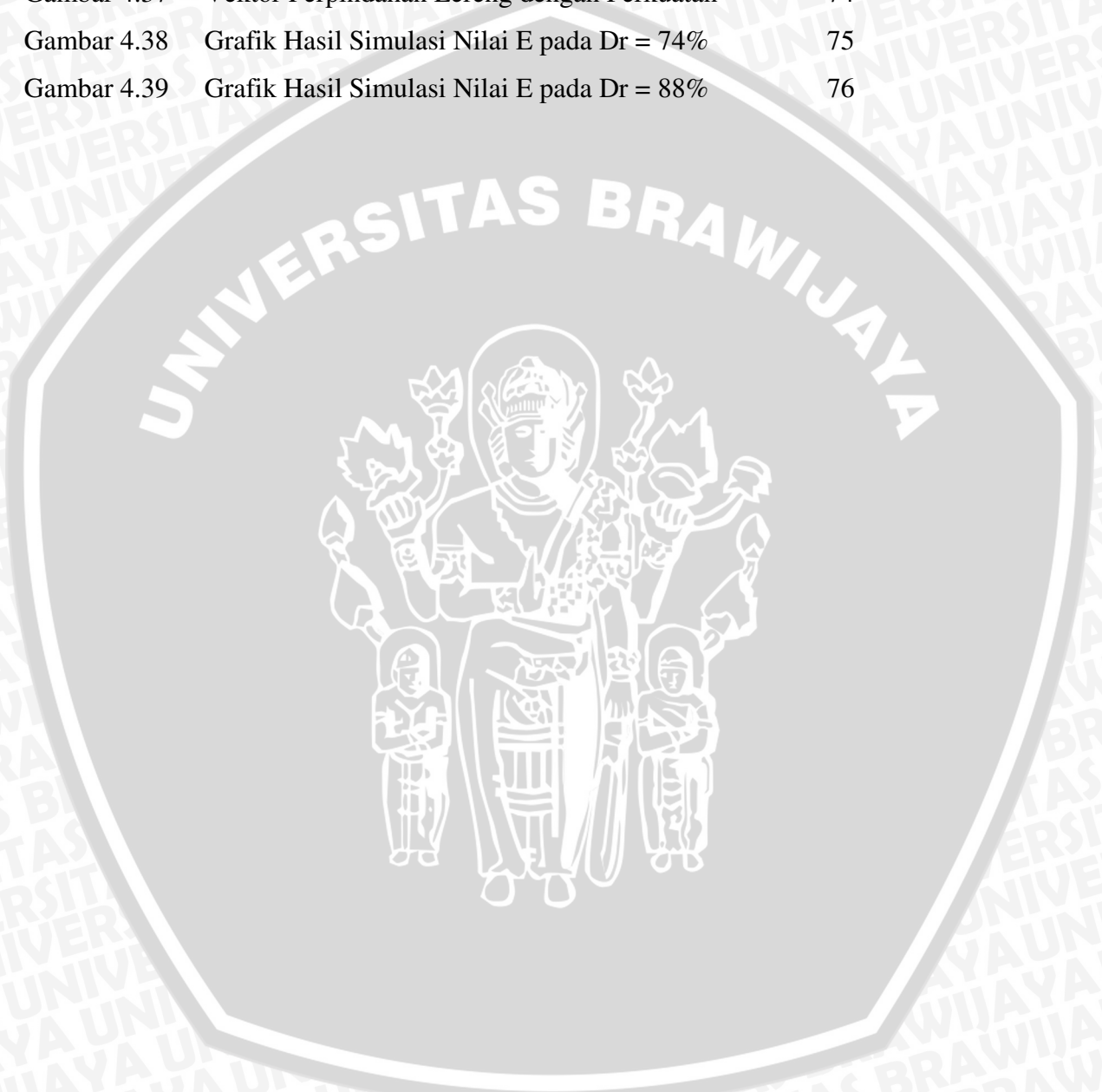
DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 2.1	<i>General Shear Failure</i>	9
Gambar 2.2	<i>Local Shear Failure</i>	9
Gambar 2.3	<i>Punching Shear Failure</i>	10
Gambar 2.4	Zona Geser berdasarkan Teori Terzaghi	11
Gambar 2.5	Pembebanan pada Pondasi	14
Gambar 2.6	Parameter Geometrik	14
Gambar 2.7	Prosedur Interpolasi Linier untuk Menentukan Daya Dukung Ultimit Pondasi yang Terletak di Dekat Puncak Lereng	16
Gambar 2.8	Pola Keruntuhan Pondasi di Atas Lereng	19
Gambar 2.9	Grafik Nilai N_{cq}	20
Gambar 2.10	Grafik Nilai $N_{\gamma q}$	20
Gambar 2.11	Grafik Prosentase Daya Dukung Tanah Datar untuk Lereng dengan Kemiringan 2:1	24
Gambar 2.12	Grafik Prosentase Daya Dukung Tanah Datar untuk Lereng dengan Kemiringan 1,5:1	24
Gambar 2.13	Gambaran Dinding <i>Sheet Pile</i> Ekuivalen untuk Analisis Elemen Hingga Regangan Bidang	26
Gambar 3.1	Model Lereng Percobaan	30
Gambar 3.2	Model Lereng dengan <i>Pile</i> di Tengah dan Sudut 50°	31
Gambar 3.3	Model Lereng Tampak Atas	31
Gambar 3.4	Detail <i>Pile</i>	32
Gambar 3.5	<i>Model Box</i>	32
Gambar 3.6	Model Beban	33
Gambar 3.7	Bagan Alir Percobaan	36
Gambar 4.1	Grafik Pembagian Ukuran Butiran	37
Gambar 4.2	Grafik Pemadatan	39
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Perpindahan Vertikal dengan Perpindahan Horisontal Lapisan 3 pada Beban 0,4 kg ($D_r = 74\%$)	40

Gambar 4.4	Grafik Hubungan Perpindahan Vertikal dengan Perpindahan Horisontal Lapisan 3 pada Beban 0,8 kg ($D_r = 74\%$)	41
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Perpindahan Vertikal dengan Perpindahan Horisontal Lapisan 3 pada Beban 1,2 kg ($D_r = 74\%$)	41
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Tegangan Geser dengan Regangan Geser pada Lapisan 3 ($D_r = 74\%$)	42
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Tegangan Geser dengan Tegangan Normal pada Lapisan 3 ($D_r = 74\%$)	42
Gambar 4.8	Grafik Hubungan antara Berat Isi Kering dengan Jumlah Tumbukan	46
Gambar 4.9	Penetapan Simbol	47
Gambar 4.10	Model Lereng Tanpa Perkuatan	48
Gambar 4.11	Grafik Hubungan Antara Beban dengan Penurunan Lereng Tanpa Perkuatan ($D_r = 74\%$)	48
Gambar 4.12	Grafik Hubungan Antara Beban dengan Penurunan Lereng Tanpa Perkuatan ($D_r = 88\%$)	49
Gambar 4.13	Diameter <i>Pile</i> 1,27 cm	50
Gambar 4.14	Diameter <i>Pile</i> 1,905 cm	50
Gambar 4.15	Diameter <i>Pile</i> 2,54 cm	50
Gambar 4.16	Diameter <i>Pile</i> 3,175 cm	51
Gambar 4.17	Grafik Hubungan antara Beban dengan Penurunan Lereng dengan Perkuatan ($D_r = 74\%$)	52
Gambar 4.18	Grafik Hubungan antara Beban dengan Penurunan Lereng dengan Perkuatan ($D_r = 88\%$)	53
Gambar 4.19	Grafik Hubungan antara Daya Dukung dengan Penurunan dan Rasio Penurunan pada Lereng tanpa Perkuatan berdasarkan Eksperimen ($D_r = 74\%$)	56
Gambar 4.20	Grafik Hubungan antara Daya Dukung dengan Penurunan dan Rasio Penurunan pada Lereng tanpa Perkuatan berdasarkan Metode Numerik ($D_r = 74\%$)	57

Gambar 4.21	Grafik Perbandingan antara Metode Numerik dengan Hasil Eksperimen pada Lereng tanpa Perkuatan (Dr = 74%)	57
Gambar 4.22	Grafik Perbandingan Nilai Daya Dukung Berbagai Metode pada Lereng tanpa Perkuatan (Dr = 74%)	58
Gambar 4.23	Grafik Hubungan antara Daya Dukung dengan Penurunan dan Rasio Penurunan pada Lereng dengan Perkuatan berdasarkan Eksperimen (Dr = 74%)	59
Gambar 4.24	Grafik Hubungan antara Daya Dukung dengan Penurunan dan Rasio Penurunan pada Lereng dengan Perkuatan berdasarkan Metode Numerik (Dr = 74%)	60
Gambar 4.25	Grafik Perbandingan antara Metode Numerik dengan Hasil Eksperimen pada Lereng dengan Perkuatan (Dr = 74%)	61
Gambar 4.26	Grafik Hubungan antara Daya Dukung dengan Penurunan dan Rasio Penurunan pada Lereng tanpa Perkuatan berdasarkan Eksperimen (Dr = 88%)	63
Gambar 4.27	Grafik Hubungan antara Daya Dukung dengan Penurunan dan Rasio Penurunan pada Lereng tanpa Perkuatan berdasarkan Metode Numerik (Dr = 88%)	64
Gambar 4.28	Grafik Perbandingan antara Metode Numerik dengan Hasil Eksperimen pada Lereng tanpa Perkuatan (Dr = 88%)	64
Gambar 4.29	Grafik Perbandingan Nilai Daya Dukung Berbagai Metode pada Lereng tanpa Perkuatan (Dr = 88%)	65
Gambar 4.30	Grafik Hubungan antara Daya Dukung dengan Penurunan dan Rasio Penurunan pada Lereng dengan Perkuatan berdasarkan Eksperimen (Dr = 88%)	66
Gambar 4.31	Grafik Hubungan antara Daya Dukung dengan Penurunan dan Rasio Penurunan pada Lereng dengan Perkuatan berdasarkan Metode Numerik (Dr = 88%)	67
Gambar 4.32	Grafik Perbandingan antara Metode Numerik dengan Hasil Eksperimen pada Lereng dengan Perkuatan (Dr = 88%)	68

Gambar 4.33	Grafik Perbandingan BCIu antara Hasil Eksperimen dengan Metode Numerik	70
Gambar 4.34	Grafik Nilai BCI _s Dr = 74%	72
Gambar 4.35	Grafik Nilai BCI _s Dr = 88%	73
Gambar 4.36	Vektor Perpindahan Lereng tanpa Perkuatan	74
Gambar 4.37	Vektor Perpindahan Lereng dengan Perkuatan	74
Gambar 4.38	Grafik Hasil Simulasi Nilai E pada Dr = 74%	75
Gambar 4.39	Grafik Hasil Simulasi Nilai E pada Dr = 88%	76



DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
Lampiran 1	Data Hasil Pengujian Analisis Saringan untuk Dr = 74% dan Dr = 88%	82
Lampiran 2	Data Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah untuk Dr = 74% dan Dr = 88%	83
Lampiran 3	Data Hasil Pengujian Kepadatan Standar <i>Proctor Test</i> untuk Dr = 74% dan Dr = 88%	85
Lampiran 4	Data Hasil Pengujian <i>Direct Shear</i> Dr = 74%	87
Lampiran 5	Data Hasil Pengujian <i>Direct Shear</i> Dr = 88%	102
Lampiran 6	Data Hasil <i>Trial Error</i> Jumlah Tumbukan Dr = 74%	113
Lampiran 7	Data Hasil <i>Trial Error</i> Jumlah Tumbukan Dr = 88%	114
Lampiran 8	Hasil Perhitungan Metode Elastisitas Tanah berdasarkan <i>Loading Test</i> Dr = 74%	116
Lampiran 9	Hasil Perhitungan Metode Elastisitas Tanah berdasarkan <i>Loading Test</i> Dr = 88%	121
Lampiran 10	Perhitungan Daya Dukung Tanah pada Lereng tanpa Perkuatan Tiang Dr = 74%	126
Lampiran 11	Perhitungan Daya Dukung Tanah pada Lereng tanpa Perkuatan Tiang Dr = 88%	134
Lampiran 12	Data Beban, Penurunan, dan Daya Dukung berdasarkan Eksperimen Dr = 74%	142
Lampiran 13	Data Beban, Penurunan, dan Daya Dukung berdasarkan Eksperimen Dr = 88%	145
Lampiran 14	Data Kadar Air Tiap Lapisan Dr = 74%	150
Lampiran 15	Data Kepadatan (<i>Density</i>) Tiap Lapisan Dr = 74%	151
Lampiran 16	Data Kadar Air Tiap Lapisan Dr = 88%	153
Lampiran 17	Data Kepadatan (<i>Density</i>) Tiap Lapisan Dr = 88%	154
Lampiran 18	Contoh Perhitungan Transformasi EA dan EI	157
Lampiran 19	Data Beban, Penurunan, dan Daya Dukung berdasarkan PLAXIS Dr = 74%	158
Lampiran 20	Data Beban, Penurunan, dan Daya Dukung berdasarkan PLAXIS Dr = 88%	163

Lampiran 21	Gambar <i>Output</i> PLAXIS Dr = 74%	169
Lampiran 22	Gambar <i>Output</i> PLAXIS Dr = 88%	172

