

PENGARUH KONSISTENSI TANAH LEMPUNG TERHADAP STABILITAS FONDASI MENERUS BERDASARKAN METODE *LOAD AND RESISTANCE FACTOR DESIGN*

Melati Anggun Purwani

1321043

Pembimbing: Ir. Asriwiyanti Desiani, M.T.

ABSTRAK

Fondasi menerus adalah salah satu jenis fondasi dangkal (*shallow foundation*). Fungsi fondasi menerus adalah mendukung beban memanjang atau beban garis, baik untuk mendukung beban dinding atau beban kolom. Potongan melintang fondasi menerus dapat berbentuk trapesium atau persegi. Trapesium umumnya terbuat dari batu kali. Metode LRFD menggunakan 2 kondisi batas yaitu kondisi batas ultimit (*Ultimit Limit State* atau ULS) dan kondisi batas pelayanan (*Serviceability Limit State* atau SLS).

Konsistensi tanah lempung dan muka air tanah yang digunakan berpengaruh pada kapasitas daya dukung yang dihasilkan oleh suatu fondasi menerus. Pada Tugas Akhir ini tanah lempung dianggap homogen dengan konsistensi yang digunakan adalah lunak, sedang, dan teguh dengan kedalaman 5m. Letak muka air tanah bervariasi, yaitu tanpa MAT, MAT -0,5m, MAT -1,0m, MAT -1,5m, MAT -2,0m, MAT -3,0m, dan MAT -4,0m. Parameter C_u , ϕ , dan γ_{sat} ditentukan berdasarkan parameter pada program GEO5 sedangkan parameter γ ditentukan dari Manual *Allpile*.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, didapatkan daya dukung LRFD terendah sebesar 41,15kN/m² pada konsistensi tanah lempung lunak dengan parameter batas bawah dan daya dukung tertinggi sebesar 258,11kN/m² pada konsistensi tanah lempung teguh dengan parameter batas atas. Didapatkan juga penurunan terendah sebesar 2,5mm dan penurunan tertinggi sebesar 10,2mm. Pengaruh muka air tanah pada berbagai konsistensi memperlihatkan pola yang sama untuk semua metode.

Kata kunci: fondasi menerus, konsistensi, *load and resistance factor design*, tanah lempung, GEO5.

THE INFLUENCE OF CLAYS SOIL CONSISTENCY AGAINST THE STABILITY OF THE STRIP FOOTING BASED ON LOAD AND RESISTANCE FACTOR DESIGN METHOD

Melati Anggun Purwani

1321043

Supervisor: Ir. Asriwiyanti Desiani, M.T.

ABSTRACT

Strip foundation is one kind of shallow foundation. The function of strip foundation is supporting the load legthwise or load line, either to support the load of the wall or column loads. Strip foundation usually can be made in the form of an elongated rectangle or trapezoid with pieces. LRFD methods use 2 condition limit which is (Ultimit Limit State or ULS) and (Serviability Limite State or SLS).

The classification types of soil clays, ground water table, and the parameters used is effected on the bearing capacity that would be generated by a strip foundation. On this final assigment of land are considered homogeneous clays with consistency is soft, medium, and stiff with a depth of 5m. Ground water will be divided into 7 parts of ground water table, which is without GWT, GWT -0.5m, GWT -1.0m, GWT -1.5m, GWT -2.0m, GWT -3.0m, and GWT -4.0m. the parameters that are used will be using the parameters provided by the GEO5 program to calculate with Load and Resistance Factor Design (LRFD) method and the parameter γ obtained from Manual Allpile.

From the result of the analysis that has been done, bearing capacity of strip foundation showed significant bearing capacity result which is 23% to 24% for each of the bearing capacity compared, this is because on LRFD influence resistance factor used in the program. While in Meyerhof bearing capacity is only use safety factors.

Keyword: strip footing, load and resistance factor design, Meyerhof.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN.....	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
1.5 Lisensi Perangkat Lunak	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Fondasi	4
2.2 Klasifikasi Fondasi	4
2.2.1 Fondasi Dangkal.....	5
2.2.2 Fondasi Dalam.....	6
2.3 Fondasi Menerus	6
2.4 Tipe Keruntuhan Fondasi	7
2.5 Pengaruh Permukaan Air Tanah Terhadap Kapasitas Dukung	11
2.6 Metode <i>Load and Resistance Factor Design</i>	12
2.7 Persamaan Daya Dukung	16
2.8 Perangkat Lunak Geo5	21
2.9 Tanah Lempung	21
2.10 Parameter Tanah.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Bagan Alir Penelitian	25
3.2 Data Tanah dan Parameter Desain Tanah	26
3.3 Perangkat Lunak Geo5	26
3.3.1 <i>Input</i>	27
3.3.2 <i>Output</i>	35
BAB IV ANALISIS DATA	36
4.1 Analisis Daya Dukung	31
4.1.1 Analisis Menggunakan Program GEO5	40
4.1.2 Analisis Menggunakan Perhitungan Manual	53

4.2 Perbandingan Konsistensi Tanah Lempung Terhadap Daya Dukung Metode LRFD	73
4.3 Perbandingan Konsistensi Tanah Lempung Terhadap Daya Dukung Metode Terzaghi, Meyerhof, dan Hansen	74
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Simpulan.....	80
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	83



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Macam-macam Tipe Fondasi	5
Gambar 2.2	Fondasi Menerus	7
Gambar 2.3	Fase-fase Keruntuhan Fondasi	7
Gambar 2.4	Macam Keruntuhan Fondasi.....	9
Gambar 2.5	Hubungan Df/B, Dr, dan Model Keruntuhan Tanah Pasir (Vesic 1973)	11
Gambar 2.6	Perubahan Kapasitas Dukung Adanya Beda Tinggi Muka Air Tanah.....	11
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	25
Gambar 3.2	Lembar Kerja Baru	27
Gambar 3.3	Kotak Pengaturan	28
Gambar 3.4	Kotak Dialog <i>Edit Current Setting</i> untuk <i>Resistance Factors Strength I</i>	28
Gambar 3.5	Kotak Dialog <i>Edit Current Setting</i> untuk <i>Resistance Factors Service I</i>	29
Gambar 3.6	Kotak Dialog <i>Edit Current Setting</i> untuk <i>Resistance Factors Extreme I</i>	29
Gambar 3.7	<i>Analysis Method (Undrained Conditions)</i>	30
Gambar 3.8	Kedalaman Lapisan Tanah	30
Gambar 3.9	Data Parameter Tanah	31
Gambar 3.10	Bagian <i>Assign</i> pada Program GEO5.....	32
Gambar 3.11	Kotak Dialog <i>Foundation</i> pada Program GEO5	32
Gambar 3.12	<i>Input Load</i>	33
Gambar 3.13	Dimensi Bagian Bawah Fondasi	34
Gambar 3.14	Muka Air Tanah.....	34
Gambar 3.15	Hasil <i>Bearing Capacity</i> dari GEO5	35
Gambar 3.16	Hasil <i>Settlement</i> dari GEO5.....	35
Gambar 4.1	Permodelan Tanah Lempung Tanpa MAT.....	36
Gambar 4.2	Permodelan Tanah Lempung Dengan MAT -0,5m di Bawah Permukaan Tanah.....	37
Gambar 4.3	Permodelan Tanah Lempung Dengan MAT -1,0m di Bawah Permukaan Tanah.....	37
Gambar 4.4	Permodelan Tanah Lempung Dengan MAT -1,5m di Bawah Permukaan Tanah.....	38
Gambar 4.5	Permodelan Tanah Lempung Dengan MAT -2,0m di Bawah Permukaan Tanah.....	38
Gambar 4.6	Permodelan Tanah Lempung Dengan MAT -3,0m di Bawah Permukaan Tanah.....	39
Gambar 4.7	Permodelan Tanah Lempung Dengan MAT -4,0m di Bawah Permukaan Tanah.....	39
Gambar 4.8	Kasus Kemungkinan untuk Telapak di Atas Tanah yang Baik Bersifat Kohesif Maupun yang Bergesek	40
Gambar 4.9	<i>Input Project</i>	41

Gambar 4.10	<i>Analysis Settings</i>	41
Gambar 4.11	<i>Analysis Method</i>	41
Gambar 4.12	Kedalaman Lapisan Tanah	42
Gambar 4.13	Data Parameter Tanah	42
Gambar 4.14	Dimensi Fondasi Menerus	43
Gambar 4.15	<i>Load</i> atau Beban yang Digunakan.....	44
Gambar 4.16	Dimensi Bagian Bawah Fondasi dan Kolom.....	44
Gambar 4.17	Permodelan Muka Air Tanah -0.5m Dari Permukaan Tanah.....	45
Gambar 4.18	Hasil <i>Bearing Capacity</i> dari GEO5	46
Gambar 4.19	Hasil <i>Settlement</i> dari GEO5.....	46
Gambar 4.20	Perbandingan Daya Dukung Vertikal vs Muka Air Tanah	48
Gambar 4.21	Perbandingan Daya Dukung Horizontal vs Muka Air Tanah	48
Gambar 4.22	Perbandingan Penurunan vs Muka Air Tanah.....	48
Gambar 4.23	Perbandingan Daya Dukung Vertikal vs Muka Air Tanah	50
Gambar 4.24	Perbandingan Daya Dukung Horizontal vs Muka Air Tanah	50
Gambar 4.25	Perbandingan Penurunan vs Muka Air Tanah.....	50
Gambar 4.26	Perbandingan Daya Dukung Vertikal vs Muka Air Tanah	52
Gambar 4.27	Perbandingan Daya Dukung Horizontal vs Muka Air Tanah	52
Gambar 4.28	Perbandingan Penurunan vs Muka Air Tanah.....	52
Gambar 4.29	Perbandingan Daya Dukung Ultimit vs Muka Air Tanah Menurut Terzaghi.....	59
Gambar 4.30	Perbandingan Daya Dukung Izin vs Muka Air Tanah Menurut Terzaghi.....	60
Gambar 4.31	Perbandingan Beban Izin vs Muka Air Tanah Menurut Terzaghi.....	60
Gambar 4.32	Perbandingan Daya Dukung Ultimit vs Muka Air Tanah Menurut Meyerhof	60
Gambar 4.33	Perbandingan Daya Dukung Izin vs Muka Air Tanah Menurut Meyerhof	61
Gambar 4.34	Perbandingan Beban Izin vs Muka Air Tanah Menurut Meyerhof	61
Gambar 4.35	Perbandingan Daya Dukung Ultimit vs Muka Air Tanah Menurut Hansen	61
Gambar 4.36	Perbandingan Daya Dukung Izin vs Muka Air Tanah Menurut Hansen	62
Gambar 4.37	Perbandingan Beban Izin vs Muka Air Tanah Menurut Hansen.....	62
Gambar 4.38	Perbandingan Daya Dukung Ultimit vs Muka Air Tanah Menurut Terzaghi.....	63
Gambar 4.39	Perbandingan Daya Dukung Izin vs Muka Air Tanah Menurut Terzaghi.....	64
Gambar 4.40	Perbandingan Beban Izin vs Muka Air Tanah Menurut Terzaghi.....	64
Gambar 4.41	Perbandingan Daya Dukung Ultimit vs Muka Air Tanah Menurut Meyerhof	64
Gambar 4.42	Perbandingan Daya Dukung Izin vs Muka Air Tanah Menurut Meyerhof	65
Gambar 4.43	Perbandingan Beban Izin vs Muka Air Tanah Menurut	

	Meyerhof	65
Gambar 4.44	Perbandingan Daya Dukung Ultimit vs Muka Air Tanah Menurut Hansen	65
Gambar 4.45	Perbandingan Daya Dukung Izin vs Muka Air Tanah Menurut Hansen	66
Gambar 4.46	Perbandingan Beban Izin vs Muka Air Tanah Menurut Hansen	66
Gambar 4.47	Perbandingan Daya Dukung Ultimit vs Muka Air Tanah Menurut Terzaghi	67
Gambar 4.48	Perbandingan Daya Dukung Izin vs Muka Air Tanah Menurut Terzaghi	68
Gambar 4.49	Perbandingan Beban Izin vs Muka Air Tanah Menurut Terzaghi	68
Gambar 4.50	Perbandingan Daya Dukung Ultimit vs Muka Air Tanah Menurut Meyerhof	68
Gambar 4.51	Perbandingan Daya Dukung Izin vs Muka Air Tanah Menurut Meyerhof	69
Gambar 4.52	Perbandingan Beban Izin vs Muka Air Tanah Menurut Meyerhof	69
Gambar 4.53	Perbandingan Daya Dukung Ultimit vs Muka Air Tanah Menurut Hansen	69
Gambar 4.54	Perbandingan Daya Dukung Izin vs Muka Air Tanah Menurut Hansen	70
Gambar 4.55	Perbandingan Beban Izin vs Muka Air Tanah Menurut Hansen	70
Gambar 4.56	Perbandingan Faktor Kemanan vs Muka Air Tanah untuk Lempung Lunak	72
Gambar 4.57	Perbandingan Faktor Kemanan vs Muka Air Tanah untuk Lempung Sedang	72
Gambar 4.58	Perbandingan Faktor Kemanan vs Muka Air Tanah untuk Lempung Teguh	72
Gambar 4.59	Perbandingan Daya Dukung Vertikal Metode LRFD vs Konsistensi	73
Gambar 4.60	Perbandingan Daya Dukung Horizontal Metode LRFD vs Konsistensi	73
Gambar 4.61	Perbandingan Penurunan Metode LRFD vs Konsistensi	74
Gambar 4.62	Perbandingan Daya Dukung Ultimit Metode Terzaghi, Meyerhof, dan Hansen vs Konsistensi	75
Gambar 4.63	Perbandingan Daya Dukung Izin Metode Terzaghi, Meyerhof, dan Hansen vs Konsistensi	75
Gambar 4.64	Perbandingan Beban Izin Metode Terzaghi, Meyerhof, dan Hansen vs Konsistensi	76
Gambar 4.65	Perbandingan Daya Dukung Ultimit Metode Terzaghi, Meyerhof, dan Hansen vs Konsistensi	76
Gambar 4.66	Perbandingan Daya Dukung Izin Metode Terzaghi, Meyerhof, dan Hansen vs Konsistensi	77
Gambar 4.67	Perbandingan Beban Izin Metode Terzaghi, Meyerhof, dan Hansen vs Konsistensi	77

Gambar 4.68	Perbandingan Daya Dukung Ultimit Metode Terzaghi, Meyerhof, dan Hansen vs Konsistensi	78
Gambar 4.69	Perbandingan Daya Dukung Izin Metode Terzaghi, Meyerhof, dan Hansen vs Konsistensi	78
Gambar 4.70	Perbandingan Beban Izin Metode Terzaghi, Meyerhof, dan Hansen vs Konsistensi.....	79



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Suggested Partial Factors for Geotechnical Engineering</i>	15
Tabel 2.2	Persamaan Daya Dukung Menurut Beberapa Peneliti	17
Tabel 2.3	Faktor Bentuk Daya Dukung Meyerhof	17
Tabel 2.4	Faktor-faktor Daya Dukung untuk Persamaan Daya Dukung Meyerhof, Hansen, dan Vesic	19
Tabel 2.5	Faktor Daya Dukung untuk Persamaan Terzaghi	19
Tabel 2.6	Faktor-faktor untuk Persamaan Daya Dukung Hansen.....	20
Tabel 2.7	Parameter Tanah Berdasarkan Klasifikasi dan Konsistensi Tanah.....	23
Tabel 2.8	<i>General Soil Parameters for Clay from Allpile Manual</i>	24
Tabel 3.1	Parameter Desain Tanah	26
Tabel 4.1	Beban Rumah Tinggal.....	43
Tabel 4.2	Lempung Lunak Metode LRFD	47
Tabel 4.3	Lempung Sedang Metode LRFD	49
Tabel 4.4	Lempung Teguh Metode LRFD	51
Tabel 4.5	Lempung Lunak Metode Terzaghi, Meyerhof, dan Hansen.....	59
Tabel 4.6	Lempung Sedang Metode Terzaghi, Meyerhof, dan Hansen.....	63
Tabel 4.7	Lempung Teguh Metode Terzaghi, Meyerhof, dan Hansen.....	67
Tabel 4.8	Nilai Faktor Keamanan untuk Lempung Lunak, Sedang, dan Teguh Parameter Batas Bawah.....	71

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

β	Kemiringan tanah yang menjauh dari alas dengan penurunan
δ	Sudut gesekan antara alas dan tanah
φ	Sudut geser dalam
γ	Berat volume tanah
γ_{sat}	Berat volume tanah dalam keadaan jenuh (<i>saturated</i>)
γ_w	Berat volume air
B	Lebar fondasi
c	Kohesi tanah
D_f	Kedalaman fondasi
FK	Faktor keamanan
K_p	Koefisien tekanan tanah pasif
L	Panjang fondasi
qult	Kapasitas daya dukung ultimit
q _a	Kapasitas daya dukung yang diizinkan
Q _{izin}	Kapasitas beban izin
R _d	Daya dukung desain fondasi
V _d	Beban pada kondisi ulimit



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 Hasil Perhitungan Perangkat Lunak MathCad..... 83

