

TUGAS AKHIR

**DESAIN ALTERNATIF FONDASI TOWER MONOPOLE 22 METER
DI SEPOLWAN LEBAK BULUS JAKARTA SELATAN**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun oleh :

ULFA HAFIZDYA

41113120014

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

JAKARTA

2015



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2014/2015

Tugas Akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Desain Alternatif Fondasi Tower Monopole 22 Meter di Sepolwan
Lebak Bulus Jakarta Selatan

Disusun oleh

Nama : Ulfa Hafizdya

Nomor Induk Mahasiswa : 41113120014

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan / disidangkan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal 10 Juli 2015

Pembimbing

Ir. Desiana Vidayanti, MT

Jakarta, 31 Juli 2015

Mengetahui



Ketua Penguji

Dr. Ir. Pintor T. Simatupang, MT., Eng.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Mawardi Amin, MT

LEMBAR PERNYATAAN

 <p>MERCU BUANA</p>	<p>LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</p>	
--	---	---

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ulfa Hafizdya
Nomor Induk Mahasiswa : 41113120014
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 31 Juli 2015

Yang memberikan pernyataan



Ulfa Hafizdya

KATA PENGANTAR

Puji syukur yang sedalam-dalamnya penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan taufik-Nya penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Laporan Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat bagi mahasiswa Universitas Mercu Buana, Jakarta untuk menyelesaikan Program Studi Strata-1 (S-1).

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini bertujuan sebagai pematapan aplikasi teori dalam bidang teknik maupun non teknik bagi mahasiswa Universitas Mercu Buana, Jakarta sebelum benar-benar terjun ke dunia kerja.

Selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini penyusun mendapat dukungan baik moril maupun materiil yang sangat berarti dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini dengan penuh rasa hormat penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Ir. Desiana Vidayanti, MT selaku Dosen Pembimbing penyusunan Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Ir. Pintor T. Simatupang, MT., Eng. selaku Dosen Mata Kuliah Mekanika Tanah dan Fondasi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana atas ilmu-ilmu dan *support* yang telah diberikan.

4. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Perencanaan Universitas Mercu Buana, atas jasa-jasanya selama penyusunan menuntut ilmu.
5. Bapak Herwan Deramawan, ST., MT., selaku Dosen Mekanika Teknik dan Fondasi selama *studi* DIII di Universitas Pendidikan Indonesia Bandung atas *support* dan ilmu-ilmu yang beliau berikan.
6. Orang tua dan adik yang selalu mendoakan penyusun, mencurahkan perhatiannya serta dukungan moral, spiritual dan finansial selama ini.
7. Bapak Nuh Akbar, ST., MT., selaku Direktur PT. Kaizen Konsultan.
8. Seluruh Staf PT. Kaizen Konsultan atas bantuan jasa-jasanya dan waktunya selama penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Utami Sutjitraningdyah, Zaki Mubarak, Imam Rosyadi, Muhammat Fajar, sebagai sahabat-sahabat yang memberi semangat selama perkuliahan di Universitas Mercu Buana
10. Tim KBK Tugas Akhir Geoteknik, Utami S., Mba Ega, Mba Mei, Mas Kunarso dan Mas Dede, kalian luar biasa!
11. Seluruh rekan - rekan mahasiswa Teknik Sipil, khususnya angkatan 2013 yang telah banyak memberi semangat dan selalu berjuang bersama-sama.
12. Seseorang yang jauh disana dan dekat dihati, untuk semangat dan *support* selama penyusunan Tugas Akhir ini dan hari-hari lainnya.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penyusun baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

KATA PENGANTAR

Akhir kata dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penyusun akan berusaha semaksimal mungkin diwaktu yang akan datang. Penyususun sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun untuk penyempurnaan laporan Tugas Akhir ini, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, 03 Agustus 2015

Penyusun

Ulfa Hafizdya

41113120014



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xvii
Daftar Tabel	xxiv
Daftar Grafik	xxviii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Tujuan	I-4
1.3. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	I-5
1.4. Metode Penulisan	I-6
1.5. Sistematika Penulisan	I-7
BAB II STUDI PUSTAKA	II-1
2.1. Studi Pustaka	II-1
2.2. Tanah	II-3
2.3. Penyelidikan Tanah	II-13

2.3.1. Pengambilan Sampel Tanah	II-14
2.3.2. Pengeboran Penyelidikan	II-15
2.3.3. Laporan Hasil Pengeboran	II-19
2.3.4. Penyelidikan Tanah di Lapangan	II-19
2.3.5. Pengujian Laboratorium.....	II-20
2.3.6. Observasi Air Tanah	II-29
2.4. Sifat – Sifat Teknis Tanah	II-30
2.5. Uji Penetrasi Kerucut Statis (Uji Sondir)	II-32
2.6. Interpretasi Hasil Uji Sondir	II-36
2.6.1. Tahanan Ujung/Conus Resistance (q_c)	II-36
2.6.2. Gesekan Selimut/Frictioin Resistance (f_s)	II-38
2.7. Klarifikasi Tanah dari Data Sondir	II-43
2.8. Kuat Geser Tanah dari Uji Sondir	II-45
2.8.1. Kuat Geser Tanah Non-Kohesif dari Uji Sondir.....	II-46
2.8.2. Kuat Geser Tanah Kohesif.....	II-48
2.8.3. Modulus Young dari Uji Sondir	II-49
2.8.4. Nilai <i>Possion's Ratio</i> (μ) sebagai Parameter Elastik tanah.....	II-51
2.9. Tanah sebagai Daya Dukung Fondasi	II-52
2.10. Fondasi	II-53
2.10.1. Kriteria Desain Fondasi	II-53
2.10.2. Jenis - jenis Fondasi	II-56
2.10.3. Fondasi Tapak (<i>Pad Foundation</i>)	II-58
2.10.4. Fondasi Tiang Bor	II-59
2.10.5. Fondasi Tiang Pancang	II-62

2.11. Kapasitas Dukung Fondasi	II-64
2.11.1. Kriteria Stabilitas	II-64
2.11.1.1. Kapasitas Dukung Fondasi Tapak	II-64
2.11.1.2. Kapasitas Dukung Fondasi Tiang Bor	II-93
2.11.1.3. Kapasitas Dukung Fondasi Tiang Pancang.....	II-100
2.11.1.4. Tahanan Tarik Tiang Tunggal.....	II-107
2.11.1.5. Tahanan Tarik Tiang Kelompok	II-111
2.11.1.6. Tahanan Lateral Fondasi Tiang.....	II-113
2.11.1.7. Kapasitas Dukung Ijin Tiang	II-121
2.11.1.8. Kapasitas Dukung Kelompok Tiang.....	II-121
2.11.2. Kriteria Penurunan	II-123
2.11.2.1. Penurunan pada Fondasi Tapak (<i>Pad Foundation</i>)	II-123
2.11.2.2. Penurunan pada Fondasi Tiang.....	II-124
2.11.3. Pembesian Tulangan Logitudinal Pada Fondasi Tiang.....	II-125
2.11.4. Tulangan Geser pada Fondasi Tiang.....	II-130
2.11.5. Pembesian dan Analisis <i>Pile Cap</i> Tinjauan Terhadap Geser.....	II-131
2.11.6. Pembesian Pedestal/Pier	II-136
2.12. AFES 3.0 (<i>Automatic Foundation Engineering System</i>)	II-137
2.13. Tower Monopole	II-175
2.14. Jurnal – Jurnal Terkait Analisis Fondasi untuk Tower Monopole	II-177
BAB III DATA PERENCANAAN DAN METODOLOGI	III-1
3.1. Tinjauan Umum	III-1
3.2. Metode Pengumpulan Data	III-1

3.2.1	Data Primer	III-1
3.2.2	Data Sekunder	III-2
3.3.	Analisis dan Pengolahan Data	III-4
3.4.	Parameter Desain	III-5
3.5.	Stratifikasi Tanah	III-6
3.6.	Metode Analisis	III-12
3.7.	Kriteria Desain	III-13
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1.	Analisa Kondisi Tanah	IV-2
4.2.	Hasil Klasifikasi Tanah dengan Metode Schmertmann	IV-4
4.3.	Analisis Alternatif Desain Fondasi Tapak	IV-7
4.3.1	Kapasitas Dukung Fondasi Tapak	IV-10
4.3.1.1	Analisis Daya Dukung Menurut Terzaghi (1943)	IV-10
4.3.1.2	Analisis Daya Dukung Menurut Meyerhof (1956)	IV-12
4.3.1.3	Analisis Daya Dukung yang Digunakan	IV-14
4.3.1.4	Analisis Kontrol Tegangan Tanah	IV-14
4.3.1.5	Gaya Angkat ke Atas pada Fondasi Tapak	IV-17
4.3.1.6	Gaya Geser pada <i>Foot Plat</i>	IV-21
4.3.1.7	Pembesian <i>Foot Plat</i>	IV-28
4.3.1.8	Tulangan Longitudinal pada Pedestal/ <i>Pier</i>	IV-34
4.3.1.9	Tulangan Longitudinal pada Pedestal/ <i>Pier</i>	IV-39
4.3.2	Penurunan pada Fondasi Tapak	IV-41
4.4.	Analisis Alternatif Desain Fondasi Tiang Pancang	IV-45

4.4.1. Kapasitas Dukung Tiang Pancang	IV-47
4.4.1.1 Analisis Daya Dukung Ujung Tiang Pancang	IV-47
4.4.1.2 Analisis Daya Dukung Ujung Friksi Tiang Pancang	IV-59
4.4.1.3 Analisis Daya Dukung Ultimit Tiang Pancang	IV-62
4.4.1.4 Analisis Daya Dukung Ijin Tiang Pancang	IV-63
4.4.1.5 Analisis Daya Dukung Kelompok Tiang Pancang	IV-63
4.4.1.6 Kapasitas Dukung Ijin Kelompok Tiang Pancang	IV-67
4.4.1.7 Kapasitas Dukung Lateral Tiang Pancang	IV-67
4.4.1.8 Kapasitas Dukung Pancang Tunggal Menahan Gaya Tarik ke Atas	IV-75
4.4.1.8 Kapasitas Dukung Pancang Kelompok Menahan Gaya Tarik ke Atas	IV-79
4.4.2. Penurunan Tiang Pancang Tunggal	IV-83
4.4.3. Penurunan Tiang Pancang Kelompok	IV-90
4.4.4. Pembesian Fondasi Tiang Pancang	IV-91
4.4.4.1. Tulangan Longitudinal pada Tiang Pancang	IV-94
4.4.4.2. Tulangan Geser pada Tiang Pancang	IV-97
4.4.5. Tinjauan Terhadap Geser <i>Pilecap</i> Tiang Pancang	IV-99
4.4.6. Pembesian dan Analisis <i>Pilecap</i> Tinjauan Terhadap Geser	IV-102
4.4.6.1. Pembesian <i>Pilecap</i> Arah X	IV-103
4.4.6.2. Pembesian <i>Pilecap</i> Arah Y	IV-103
4.4.7. Pembesian pada Pedestal/ <i>Pier</i>	IV-105
4.4.7.1. Tulangan Longitudinal pada Pedestal/ <i>Pier</i>	IV-105
4.4.7.2. Tulangan Geser pada Pedestal/ <i>Pier</i>	IV-109

4.5. Analisis Alternatif Desain Fondasi Tiang Bor Tunggal	IV-111
4.5.1 Kapasitas Dukung Tiang Bor Tunggal	IV-111
4.5.1.1 Analisis Daya Dukung Ujung Tiang Bor.....	IV-113
4.5.1.2 Analisis Daya Dukung Friksi Tiang Bor	IV-127
4.5.1.3 Analisis Daya DukungUltimit Tiang Bor	IV-130
4.5.1.4 Analisis Daya Dukung Ijin Tiang Bor	IV-131
4.5.1.5 Menentukan Dimensi <i>Pilecap</i> pada Fondasi Bor Tunggal ...	IV-131
4.5.1.6 Kapasitas Dukung Lateral Tiang Bor	IV-132
4.5.2 Kapasitas Dukung Bor Tunggal Menahan Gaya Tarik ke Atas	IV-141
4.5.3 Penurunan Tiang Bor Tunggal	IV-146
4.5.4 Pembesian Fondasi Tiang Bor Tunggal.....	IV-153
4.5.4.1 Tulangan Longitudinal pada Tiang Bor Tunggal.....	IV-153
4.5.4.2 Tulangan Geser pada Tiang Bor Tunggal	IV-157
4.5.5 Tinjauan Terhadap Geser <i>Pilecap</i> Tiang Bor Tunggal.....	IV-159
4.5.6 Pembesian dan Analisis <i>Pilecap</i> Tinjauan Terhadap Geser.....	IV-161
4.5.7 Pembesian pada Pedestal/ <i>Pier</i>	IV-165
4.5.7.1 Tulangan Longitudinal pada Pedestal/ <i>Pier</i>	IV-165
4.5.7.2 Tulangan Geser pada Pedestal/ <i>Pier</i>	IV-168
4.6. Analisis Alternatif Desain Fondasi Tiang Bor Kelompok	IV-170
4.6.1 Kapasitas Dukung Tiang Bor.....	IV-172
4.6.1.1 Analisi Daya Dukung Ujung Tiang Bor	IV-172
4.6.1.2 Analisi Daya Dukung Friksi Tiang Bor	IV-186
4.6.1.3 Analisis Daya Dukung Ultimit Tiang Bor	IV-189
4.6.1.4 Analisis Daya Dukung Ijin Tiang Bor	IV-190

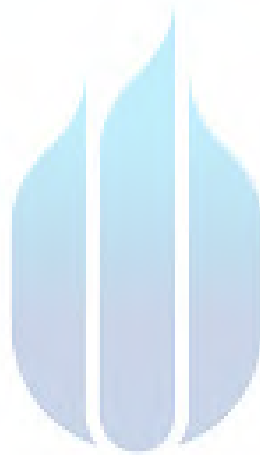
4.6.1.5 Analisis Daya Dukung Kelompok Tiang Bor	IV-190
4.6.1.6 Kapasitas Dukung Ijin Kelompok Tiang Bor	IV-194
4.6.1.7 Kapasitas Dukung Lateral Tiang Bor Kelompok.....	IV-194
4.6.1.8 Kapasitas Tahanan Tarik Tiang Bor Kelompok	IV-194
4.6.1.9 Kapasitas Dukung Tiang Bor Kelompok Menahan Gaya Tarik ke Atas	IV-206
4.6.2 Penurunan Tiang Bor Tunggal.....	IV-210
4.6.3 Penurunan Tiang Bor Kelompok	IV-217
4.6.3 Pembesian Fondasi Tiang Bor	IV-210
4.6.4.1 Tulangan Longitudinal pada Tiang Bor	IV-218
4.6.4.2 Tulangan Geser pada Tiang Bor	IV-218
4.6.4 Tinjauan Terhadap Geser <i>Pilecap</i> Tiang Bor Kelompok.....	IV-224
4.6.5 Pembesian <i>Pilecap</i>	IV-226
4.6.6 Pembesian pada Pedestal/ <i>Pier</i>	IV-231
4.6.6.1 Tulangan Longitudinal pada Pedestal/ <i>Pier</i>	IV-231
4.6.6.2 Tulangan Geser pada Pedestal/ <i>Pier</i>	IV-235
4.7. Resume Hasil Penelitian dan Pembahasan pada Fondasi Tower	
Monopole 22 Meter	IV-237
4.8. Data Untuk <i>Input AFES 3.0</i>	IV-239
4.8.1 Alternatif Desain Fondasi Tapak	IV-242
4.8.2 Alternatif Desain Fondasi Pancang Kelompok.....	IV-243
4.8.3 Alternatif Desain Fondasi Bor Kelompok	IV-245
4.8.4 Alternatif Desain Fondasi Bor Kelompok	IV-248

4.9. Perbandingan Alternatif Desain Fondasi terhadap Kebutuhan	
Volume Bahan	IV-250
4.10. <i>Output</i> AFES 3.0.....	IV-253
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Titik Koordinat Penyelidikan Tanah di Sepolwan Lebak Bulus
Jakarta Selatan I-3

Gambar 1.2 Lokasi Titik Sondir (S.1 & S2) dan Boring (HB.1) di Sepolwan
Lebak Bulus Jakarta Selatan..... I-4

Gambar 2.1 Rentang Ukuran Partikel..... II-5

Gambar 2.2. Klasifikasi Butiran menurut Sistem USDA, ASTM, MIT
Internasional Nomenclature dan British Standard BS 6930 (Kovacs,
1981) II-6

Gambar 2.3. Batas-batas Atterberg dan Hubungan Volume terhadap Kadar Air II-8

Gambar 2.4 Klasifikasi tanah menurut Sistem USCS (*Unified Soil Classification
System*) (Repository binus, 2006) II-12

Gambar 2.5 Bor Tangan Manual dan Bor Tangan dengan Mesin Kecil II-15

Gambar 2.6 Bor Basah (*Wash Boring*) (Sumber: Bell.1993)..... II-16

Gambar 2.7 Bor Perkusi (*Percussion drilling*) (Sumber: Bell.1993)..... II-17

Gambar 2.8 Beberapa jenis mata bor : (a)*Suface-set Diamond Bit (bottom
discharge)*; (b) '*Stepped*' *Sawtooth Bit*; (c)*Tungsen carbide bit*; (d)
Impregnated Diamond Bit; (e) dan (f) '*Diadril*' *Corebit Impregnated*
(Sumber: *Bell.1993*)..... II-18

Gambar 2.9 Bor Perkusi (Rotary drilling/dry coring)..... II-18

Gambar 2.10 Diagram Fase Tanah beserta Komponen-Komponennya II-23

Gambar 2.11 Kondisi Sondir pada Saat Tertekan (a) atau pada Saat Posisi I dan Posisi 2.(b) Kondisi Sondir saat Keadaan Terbentang seperti Posisi I dan Posisi IV Setelah Bergerak dari Posisi III.	II-34
Gambar 2.12 Contoh interpretasi hasil uji sondir (sumber: Schertmann, 1978)II-37	
Gambar 2.13 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Hasil Uji Sondir Mekanis menurut Schmertmann, 1978 (Sumber: <i>kampuzsipil.blogspot</i> , 2012).....	II-39
Gambar 2.14 Contoh Perhitungan Uji Sondir (<i>Sumber: kampuzsipil.blogspot</i> , 2012).....	II-40
Gambar 2.15 Contoh Grafik Sondir (Sumber: <i>kampuzsipil.blogspot</i> , 2012)....	II-42
Gambar 2.16 Korelasi Tahanan Ujung Sondir dengan Kepadatan Relatif (<i>Sumber:</i> <i>Schmertmann, 1977</i>).....	II-47
Gambar 2.17 Korelasi Tahanan Ujung Sondir terhadap ϕ (<i>Sumber: Robetson &</i> <i>Campanella, 1983</i>).....	II-47
Gambar 2.18 Variasi Nilai N_k terhadap Indeks Plastisitas (<i>Sumber: Lunne et</i> <i>al., 1976</i>).....	II-49
Gambar 2.19 Fondasi Dangkal ($D/B \leq 1$).....	II-56
Gambar 2.20 Fondasi Dangkal.....	II-57
Gambar 2.21 Fondasi Dalam ($D/B \geq 4$).....	II-58
Gambar 2.22 Fondasi Tapak.....	II-59
Gambar 2.23 Fondasi Tiang Bor.....	II-62
Gambar 2.23a Bentuk dan Dimensi Tiang Pancang Bulat Berongga.....	II-63
Gambar 2.23b Bentuk dan Dimensi Tiang Pancang Bulat Berongga.....	II-64
Gambar 2.25 Tipikal Fondasi Telapak	II-71

Gambar 2.26 Fondasi Menahan Gaya Angkat ke Atas (<i>Teng, 1962 ; Bowles, 1996</i>).....	II-73
Gambar 2.27 Kerusakan Fondasi Akibat Gaya Geser 1 (Satu) Arah	II-78
Gambar 2.28 Kerusakan Fondasi Akibat Gaya Geser 2 (Dua) Arah.....	II-79
Gambar 2.29 Distribusi Tegangan yang Terjadi Akibat Gaya Geser dengan Tinjauan Arah Sumbu-X.....	II-81
Gambar 2.30 Distribusi Tegangan yang Terjadi Akibat Gaya Geser dengan Tinjauan Arah Sumbu-Y	II-81
Gambar 2.31 Distribusi Tegangan yang Terjadi Akibat Gaya Geser dengan Tinjauan 2 (Dua) Arah	II-83
Gambar 2.32 Diagram Interaksi CUR Bentuk Persegi dengan Tulangan 4 Sisi.....	II-89
Gambar 2.33 Detail Susunan Penulangan Tipikal.....	II-92
Gambar 2.34 Desain fondasi Tiang Bor (a) Fondasi Tiang Bor dengan Ujung Bell Shaft (b) Fondasi Tiang Bor dengan Ujung Drilled Shaft.....	II-93
Gambar 2.35 Tahanan yang Terjadi pada Ujung Tiang Menurut Metode LCPC.....	II-94
Gambar 2.36 Variasi dari N_q , F_{qs} , C , I_{cr} , μ dan n pada ϕ'	II-96
Gambar 2.37 Hubungan Kohesi Tak Terdrainase (C_u) dan Faktor Adhesi (α) untuk Tiang Bor (<i>Kulhawy dan Jackson, 1989</i>).....	II-98
Gambar 2.38 Faktor Daya Dukung Ujung N^*q (<i>Sumber: Meyerhof, 1976</i>)... ..	II-101
Gambar 2.39 Korelasi z/D Tiang Pancang dengan α pada Manual Cone Penetrometer.....	II-106
Gambar 2.40 Korelasi z/D Tiang Pancang dengan α pada Manual Cone Penetrometer.....	II-106

Gambar 2.41 Faktor Kapasitas Dukung Nu untuk Fondasi dengan Pembesaran Ujung dalam Tanah Pasir (Dickin dan Leung, 1990)	II-108
Gambar 2.42 Tahanan Kelompok Tiang dalam Menahan Gaya Tarik ke Atas pada Tanah Granuler (Tomlinson, 1977)	II-112
Gambar 2.43 Tiang Ujung Jepit pada Tiang Pendek dalam Tanah Granuler (Broms, 1964).....	II-118
Gambar 2.44 Tiang Ujung Jepit pada Tiang Sedang dalam Tanah Granuler (Broms, 1964).....	II-118
Gambar 2.45 Tiang Ujung Jepit pada Tiang Panjang dalam Tanah Granuler (Broms, 1964).....	II-119
Gambar 2.46 Tahanan Lateral Ultimit Tiang Pendek dalam Tanah Granuler (Broms, 1964).....	II-120
Gambar 2.47 Tahanan Lateral Ultimit Tiang Panjang dalam Tanah Granuler (Broms, 1964).....	II-120
Gambar 2.48 Tegangan di Bawah Ujung Tiang Tunggal dan Kelompok Tiang (Sumber: Tomlinson, 1994).....	II-121
Gambar 2.49 Ilustrasi Overlapping Zona Tegangan di Sekitar Kelompok Tiang (Sumber: Bowles, 1997).....	II-122
Gambar 2.50 Diagram Interaksi CUR Bentuk Bulat	II-127
Gambar 2.51 Distribusi Tegangan yang Terjadi Akibat Gaya Geser pada Fondasi Tiang	II-132
Gambar 2.52 Distribusi Tegangan yang Terjadi Akibat Gaya Geser pada Fondasi Tiang	II-136
Gambar 2.53 Tower Monopole 22 meter.....	II-176

Gambar 3.1 Hasil Reaksi dari Output Ms. Tower pada Tower Monopole.....	III-4
Gambar 3.2 Hasil Bor-Log pada Site Cempaka Mawar Juanda - Sepolwan Lebak Bulus Jakarta Selatan	III-7
Gambar 4.1. Denah Lokasi dan Titik Penyelidikan Tanah di Sepolwan Lebak Bulus, Jakarta Selatan	IV-1
Gambar 4.2. Desain Fondasi Tapak dan Distribusi Tegangan Fondasi Tapak..	IV-8
Gambar 4.3 Distribusi Tegangan yang Terjadi Akibat Gaya Geser dengan Tinjauan Arah Sumbu-X.....	IV-21
Gambar 4.4 Distribusi Tegangan yang Terjadi Akibat Gaya Geser dengan Tinjauan Arah Sumbu-Y.....	IV-24
Gambar 4.5 Distribusi Tegangan yang Terjadi Akibat Gaya Geser dengan Tinjauan 2 (Dua) Arah	IV-26
Gambar 4.6. Distribusi Tegangan yang Terjadi Akibat Tulangan Lentur Arah X.....	IV-29
Gambar 4.7. Distribusi Tegangan yang Terjadi Akibat Tulangan Lentur Arah Y.....	IV-32
Gambar 4.8. Gaya yang Bekerja pada Fondasi Tiang Pancang.....	IV-45
Gambar 4.9 Diagram Interaksi CUR Bentuk Persegi dengan Tulangan 4 Sisi.....	IV-60
Gambar 4.10 Gambar Desain Tiang Pancang Kelompok.....	IV-65
Gambar 4.11 Tahanan Lateral Ultimit Tiang Panjang dalam Tanah Granuler (Broms, 1964).....	IV-73
Gambar 4.12 Tiang Ujung Jepit pada Tiang Panjang dalam Tanah Granuler (Broms, 1964).....	IV-74

Gambar 4.13 Tahanan Kelompok Tiang dalam Menahan Gaya Tarik ke Atas <i>(Tomlinson, 1977)</i>	IV-80
Gambar 4.14 Distribusi Tegangan yang Terjadi Akibat Gaya Geser pada Fondasi Tiang Kelompok.....	IV-99
Gambar 4.15 Desain Fondasi Tiang Bor dengan Ujung Drilled Shaft	IV-111
Gambar 4.16 Korelasi z/D Tiang Pancang dengan α pada Manual Cone Penetrometer.....	IV-128
Gambar 4.17 Gambar Desain Tiang Bor Tunggal.....	IV-132
Gambar 4.18 Tahanan Lateral Ultimit Tiang Panjang dalam Tanah Granuler <i>(Broms, 1964)</i>	IV-139
Gambar 4.19 Tahanan Lateral Ultimit Tiang Pendek dalam Tanah Granuler <i>(Broms, 1964)</i>	IV-140
Gambar 4.20. Gaya yang Bekerja pada Fondasi Tiang Bor	IV-170
Gambar 4.21 Korelasi z/D Tiang Pancang dengan α pada Manual Cone Penetrometer.....	IV-187
Gambar 4.22 Tahanan Lateral Ultimit Tiang Panjang dalam Tanah Granuler <i>(Broms, 1964)</i>	IV-200
Gambar 4.23 Tiang Ujung Jepit pada Tiang Panjang dalam Tanah Granuler <i>(Broms, 1964)</i>	IV-201
Gambar 4.24 Tahanan Kelompok Tiang dalam Menahan Gaya Tarik ke Atas <i>(Tomlinson, 1977)</i>	IV-207
Gambar 4.25 Distribusi Tegangan yang Terjadi Akibat Gaya Geser pada Fondasi Tiang Kelompok	IV-224

Gambar 4.26 Distribusi Tegangan yang Terjadi Akibat Gaya Geser pada
Fondasi Tiang Kelompok..... IV-226



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Ukuran Lubang Ayakan (U.S standart) yang Dipakai dalam Tes Analisa Ayakan (sipilfull, 2012)	II-7
Tabel 2.2. Klasifikasi tanah untuk lapisan tanah (AASHTO) (Sumber: Das, 1995)	II-10
Tabel 2.3. Sistem Klasifikasi Tanah USCS (Bowles, 1991)	II-11
Tabel 2.4 Standar ASTM Untuk Pengujian Laboratorium Tanah	II-20
Tabel 2.5. Hubungan Nilai Indeks Plastisitas dengan Jenis Tanah menurut Atterberg	II-26
Tabel 2.6. Penafsiran Hasil Penyelidikan Tanah dengan Memakai Alat Sondir	II-43
Tabel 2.7 Hubungan Antara Konsistensi dengan Tekanan Konus	II-44
Tabel 2.8 Hubungan antara Kepadatan, relative density, nilai N-SPT, qc dan \emptyset	II-44
Tabel 2.9 Hubungan antara Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah.....	II-48
Tabel 2.10. Hubungan Antara Es dengan qc... ..	II-50
Tabel 2.11. Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah.. ..	II-50
Tabel 2.12. Perkiraan rasio poison (μ) (Bowles, 1968)	II-51
Tabel 2.13. Hubungan antara Modulus Elastisitas dengan Poisson'sRatio, μ_s	II-51
Tabel 2.14. Nilai-nilai Faktor Kapasitas Dukung Terzaghi (1943)	II-66
Tabel 2.15. Faktor-faktor Daya Dukung Terzaghi untuk Kondisi Keruntuhan Geser Menyeluruh	II-68

Tabel 2.16. Faktor-faktor Daya Dukung Terzaghi untuk Kondisi Keruntuhan Geser Setempat.....	II-70
Tabel 2.17. Nilai-nilai m, Sf, dan H/B untuk berbagai nilai ϕ (Meyerhof dan Adam, 1968)	II-76
Tabel 2.18. Nilai Fakor R1 Pada Metode Dutch.....	II-103
Tabel 2.19. Faktor adhesi untuk tiang bor pada tanah lempung (AASHTO, 1998).....	II-107
Tabel 2.20. Faktor-faktor untuk Hitungan Kapasitas Tarik Tiang pada Tanah c - ϕ	II-110
Tabel 2.21. Nilai-nilai k1 yang disarankan Terzaghi (1955).....	II-113
Tabel 2.22. Nilai nh menurut Terzaghi dan Reese dkk, untuk Tanah Granular (c = 0).....	II-114
Tabel 2.22. Kriteria Jenis Perilaku Tiang	II-114
Tabel 3.1. Hasil Beban Tekan dari Software MS. Tower pada Tower Monopole	III-4
Tabel 3.2. Hasil Sondir 1 di Sepolwan, Lebak Bulus	III-5
Tabel 3.3. Hasil Sondir 2 di Sepolwan, Lebak Bulus	III-6
Tabel 3.4 Hasil Sondir S-1 (Table of Dutch Cone Penetration Test) Site Cempaka Mawar Juanda -Sespolwan Lebak Bulus Jakarta Selatan.....	III-10
Tabel 3.5 Hasil Sondir S-2 (Table of Dutch Cone Penetration Test) Site Cempaka Mawar Juanda -Sespolwan Lebak Bulus Jakarta Selatan.....	III-11

Tabel 4.1 Kedalaman Uji Sondir di Lokasi Sepolwan Lebak Bulus, Jakarta	
Selatan	IV-3
Tabel 4.2 Klasifikasi tanah pada hasil sondir S-1	IV-5
Tabel 4.3 Klasifikasi tanah pada hasil sondir S-2	IV-6
Tabel 4.4. Nilai-nilai m , S_f , dan H/B untuk berbagai nilai ϕ (Meyerhof dan Adam, 1968)	IV-20
Tabel 4.5. Nilai n_h Menurut Terzaghi dan Reese dkk, untuk Tanah	
Granular ($c = 0$)	IV-69
Tabel 4.6. Faktor-Faktor untuk Hitungan Kapasitas Tarik Tiang Pada	
Tanah $c-\phi$	IV-77
Tabel 4.7. Hubungan antara Modulus Elastisitas dengan	
Poisson'sRatio, μ_s	IV-87
Tabel 4.8. Variasi dari Nilai N_q , F_{qs} , C , I_{cr} , μ_s dan n dengan ϕ'	IV-117
Tabel 4.9. Nilai n_h Menurut Terzaghi dan Reese dkk, untuk Tanah	
Granular ($c = 0$)	IV-118
Tabel 4.10. Nilai n_h Menurut Terzaghi dan Reese dkk, untuk Tanah	
Granular ($c = 0$)	IV-135
Tabel 4.11. Faktor-Faktor untuk Hitungan Kapasitas Tarik Tiang pada	
Tanah $c-\phi$	IV-144
Tabel 4.12. Hubungan antara Modulus Elastisitas dengan	
Poisson'sRatio, μ_s	IV-150
Tabel 4.13. Variasi dari Nilai N_q , F_{qs} , C , I_{cr} , μ_s dan n dengan ϕ'	IV-176
Tabel 4.14. Hubungan antara Modulus Elastisitas dengan	
Poisson'sRatio, μ_s	IV-177

Tabel 4.15. Nilai n_h Menurut Terzaghi dan Reese dkk, untuk

Tanah Granular ($c = 0$) IV-196

Tabel 4.16. Faktor-faktor untuk Hitungan Kapasitas Tarik Tiang pada

Tanah $c-\phi$ IV-204



DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1 Persentase Lolos Butir Terhadap Ukuran Butir Tanah dengan ASTM
(D422;D653) II-5

Grafik 3.1 Grafik Sondir S-1(Diagram of Dutch Cone Penetration Test) Site
Cempaka Mawar Juanda -Sespolwan Lebak Bulus Jakarta Selatan ..III-8

Grafik 3.2 Grafik Sondir S-2 (Diagram of Dutch Cone Penetration Test) Site
Cempaka Mawar Juanda -Sespolwan Lebak Bulus Jakarta Selatan ..III-9

