

TUGAS AKHIR

Desain Struktur Bawah Proyek Gedung di Jakarta

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



Dosen Pembimbing :

Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.Eng

Ir. Desiana Vidayanti, MT

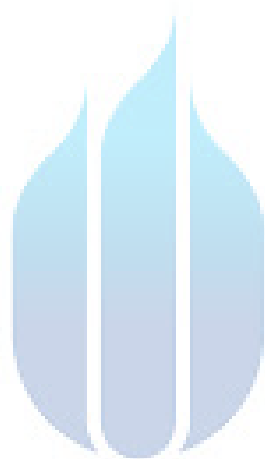
MERCU BUANA

Disusun oleh :



ACHMAD MUCHSININ (41110010025)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

2014



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

	LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Achmad Muchsinin
 Nomor Induk Mahasiswa : 41110010025
 Program Studi/ Jurusan : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik Perencanaan dan Desain

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.


UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 15 Juli 2014

Yang memberikan pernyataan



(Achmad Muchsinin)

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	---	---

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 Perencanaan dan Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Desain Struktur Bawah Proyek Gedung di Jakarta

Disusun oleh :

Nama : Achmad Muchsinin

NIM : 41110010025

Jurusan/ Program Studi : Teknik Sipil

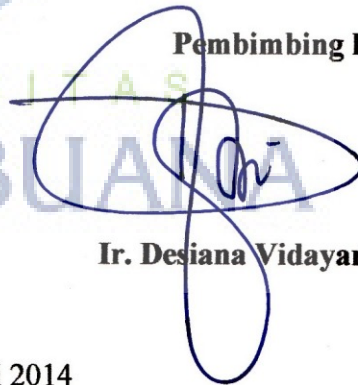
Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana : pada tanggal 11 Juli 2014.

Pembimbing I



Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.Eng

Pembimbing II



Ir. Desiana Vidayanti, MT

Jakarta, 15 Juli 2014

Mengetahui,

Ketua Penguji



Edwin Laur encis, ST, MT

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Mawardi Amin, MT

KATA PENGANTAR

Tiada kata yang pantas penulis ucapkan selain puji serta syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya beserta junjungan manusia agung Nabi Besar Syaidina Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Desain Struktur Bawah Proyek Gedung di Jakarta”**.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan data-data yang penulis peroleh dari PT. Tiara Andalan Larasadi selaku konsultan perencana Goeteknik. Penulis dapat mengetahui cara-cara perencanaan struktur bawah dengan segala permasalahannya.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang dengan tulus ikhlas membantu dan meluangkan waktu untuk penulis baik dari segi moril, maupun materil, langsung maupun tidak langsung sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan. Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan antara lain :

1. Kedua orang tua penulis yang tidak pernah bosan-bosanya memberikan *support*, do'a, perhatian, cinta yang tiada henti, serta dukungan fasilitas dan financial dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.Eng, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar membimbing penulis serta memberikan masukan-masukan dan saran yang berguna bagi penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Desiana Vidayanti, MT, juga selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar membimbing penulis serta memberikan masukan-masukan dan saran yang berguna bagi penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini
4. Semua Dosen dan Staff Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain, yang tidak bisa disebutkan satu-persatu namanya, mudah-mudahan tidak mengurangi rasa hormat penulis.

5. Bapak Ir. Taufik Linggarjaya, MT yang telah memberikan kemudahan penulis dalam mendapatkan data-data untuk melaksanakan laporan Tugas Akhir pada proyek beliau.
6. Saudara Joko S, ST dan Budi S, ST, selaku Geotechnical Engineer di PT. Tiara Andalan Larasadi yang telah membantu penulis dalam pengajaran software pada penulisan Tugas Akhir ini.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Mercu Buana, Khususnya angkatan 2010 yang telah membantu dan memberikan dorongan, saran, dan kritikan kepada penulis.
8. Dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, *Thanks For ALL*.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka serta balasan yang lebih atas segala bantuan yang telah mereka berikan.

Akhir kata Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh untuk dikatakan sempurna. Oleh karena itu, kritik serta saran yang membangun akan sangat membantu sekali. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita, Amin.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Abstrak	
Lembar Pernyataan	
Lembar Pengesahan	
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Tabel.....	v
Daftar Gambar.....	vi
Bab I Pendahuluan.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan.....	I-2
1.4 Sistematika Penulisan Laporan.....	I-3
Bab II Landasan Teori.....	II-1
2.1 Pekerjaan Galian.....	II-1
2.2 Kriteria Keruntuhan Mohr-Coulomb.....	II-8
2.2 Perhitungan Dewatering.....	II-11
2.3 Definisi Pondasi.....	II-12
2.4 Kapasitas Daya Dukung Pondasi Dangkal.....	II-13
2.4.1 Kapasitas Daya Dukung Terzaghi.....	II-14
2.5 Pengaruh Muka Air Tanah.....	II-21
2.6 Penurunan (Settlement).....	II-23
Bab III Metode Pra Rencana Struktur Bawah.....	III-1
3.1 Konsep Perancangan.....	III-1
3.2 Kondisi Tanah Dasar.....	III-2
3.3 Parameter-parameter Tanah.....	III-5
3.4 Perencanaan Struktur Bawah.....	III-12

Bab IV Perhitungan Struktur Bawah.....	IV-1
4.1 Perencanaan Galian.....	IV-1
4.2 Analisa Galian Basement.....	IV-2
4.2.1 Analisa Stabilitas Galian Pemodelan Drained /Long Term.....	IV-5
4.2.2 Analisa Stabilitas Galian Pemodelan Undrained /Short Term.....	IV-7
4.2.3 Perencanaan Secantpile.....	IV-9
4.2.4 Analisa keamanan Galian terhadap bahaya Heave dan Blow In..	IV-15
4.3 Analisis Dewatering.....	IV-18
4.4 Perencanaan Daya Dukung Pondasi.....	IV-22
4.5 Cek Analisis Daya Dukung Pondasi terhadap Beban Vertikal.....	IV-36
4.5.1 Kapasitas Daya Dukung Pondasi terhadap Beban Gravity.....	IV-36
4.5.2 Kapasitas Daya Dukung Pondasi terhadap Beban Gempa.....	IV-37
4.6 Cek Stabilitas Bangunan terhadap Uplift.....	IV-38
4.7 Analisa Settlement.....	IV-40
4.8 Penulangan Raft Foundation.....	IV-52
Bab V Kesimpulan.....	V-1
5.1 Perencanaan Galian.....	V-1
5.2 Perencanaan Dewatering.....	V-1
5.3 Daya Dukung Pondasi Rakit.....	V-2
5.4 Penurunan Pondasi Rakit.....	V-2
5.5 Penulangan Pondasi Rakit.....	V-2
Daftar Pustaka.....	VI
Lampiran A.....	A
Lampiran B.....	B
Lampiran C.....	C
Lampiran D.....	D
Lampiran E.....	E

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Faktor Daya Dukung Terzaghi untuk Kondisi Keruntuhan Geser Umum (<i>general shear failure</i>).....	II-19
Tabel 2.2	Faktor Daya Dukung Terzaghi untuk Kondisi Keruntuhan Geser Setempat (<i>locall shear failure</i>).....	II-20
Tabel 2.3	Faktor Pengaruh I_m (Lee, 1962) dan I_p (Schleicher, 1962) untuk pondasi kaku dan faktor-faktor pengaruh untuk pondasi fleksibel (Terzaghi, 1943).....	II-24
Tabel 2.4	Perkiraan Angka Poisson (μ) (<i>Bowles, 1968</i>).....	II-25
Tabel 2.5	Perkiraan Modulud Elastisitas (E) (<i>Bowles, 1968</i>).....	II-25
Tabel 3.1	Soil Stratigraphy.....	III-2
Tabel 3.2	Klasifikasi tanah berdasarkan nilai SPT.....	III-3
Tabel 3.3	Klasifikasi tanah untuk penentuan beban gempa.....	III-5
Tabel 3.4	Korelasi Macam Tanah dan Sudut Geser Dalam (ϕ).....	III-7
Tabel 3.5	Hubungan antara Relative Density, Penetration Resistance, and Angle of Friction of Cohesionless Soils (G. Meyerhoff, 1956).....	III-7
Tabel 3.6	Korelasi N-SPT dengan γ untuk Pasir (<i>Meyerhoff, 1956</i>).....	III-8
Tabel 3.7	Korelasi N-SPT dengan γ untuk lempung (<i>Meyerhoff, 1956</i>).....	III-8
Tabel 3.8	Typical Values of Coefficient of Permeability For Various Soils (Braja M.Das, 1987).....	III-9
Tabel 3.9	Parameter Elastis Tanah (<i>Meyerhoff, 1956</i>).....	III-9
Tabel 3.10	Parameter Tanah yang digunakan untuk perencanaan Pondasi dan Galian.....	III-10
Tabel 4.1	Parameter Tanah yang digunakan dalam Pemodelan Drained.....	IV-5
Tabel 4.2	Parameter Tanah yang digunakan dalam Pemodelan Undrained....	IV-7
Tabel 4.3	Data Parameter Tanah.....	IV-22
Tabel 4.4	Daya Dukung Netto.....	IV-35
Tabel 4.5	Data Tanah untuk perhitungan Penurunan.....	IV-40
Tabel 4.6	Data Tanah untuk perhitungan Penurunan.....	IV-41
Tabel 4.7	Distribusi Tegangan setiap Lapisan.....	IV-46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Galian Terbuka.....	II-3
Gambar 2.2	Penahan dengan Free Cantilever Penuh.....	II-4
Gambar 2.3	Galian dengan Penahan Horizontal.....	II-5
Gambar 2.4	Pemancangan dasar galian.....	II-5
Gambar 2.5	Galian Tahap 1.....	II-5
Gambar 2.6	Galian Tahap 2.....	II-6
Gambar 2.7	Galian dengan Penahan Bersudut.....	II-6
Gambar 2.8	Galian Tahap 1.....	II-7
Gambar 2.9	Galian Tahap II.....	II-7
Gambar 2.10	Galian Angker Horizontal.....	II-7
Gambar 2.11	Galian Angker Besudut.....	II-8
Gambar 2.12	Lingkaran Mohr-Coulomb.....	II-8
Gambar 2.13	Consolidated Drained.....	II-9
Gambar 2.14	Consolidated Undrained.....	II-10
Gambar 2.15	Unconsolidated Undrained.....	II-10
Gambar 2.16	Pembebanan Pondasi dan Bentuk Bidang Geser (Sumber : Hary C. H, 2002).....	II-14
Gambar 2.17	General Shear Failure.....	II-17
Gambar 2.18	Local Shear Failure.....	II-18
Gambar 2.19	Grafik Koefisien Kapasitas Daya Dukung Terzaghi.....	II-18
Gambar 2.20	Grafik Hubungan ϕ dan N_γ , N_c , N_q Menurut Terzaghi (1943) (sumber : Braja M. Das, 1984).....	II-18
Gambar 2.21	Pengaruh Muka Air Tanah.....	II-22
Gambar 2.22	Penurunan.....	II-23
Gambar 2.23	Grafik untuk Nilai F_1 dan F_2	II-26
Gambar 2.24	Grafik untuk Nilai α	II-27
Gambar 2.25	Grafik untuk Nilai μ_1 dan μ_0	II-28
Gambar 2.26	Grafik Fadum berdasarkan Teori Boussinesq.....	II-30
Gambar 2.27	Grafik Westergaard.....	II-31
Gambar 2.28	Metode penyebaran beban $1H : 2V$	II-32

Gambar 2.29	Konsolidasi Sekunder.....	II-32
Gambar 3.1	Kondisi Bangunan.....	III-1
Gambar 3.2	Diagram Alir Perencanaan Desain Struktur Bawah.....	III-12
Gambar 4.1	Pemodelan Galian.....	IV-1
Gambar 4.2	Model Geometri.....	IV-2
Gambar 4.3	Jaring Elemen (<i>Generate Mesh</i>).....	IV-3
Gambar 4.4	Tekanan air pori awal.....	IV-3
Gambar 4.5	Tegangan Awal.....	IV-4
Gambar 4.6	Total Displacement = 6.51 cm.....	IV-6
Gambar 4.7	Faktor Keamanan = $2.28 > 2$	IV-6
Gambar 4.8	Total Displacement = 5,5 cm.....	IV-8
Gambar 4.9	Faktor Keamanan = $2.73 > 2$	IV-8
Gambar 4.10	Diagram Interaksi Secant Pile.....	IV-13
Gambar 4.11	Kurva Intensitas Hujan.....	IV-20
Gambar 4.12	Pemilihan Area zoning untuk contoh perhitungan manual penurunan.....	IV-42
Gambar 4.13	Grafik Metode Westergraad.....	IV-45
Gambar 4.14	Grafik Distribusi Tegangan Beban vs Kedalaman.....	IV-47
Gambar 4.15	Grafik Penurunan vs Kedalaman.....	IV-51
Gambar 4.20	Pembagian area Raft Foundation pada software SAFE v12.4.....	IV-53
Gambar 4.21	Pembagian area Raft Foundation pada software Settle 3D.....	IV-54
Gambar 4.22	Pembagian area Raft Foundation dalam perhitungan penulangan.....	IV-55