

TUGAS AKHIR

ANALISIS STABILITAS GALIAN BASEMENT DENGAN *DIAPHRAGM WALL* PROYEK MILLENNIUM CENTENNIAL CENTER SUDIRMAN JAKARTA SELATAN

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



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
Disusun oleh :
Rino Pradisa
41111120070

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2016**



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

Q

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 : Analisis Stabilitas Galian *Basement* Dengan *Diaphragm Wall* Proyek Millennium Centennial Center, Sudirman Jakarta Selatan

Disusun oleh :

N a m a : Rino Pradisa
N I M : 41111120070
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 24 Juni 2016

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.Eng

Ketua Penguji

Acep Hidayat, ST, MT

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Mawardi Amin, MT

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rino Pradisa
Nomor Induk Mahasiswa : 41111120070
Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

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 dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 25 Juni 2016

Yang memberikan pernyataan



RINO PRADISA



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan sebaik – baiknya.

Tugas Akhir dengan judul “Analisis Stabilitas Galian *Basement* Dengan *Diaphragm Wall* Proyek Millennium Centennial Center, Sudirman Jakarta Selatan.” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak. Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Allah SWT karena telah memberikan karunia dan hidayah yang sebesar-besarnya pada saya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya yang senantiasa memberikan dukungan dan doa yang tiada henti.
3. Bapak Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.Eng selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam pembuatan skripsi penulis, selain itu juga beliau banyak memberikan kesempatan, masukan, waktu, nasehat, kritik, saran dan semangat kepada penulis selama proses pembuatan laporan Tugas Akhir ini dari awal hingga selesai.
4. Bapak Ir. Mawardi Amin MT, selaku Ketua Program Studi Teknik sipil Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Acep Hidayat ST, MT, selaku Sekertaris Program Studi Teknik sipil Universitas Mercu Buana.

6. Bapak Ibu Dosen yang telah mendidik dan memberi bekal ilmu kepada penulis selama mengikuti studi pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
7. Seluruh staf Tata Usaha FT-UMB, khususnya Pak Sukadi dan Pak Faqih yang telah banyak membantu penulis.
8. Keluarga Besar Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Mercu Buana angkatan 20 tahun 2012 yang telah membantu dan memberikan dorongan, saran, dan kritikan kepada penulis.
9. Dan pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dengan dukungan dan bantuan lainnya.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Jakarta, 25 Juni 2016



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Rino Pradisa

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-1
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-2
1.4. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	I-2
1.5. Sistematika Penulisan.....	I-3
1.6. Lisensi Perangkat Lunak	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Studi Parameter Tanah	II-1
2.1.1 Penyelidikan Lapangan.....	II-1
2.1.2 Pengujian Laboratorium	II-2
2.1.3 Korelasi Data Tanah	II-3
2.2. Konstruksi <i>Basement</i>	II-6
2.3. Tekanan Tanah Lateral.....	II-7
2.3.1 Tekanan Tanah Aktif	II-7
2.4. Dinding Penahan Tanah	II-8
2.4.1 Dinding Penahan Tanah yang Digunakan	II-8
2.5. <i>Ground Anchor</i>	II-9
2.6. Deformasi Lateral.....	II-9
2.7. <i>Safety Factor</i> (Faktor Keamanan).....	II-10
2.8. Pemodelan Tanah Pada <i>PLAXIS</i>	II-10
2.8.1 <i>Mohr-Coulomb</i>	II-10
2.8.2 <i>Hardening Soil</i>	II-14

2.8.3	<i>Soft Soil Model</i>	II-16
2.9.	Kondisi Undrained dan Drained.....	II-17
2.10.	Studi Literatur Penelitian Terdahulu.....	II-18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1.	Kerangka Berpikir.....	III-1
3.2.	Pengumpulan Data.....	III-3
3.2.1	Data Primer.....	III-3
3.2.2	Data Sekunder.....	III-4
3.3.	Pemodelan Stratigrafi Tanah.....	III-4
3.4.	Penentuan Profil Tanah yang Mewakili.....	III-4
3.5.	Cek Kelengkapan Parameter Tanah.....	III-4
3.6.	Pemodelan Analisis pada PLAXIS.....	III-5
3.7.	Evaluasi Hasil <i>Output</i> dengan Literatur Penelitian Terdahulu.....	III-5
3.8.	Pengambilan Kesimpulan dan Saran.....	III-5
BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL ANALISIS		
4.1.	Gambaran Umum.....	IV-1
4.2.	Data Parameter Tanah.....	IV-3
4.2.1	Berat Jenis Tanah.....	IV-3
4.2.2	Kuat Geser <i>Undrained</i> (C_u) dan Sudut Geser Dalam (ϕ_u).....	IV-4
4.2.3	Kuat Geser <i>Drained</i> (C') dan Sudut Geser Dalam (ϕ').....	IV-4
4.2.4	Sudut Dilatasi (ψ).....	IV-4
4.2.5	Permeabilitas Tanah (K).....	IV-5
4.2.6	Modulus Elastisitas (E_u dan E').....	IV-5
4.2.7	Modulus Kekakuan (E_{50}).....	IV-5
4.2.8	Modulus Kekakuan Oedometer (E_{oed}).....	IV-6
4.2.9	Modulus Kekakuan <i>Unloading/Reloading</i> (E_{ur}).....	IV-6
4.2.10	<i>Poisson Ratio</i> (ν).....	IV-6
4.2.11	Indeks Kompresi Termodifikasi (λ^*).....	IV-7
4.2.12	Indeks Muai Termodifikasi (K^*).....	IV-7
4.3.	Data Parameter Pemodelan Tanah.....	IV-7
4.3.1	Parameter Model <i>Mohr – Coulomb</i>	IV-8
4.3.2	Parameter Model <i>Hardening Soil</i>	IV-9
4.3.3	Parameter Model <i>Soft Soil</i>	IV-11

4.4.	Data Parameter Material Pendukung	IV-12
4.4.1	Data Parameter <i>Diaphragm Wall</i>	IV-12
4.4.2	Data Parameter <i>Ground Anchor</i>	IV-13
4.5.	Penyusunan Jaring Elemen Hingga.....	IV-14
4.6.	Perhitungan	IV-14
4.6.1	<i>Initial Phase</i>	IV-15
4.6.2	<i>Phase 1</i>	IV-15
4.6.3	<i>Phase 2</i>	IV-16
4.6.4	<i>Phase 3</i>	IV-17
4.6.5	<i>Phase 4</i>	IV-18
4.6.6	<i>Phase 5</i>	IV-19
4.6.7	<i>Phase 6</i>	IV-19
4.6.8	<i>Phase 7</i>	IV-20
4.6.9	<i>Phase 8</i>	IV-21
4.6.10	<i>Phase 9</i>	IV-22
4.6.11	<i>Phase 10</i>	IV-22
4.7.	Hasil Keluaran (<i>Output</i>).....	IV-24
4.7.1	<i>Output Mohr – Coulomb (MC)</i>	IV-25
4.7.2	<i>Output Hardening Soil (HS)</i>	IV-26
4.7.3	<i>Output Soft Soil (SS)</i>	IV-28
4.8.	Analisis Hasil <i>Output</i> Plaxis.....	IV-29
4.9.	Analisis <i>Safety Factor</i>	IV-30
4.9.1	<i>Safety Factor Mohr – Coulomb (MC)</i>	IV-32
4.9.2	<i>Safety Factor Hardening Soil (HS)</i>	IV-33
4.9.3	<i>Safety Factor Soft Soil (SS)</i>	IV-35
4.9.4	<i>Resume Safety Factor</i>	IV-36
4.10.	Evaluasi Hasil <i>Output</i> dengan Literatur Penelitian Terdahulu	IV-37
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-2

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Lokasi Penelitian.....	I-2
Gambar 2.1. Denah Lokasi Penyelidikan Tanah	II-2
Gambar 2.2. Tekanan Tanah Aktif	II-7
Gambar 2.3. Kriteria Keruntuhan Mohr-Coulomb	II-11
Gambar 2.4. Heksagonal tegangan pokok Mohr-Coulomb	II-11
Gambar 2.5. Grafik perfectly elastic plastic model Mohr-Coulomb	II-12
Gambar 2.6. Definisi E_{50}	II-13
Gambar 2.7. Hubungan hiperbolik tegangan dan regangan pada beban primer untuk standar test triaxial kondisi drained	II-15
Gambar 2.8. Tekanan, indeks swelling dan tekanan pra-konsolidasi	II-16
Gambar 2.9. Soft soil model dalam ruang p^{\prime} - q	II-17
Gambar 3.1. Diagram Alir (1)	III-2
Gambar 3.2. Diagram Alir (2)	III-3
Gambar 4.1. Geometri Melintang Rencana Galian.....	IV-1
Gambar 4.2. Lokasi Titik Boring.....	IV-2
Gambar 4.3. Stratigrafi Lapisan Tanah.....	IV-2
Gambar 4.4. Deskripsi Material Tanah.....	IV-3
Gambar 4.5. Jaring Elemen Hingga.....	IV-14
Gambar 4.6. <i>Initial Phase</i>	IV-15
Gambar 4.7. <i>Initial Phase (Water Conditions)</i>	IV-15
Gambar 4.8. <i>Phase 1</i>	IV-16
Gambar 4.9. Input Beban Permukaan.....	IV-16
Gambar 4.10. <i>Phase 2</i>	IV-17
Gambar 4.11. <i>Phase 3</i>	IV-17
Gambar 4.12. Input Gaya <i>Prestress</i>	IV-18
Gambar 4.13. <i>Phase 4</i>	IV-18
Gambar 4.14. <i>Phase 4 (Water Conditions)</i>	IV-19
Gambar 4.15. <i>Phase 5</i>	IV-19
Gambar 4.16. <i>Phase 6</i>	IV-20
Gambar 4.17. <i>Phase 6 (Water Conditions)</i>	IV-20
Gambar 4.18. <i>Phase 7</i>	IV-21
Gambar 4.19. <i>Phase 8</i>	IV-21
Gambar 4.20. <i>Phase 8 (Water Conditions)</i>	IV-21
Gambar 4.21. <i>Phase 9</i>	IV-22
Gambar 4.22. <i>Phase 10</i>	IV-22
Gambar 4.23. <i>Phase 10 (Water Conditions)</i>	IV-23
Gambar 4.24. Pendefinisian Perhitungan	IV-23
Gambar 4.25. Titik Nodal Jaring Elemen Hingga	IV-24
Gambar 4.26. <i>Calculating Phase</i>	IV-24
Gambar 4.27. Deformasi <i>MC – Undrained</i>	IV-25
Gambar 4.28. Deformasi <i>MC – Drained</i>	IV-25

Gambar 4.29. Deformasi Ujung Tiang (MC)	IV-26
Gambar 4.30. Deformasi <i>HS – Undrained</i>	IV-26
Gambar 4.31. Deformasi <i>HS – Drained</i>	IV-27
Gambar 4.32. Deformasi Ujung Tiang (HS).....	IV-27
Gambar 4.33. Deformasi <i>SS – Undrained</i>	IV-28
Gambar 4.34. Deformasi <i>SS – Drained</i>	IV-28
Gambar 4.35. Deformasi Ujung Tiang (SS)	IV-29
Gambar 4.36. Grafik Deformasi Maksimum dari Setiap Pemodelan Tanah	IV-30
Gambar 4.37. <i>Calculating Phase Safety Factor</i>	IV-32
Gambar 4.38. <i>Safety Factor MC – Undrained</i>	IV-32
Gambar 4.39. <i>Safety Factor MC – Drained</i>	IV-33
Gambar 4.40. <i>Safety Factor HS – Undrained</i>	IV-34
Gambar 4.41. <i>Safety Factor HS – Drained</i>	IV-34
Gambar 4.42. <i>Safety Factor SS – Undrained</i>	IV-35
Gambar 4.43. <i>Safety Factor SS – Drained</i>	IV-35
Gambar 4.44. Grafik <i>Safety Factor</i> dari Setiap Pemodelan Tanah	IV-36



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Hubungan Kuat Geser Tanah Dominan Lempung dan Lanau dengan N-SPT	II-4
Tabel 2.2. Hubungan Sudut Geser Dalam Tanah Pasir dengan N-SPT.....	II-4
Tabel 2.3. Hubungan Antara Sudut Geser Dalam, Tingkat Plastisitas dan Tanah Lempung	II-4
Tabel 2.4. Kuat Geser Efektif untuk Tanah Kohesif	II-4
Tabel 2.5. Perkiraan <i>Poisson Ratio</i>	II-5
Tabel 2.6. Perkiraan <i>Poisson Ratio</i> Efektif.....	II-5
Tabel 2.7. Range Modulus Elastisitas Tanah.....	II-6
Tabel 2.8. Hubungan ketinggian dengan pergeseran horizontal pada kondisi aktif.....	II-8
Tabel 2.9. Parameter <i>Mohr-Coloumb model</i>	II-12
Tabel 2.10. Parameter <i>Hardening soil model</i>	II-15
Tabel 2.11. Parameter <i>Soft soil model</i>	II-16
Tabel 4.1. Nilai Berat Jenis Tanah (γ)	IV-4
Tabel 4.2. Nilai Kuat Geser (C_u) dan Sudut Geser Dalam (ϕ_u).....	IV-4
Tabel 4.3. Nilai Kuat Geser (C') dan Sudut Geser Dalam (ϕ')	IV-4
Tabel 4.4. Nilai Sudut Dilatasi (ψ)	IV-5
Tabel 4.5. Nilai Permeabilitas (K).....	IV-5
Tabel 4.6. Nilai Modulus Elastisitas (E).....	IV-5
Tabel 4.7. Nilai Modulus Kekakuan (E_{50})	IV-6
Tabel 4.8. Nilai Modulus Kekakuan Oedometer (E_{oed})	IV-6
Tabel 4.9. Nilai Modulus Kekakuan <i>Unloading/Reloading</i> (E_{ur}).....	IV-6
Tabel 4.10. Nilai <i>Poisson Ratio</i> (ν)	IV-7
Tabel 4.11. Nilai Indeks Kompresi Termodifikasi (λ^*).....	IV-7
Tabel 4.12. Nilai Indeks Muai Termodifikasi (K^*).....	IV-7
Tabel 4.13. Nilai Parameter Tanah pada Model <i>Mohr-Coulomb</i> kondisi <i>Undrained</i>	IV-8
Tabel 4.14. Nilai Parameter Tanah pada Model <i>Mohr-Coulomb</i> kondisi <i>Drained</i>	IV-9
Tabel 4.15. Nilai Parameter Tanah pada Model <i>Hardening Soil</i> kondisi <i>Undrained</i>	IV-9
Tabel 4.16. Nilai Parameter Tanah pada Model <i>Hardening Soil</i> kondisi <i>Drained</i> ..	IV-10
Tabel 4.17. Nilai Parameter Tanah pada Model <i>Soft Soil</i> kondisi <i>Undrained</i>	IV-11
Tabel 4.18. Nilai Parameter Tanah pada Model <i>Soft Soil</i> kondisi <i>Drained</i>	IV-12
Tabel 4.19. Data Parameter <i>Diaphragm Wall</i>	IV-13
Tabel 4.20. Data Parameter <i>Anchor Rod (Node to Node Anchor)</i>	IV-13
Tabel 4.21. Data Parameter <i>Grout Body (Geogrid)</i>	IV-13
Tabel 4.22. Hasil Deformasi Maksimum dari Setiap Pemodelan Tanah.....	IV-29
Tabel 4.23. <i>Safety Factor</i> dari Setiap Pemodelan Tanah.....	IV-36