

SKRIPSI

**ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN BANGUNAN
SEKITAR AKIBAT GALIAN PADA TANAH LUNAK
UNTUK *BASEMENT* GEDUNG DI MENTENG,
JAKARTA PUSAT**



**LULU HAFSYAH AMINI
NPM: 2016410035**

PEMBIMBING: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D.

KO-PEMBIMBING: Stefanus Diaz Alvi, S.T., M.T

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JULI 2020**

SKRIPSI

**ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN BANGUNAN
SEKITAR AKIBAT GALIAN PADA TANAH LUNAK
UNTUK *BASEMENT* GEDUNG DI MENTENG,
JAKARTA PUSAT**



**LULU HAFSYAH AMINI
NPM: 2016410035**

PEMBIMBING: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D.

KO-PEMBIMBING: Stefanus Diaz Alvi, S.T., M.T

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JULI 2020**



SKRIPSI

**ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN BANGUNAN
SEKITAR AKIBAT GALIAN PADA TANAH LUNAK
UNTUK *BASEMENT* GEDUNG DI MENTENG,
JAKARTA PUSAT**



**LULU HAFSYAH AMINI
NPM: 2016410035**

BANDUNG, 27 JULI 2020

PEMBIMBING

KO-PEMBIMBING

**Prof. Paulus Pramono Rahardjo,
Ph.D.**

**Stefanus Diaz Alvi, S.T.,
M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JULI 2020**

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama lengkap : Lulu Hafsyah Amini

NPM : 2016410035

Program studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: “**Analisis Penyebab Kerusakan Bangunan Sekitar Akibat Galian Pada Tanah Lunak Untuk Basement Gedung di Menteng, Jakarta Pusat**” adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademis yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Bandung, 27 Juli 2020



Lulu Hafsyah Amini

2016410035

ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN BANGUNAN SEKITAR AKIBAT GALIAN PADA TANAH LUNAK UNTUK BASEMENT GEDUNG DI MENTENG, JAKARTA PUSAT

Lulu Hafsyah Amini
NPM: 2016410035

Pembimbing: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D.
Ko-Pembimbing: Stefanus Diaz Alvi, S.T., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JULI 2020

ABSTRAK

Terbatasnya ketersediaan lahan di daerah Menteng, menghasilkan solusi pemanfaatan lahan berupa pengerjaan konstruksi *basement* yang memerlukan pekerjaan galian dalam tanah. Proyek *basement* ini memiliki jenis tanah yang lunak sehingga dapat menimbulkan resiko yang lebih besar. Pada studi ini, penulis ingin mengetahui pergerakan tanah yang terjadi akibat pemasangan *secant pile* yang tidak terjepit tanah pendukung. Pada saat penggalian dimulai, terjadi pergerakan tanah di sekitar area galian yang menyebabkan keretakan pada beberapa bagian dinding bangunan sekitar proyek. Maka, dilakukan peninjauan untuk menganalisis deformasi *secant pile* dan perpindahan tanah sekitar akibat proses galian dan *dewatering* menggunakan Metode Elemen Hingga dengan bantuan program komputer Plaxis 2D, dalam kondisi *Long Term* dan *Short Term Analysis*. Berdasarkan hasil akhir didapatkan deformasi tanah dan pergerakan *secant pile* pada *Short Term Analysis* lebih kecil dibandingkan *Long Term Analysis* dan faktor keamanan kondisi *Short Term Analysis* (FK = 1,5) lebih besar dibandingkan *Long Term Analysis* (FK = 1,27).

Kata Kunci: Galian Dalam, Metode Elemen Hingga, Secant Pile

ANALYSIS CAUSES DAMAGE TO BUILDINGS AROUND THE SOFT SOIL EXCAVATION TO THE BASEMENT BUILDING IN MENTENG, CENTRAL JAKARTA

**Lulu Hafsyah Amini
NPM: 2016410035**

**Advisor: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D.
Co-Advisor: Stefanus Diaz Alvi, S.T., M.T.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING, DEPARTMENT OF CIVIL
ENGINEERING**

(Accredited based on SK BAN-PT Number: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)

**BANDUNG
JULY 2020**

ABSTRACT

The limit of land availability in the Menteng area, produces a land utilization solution in the form of basement construction work that requires deep excavation construction. This basement project has a soft soil type so it can pose a greater risk. In this study, the author wanted to know the soil deformation that occurred due to the installation of the secant pile that was not attached to the supporting soil. At the time of excavation began, there was a deformation of soil around the excavation area causing cracks in some parts of the building walls around the project. Thus, a review is performed to analyze the displacement of the secant pile and deformation of soil due to the excavation and dewatering process using the finite element method to the aid of the Plaxis 2D computer program, under Long Term and Short Term Analysis. Based on the final result obtained deformation of soil and displacement of secant pile on Short Term Analysis is smaller than Long Term Analysis and the safety factor of Short Term Analysis ($SF = 1,5$) is greater than the Long Term Analysis ($SF = 1,27$)

Keywords: Deep Excavation, Finite Element Method, Secant Pile

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Analisis Penyebab Kerusakan Bangunan Sekitar Akibat Galian Pada Tanah Lunak Untuk Basement Gedung di Menteng, Jakarta Pusat. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat Sarjana Strata Satu (S-1) di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran serta dorongan semangat dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Mama Rina Tresnawati, Papa Ikhsan Amin, Abang Mochammad Iqbal Amin, dan Adik Nadhya Ramadhani Amin selaku keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, dan doa yang tiada hentinya.
2. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, dan dengan sabar membimbing serta memberikan saran, kritik, ilmu dan motivasi yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Stefanus Diaz Alvi, S.T., M.T. selaku dosen ko-pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk dapat membantu dan memberikan saran pada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., Bapak Aswin Lim, Ph.D., Ibu Ir. Siska Rustiani Irawan, M.T., Ibu Ir. Anastasia Sri Lestari, M.T., Bapak Aflizal Arafianto, S.T., M.T., dan Ibu Dr. Rinda Karlinasari, Ir., M.T. yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan sehingga dapat membantu penulis menyelesaikan skripsi dan juga memberikan masukan selama proses pengerjaan skripsi ini.
5. Adinka Rayya, Alia Andynar, Kuspatria Anggani, Audrey Muliawan, Aulia Dianti, Danesya Ananda, Fanisa Widya, Jessica Santika, Radella Adelia, Shafira Nadyariza, Putri Vasha, Ahmad Kemal Arsyad, Muhammad Dharma Eka, Rama Adi, Dirgantara Putra, Indra Raga serta teman-teman

penulis yang tidak dapat dituliskan satu persatu terima kasih untuk selalu menemani penulis dalam perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

6. Wiguna Muhamad Pasha yang selalu sedia memberikan bantuan, dukungan, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Bryan Sila, Salsabila, Maverick Subarjan, Valentina Felinasari, dan Jonathan Aditya yang telah berjuang bersama dan memberikan semangat serta bantuan dalam proses penulisan skripsi.
8. Gilberta Miranda dan Giovanni Binar yang telah meluangkan waktu untuk berdiskusi dengan penulis dalam proses penulisan skripsi ini.
9. Amalia Syafitri, Orryza Sativa, Shafa Afina, Rizki Firdaus dan Sultan Saladdin selaku teman dekat penulis yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Seluruh kerabat mahasiswa Teknik Sipil UNPAR angkatan 2016 untuk segala pengalaman yang didapatkan.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini banyak ketidaksempurnaan, mengingat keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran agar dapat memperbaiki di masa mendatang.

Bandung, 27 Juli 2020



Lulu Hafsyah Amini

2016410035

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Ruang Lingkup Masalah	1-3
1.5 Metode Penelitian	1-3
1.6 Sistematika Penulisan	1-4
1.7 Diagram Alir Penelitian	1-5
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Tanah Lunak	2-1
2.2 Galian Dalam dengan metode <i>Top-Down Constuction</i>	2-1
2.3 Sistem Proteksi Galian dengan <i>Secant pile</i>	2-3
2.4 Inklinometer	2-5
2.5 Ekstensometer	2-9
2.6 Tekanan Tanah Lateral	2-12
2.7 Kegagalan Geser Global	2-13
2.7.1 Push-In	2-13
2.7.2 Basal Heave	2-14
2.8 <i>Standard Penetration Test</i> (SPT)	2-16
2.9 <i>Cone Penetration Test</i> dengan <i>Pore Pressure Measurement</i> (CPTu)	2-17
2.10 Penentuan Parameter Tanah dari Uji SPT dan CPTu	2-21
2.10.1 Kuat Geser Tanah Tak Teralir	2-21
2.10.2 Sudut Geser Dalam (Φ) dan Sudut Geser Dalam Efektif (Φ')	2-22
2.10.3 Modulus Tanah dan Modulus Tanah Efektif	2-23

2.10.4	Angka Poisson	2-25
2.10.5	Berat isi Tanah.....	2-26
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		3-1
3.1	Pengumpulan Data Lapangan dan Laboratorium.....	3-1
3.2	Penentuan Parameter Tanah	3-1
3.3	Penentuan Tipe Material	3-1
3.4	Metode Elemen Hingga.....	3-2
3.4.1	Program PLAXIS	3-3
BAB 4 ANALISIS DATA.....		4-1
4.1	Deskripsi Proyek	4-1
4.2	Kondisi Geologi Lokasi Penelitian.....	4-2
4.3	Data Penyelidikan Tanah.....	4-3
4.3.1	Hasil Uji CPTu.....	4-4
4.3.2	Hasil Pengeboran Teknis dan Uji Penetrasi Standar (SPT)	4-4
4.3.3	Hasil Uji Index Properties di Laboratorium.....	4-6
4.4	Penentuan Parameter tanah.....	4-9
4.4.1	Penentuan Nilai Kuat Geser Tak Teralir.....	4-9
4.4.2	Penentuan Nilai Sudut Geser Dalam (Φ) dan Sudut Geser Dalam Efektif (Φ').....	4-10
4.4.3	Penentuan Modulus Tanah dan Modulus Tanah Efektif.....	4-13
4.4.4	Penentuan Angka Poisson.....	4-15
4.4.5	Penentuan Berat Isi Tanah	4-16
4.5	Penentuan properti material struktur dan Pembebanan	4-18
4.6	Tahapan Konstruksi.....	4-20
4.7	Pemodelan PLAXIS 2D	4-21
4.8	Hasil Analisis	4-27
4.8.1	Deformasi Galian Dalam	4-28
4.8.2	Deformasi dan Gaya Dalam <i>Secant pile</i>	4-29
4.8.3	Gaya yang Bekerja Pada <i>Slab</i>	4-34
4.8.4	Faktor Keamanan	4-35

4.8.5 Faktor Keamanan Basal Heave.....	4-35
4.8.6 Settlement di Belakang Galian	4-37
4.9 Hasil Alat Monitoring Tambahan	4-38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1 Kesimpulan	5-1
5.2 Saran	5-2
DAFTAR PUSTAKA	xxi



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

c	= Kohesi tanah
c'	= Kohesi tanah efektif
CPT_U	= <i>Cone Penetration Test</i> dengan <i>Pore Pressure Measurement</i>
SPT	= <i>Standard Penetration Test</i>
E	= Modulus tanah
E'	= Modulus tanah efektif
E_u	= Modulus tanah <i>undrained</i>
E_{ur}	= Modulus <i>unloading-reloading</i>
f_s	= Gesekan selimut sondir
f_s	= Faktor koreksi bentuk
F_b	= Faktor keamanan <i>basal heave</i>
F_p	= Faktor keamanan <i>push-in</i>
H_e	= Kedalam galian tanah
I_L	= Indeks likuiditas
I_p	= Indeks plastisitas
L_a	= Panjang dari level terbawah <i>strut</i> ke titik P_a
LL	= Batas cair
L_p	= Panjang dari level terbawah <i>strut</i> ke titik P_p
M_d	= Momen torsi
M_r	= Momen penahan
M_s	= <i>Bending moment</i>
N_{SPT}	= Jumlah pukulan pada SPT
P_a	= Resultan tekanan tanah aktif dari luar dinding terbawah dari <i>strut</i>
P_p	= Resultan tekanan tanah pasif dari luar dinding terbawah dari <i>strut</i>
Q_u	= Beban <i>ultimate</i>
q_c	= Tahanan konus sondir
S_u	= Kuat geser <i>undrained</i>
ϕ	= Sudut geser dalam
ϕ'	= Sudut geser dalam efektif
γ_{dry}	= Berat isi tanah

- γ_{sat} = Berat isi tanah jenuh
 ν = Angka poisson
 ν' = Angka poisson efektif



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir	1-5
Gambar 2.1 Top – Down Construction (Chang Yu-O)	2-3
Gambar 2.2 Konstruksi Secant Pile (Railssystem,2015)	2-4
Gambar 2.3 Cara pengerjaan Konstruksi Secant Pile (Railssystem, 2015)	2-5
Gambar 2.4 Unit alat baca inklinometer (SNI 3404:2008)	2-6
Gambar 2.5 Sketsa pemasangan pipa inklinometer dan pengukuran pergerakan horisontal (SNI 3404:2008)	2-8
Gambar 2.6 Tape Extensometer (Transport for NSW,2016).....	2-9
Gambar 2.7 Single-Point Rod Extensometer (Transport for NSW 2016).....	2-10
Gambar 2.8 Multi-Point Rod Extensometer (Transport for NSW,2016)	2-11
Gambar 2.9 Settlement Extensometer (Transport for NSW,2016).....	2-11
Gambar 2.10 Sifat Tekanan Tanah Lateral Pada Dinding Penahan Tanah	2-12
Gambar 2.11 Kegagalan Geser: (a) Push-In dan (b) Basal Heave (Ou,2006).....	2-13
Gambar 2.12 Analisis Push-In dengan Gross Pressure Method (a) Distribusi Tekanan Tanah dan (b) Keseimbangan Gaya Dinding Penahan Tanah (Ou,2006).....	2-14
Gambar 2.13 Analisis basal heave menggunakan bearing capacity method (Ou,2006).....	2-14
Gambar 2.14 Analisis basal heave dengan metode Terzaghi: (a) $D \geq B/2$ dan (b) $D < B/2$ (Ou, 2006).....	2-15
Gambar 2.15 Skema urutan uji penetrasi standar (SPT) (Sumber: SNI 4153-2008)	2-16
Gambar 2.16 Cone Penetration Test dengan Pore Pressure Measurement (californiapushtechologies.squarespace.com)	2-18
Gambar 2.17 Hasil pembacaan tekanan air pori (Powell dan Quartermann, 1991).....	2-19
Gambar 2.18 Grafik Soil Behavior Type berdasarkan hasil pengujian CPT (Robertson et al, 1986)	2-20

Gambar 2.19 Perkiraan hubungan N_{spt} terhadap S_u (Terzaghi dan Peck, 1976; Sowers, 1979)	2-21
Gambar 2.20 Korelasi nilai Indeks Plastisitas dengan Sudut Geser dalam efektif tanah berbutir halus (Bjerrum dan Simon, 1960)	2-23
Gambar 4.1 Lokasi Tinjauan di Menteng	4-1
Gambar 4.2 Kondisi Geologi di Menteng (Sumber: Peta Geologi Kecamatan Menteng)	4-2
Gambar 4.3 Denah Potongan dan Soil Test dilapangan	4-3
Gambar 4.4 Hasil Pengujian CPTu 01 (Sumber: Laporan Penyelidikan Tanah, PT Geotechnical Engineering Consultant)	4-4
Gambar 4.5 Hasil Pengujian SPT 01 (Sumber: Laporan Penyelidikan Tanah, PT Geotechnical Engineering Consultant)	4-5
Gambar 4.6 Kadar Air, Angka pori, dan batas-batas atterberg (Sumber: Laporan Penyelidikan Tanah, PT Geotechnical Engineering Consultant)	4-6
Gambar 4.7 Hasil Uji Laboratorium Menggunakan Casagrande (Sumber: Laporan Penyelidikan Tanah, PT Geotechnical Engineering Consultant)	4-7
Gambar 4.8 Klasifikasi Tanah Dan Penggambaran Keadaan Tanah Di Lapangan	4-9
Gambar 4.9 Sebaran Indeks Plastisitas terhadap kedalaman	4-11
Gambar 4.10 Penentuan Sudut Geser Dalam Efektif Berdasarkan korelasi Bjerrum dan Simons (1960)	4-11
Gambar 4.11 Pemodelan Galian Pada Plaxis 2D	4-22
Gambar 4.12 Tahap Analisis Pada Plaxis 2D	4-22
Gambar 4.13 Model Tahap Analisis <i>Load+Secant Pile</i>	4-23
Gambar 4.14 Model Tahap Analisis Exc 1	4-23
Gambar 4.15 Model Tahap Analisis ST 1	4-24
Gambar 4.16 Model Tahap Analisis Exc 2	4-24
Gambar 4.17 Model Tahap Analisis ST 2	4-25
Gambar 4.18 Model Tahap Analisis Exc 3	4-25
Gambar 4.19 Model Tahap Analisis ST 3	4-26

Gambar 4.20 Model Tahap Analisis Exc 4	4-26
Gambar 4.21 Diagram tekanan air pori <i>output</i> dari Plaxis 2D	4-27
Gambar 4.22 Bidang Gelincir Galian Dalam (<i>Short Term</i>)	4-28
Gambar 4.23 Bidang Gelincir Galian Dalam (<i>Long Term</i>)	4-28
Gambar 4.24 <i>Vertical Displacement</i> Dasar Galian Dalam (<i>Short Term Analysis</i>)	4-29
Gambar 4.25 <i>Vertical Displacement</i> Dasar Galian Dalam (<i>Long Term Analysis</i>)	4-29
Gambar 4.26 <i>Output Displacement</i> dan Gaya Dalam <i>Secant Pile</i> (<i>Short Term Analysis</i>).....	4-30
Gambar 4.27 <i>Output Displacement</i> dan Gaya Dalam <i>Secant Pile</i> (<i>Long Term Analysis</i>).....	4-31
Gambar 4.28 Hasil <i>Displacement</i> (a) <i>Short Term Analysis</i> (b) <i>Long Term Analysis</i>	4-32
Gambar 4.29 <i>Bending Moment</i> (a) <i>Short Term Analysis</i> (b) <i>Long Term Analysis</i>	4-33
Gambar 4.30 <i>Shear Force</i> (a) <i>Short Term Analysis</i> (b) <i>Long Term Analysis</i> ..	4-34
Gambar 4.31 Parameter C_u Dan γ Pada Lapis Tanah.....	4-36
Gambar 4.32 <i>Vertical Displacement</i> di Belakang Galian (<i>Short Term Analysis</i>)	4-37
Gambar 4.33 <i>Vertical Displacement</i> di Belakang Galian (<i>Long Term Analysis</i>)	4-37
Gambar 4.34 Hasil <i>Displacement</i> Inklinometer (Sumber: Laporan Penyelidikan Tanah,PT Geotechnical Engineering Consultant)	4-38
Gambar 4.35 Hasil Ekstensometer (Sumber: Laporan Penyelidikan Tanah,PT Geotechnical Engineering Consultant)	4-39



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Korelasi Relatif Tanah Pair dan Konsistensi Tanah Lempung dengan N_{SPT}	2-17
Tabel 2.2 Hubungan Antara Konsistensi Dengan Tekanan Konus	2-20
Tabel 2.3 Variasi Korelasi N_{SPT} Dengan C_u Tanah Lempung.....	2-21
Tabel 2.4 Korelasi Antara Kepadatan Relatif Tanah Dan Sudut Geser Dalam	2-22
Tabel 2.5 Nilai E untuk tanah lempung.....	2-23
Tabel 2.6 Korelasi Nilai Modulus Tanah Untuk Non-Kohesif	2-24
Tabel 2.7 Nilai Angka Poisson's (ν) dan Angka Poissons's Efektif (ν')	2-26
Tabel 2.8 Nilai Berat Isi Tanah (γ).....	2-26
Tabel 3.1 Penentuan Parameter Tanah Berdasarkan Tipe Material	3-2
Tabel 3.2 Nilai Rinter (Brinkgreeve Dan Shen,2011).....	3-4
Tabel 4.1 Hasil Klasifikasi Tanah C_{pt_u} Berdasarkan Data Lapangan Dan Laboratorium.....	4-8
Tabel 4.2 Hasil Klasifikasi Tanah N_{SPT} Berdasarkan Data Lapangan Dan Laboratorium.....	4-8
Tabel 4.3 Nilai S_u dan c'	4-10
Tabel 4.4 Nilai Sudut Geser Dalam Efektif Pada Tanah Kohesif	4-12
Tabel 4.5 Perhitungan Nilai Sudut Geser Dalam Efektif Pada Tanah Kohesif	4-12
Tabel 4.6 Nilai Φ dan Φ' Pada Profil Tanah	4-13
Tabel 4.7 Nilai Modulus Tanah Pada Profil Tanah.....	4-15
Tabel 4.8 Nilai Angka Poisson Dan Angka Poisson Efektif.....	4-15
Tabel 4.9 Nilai Berat Isi Tanah	4-16
Tabel 4.10 Parameter Tanah Kondisi <i>Total Stress Analysis (Short Term)</i>	4-17
Tabel 4.11 Parameter Tanah Kondisi <i>Effective Stress Analysis (Long Term)</i> ...	4-18
Tabel 4.12 Parameter <i>Input</i> Untuk <i>Secant Pile</i>	4-19
Tabel 4.13 Parameter <i>Input</i> Untuk Pemodelan <i>Slab</i>	4-19
Tabel 4.14 Tahapan Konstruksi Untuk Analisis <i>Effective Stress Analysis</i> (<i>Long Term</i>).....	4-20

Tabel 4.15 Tahapan Konstruksi Untuk Analisis <i>Total Stress Analysis</i> (<i>Short term</i>).....	4-20
Tabel 4.16 Elevasi Dasar Galian.....	4-21
Tabel 4.18 Deformasi Tanah.....	4-28
Tabel 4.19 <i>Displacement</i> pada <i>Secant Pile</i>	4-32
Tabel 4.20 Gaya yang Bekerja Pada Slab.....	4-34
Tabel 4.21 Faktor Keamanan Statik Lereng Galian	4-35
Tabel 4.22 Hasil Faktor Keamanan dari Plaxis 2D	4-35





BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan zaman, manusia banyak memerlukan tempat untuk melakukan kegiatan pendidikan, industri dan bisnis. Salah satu tempat yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah gedung. Pada kasus ini pembangunan gedung di daerah Menteng menjadi contoh tempat yang menjadi pusat kegiatan warga di Jakarta. Dengan terbatasnya ketersediaan lahan di daerah tersebut menjadi masalah sekaligus sumber ide untuk memaksimalkan lahan yang sudah ada. Untuk dapat menyelesaikan masalah tersebut maka dibuat sebuah ruang bawah tanah yang dapat digunakan sebagai lahan parkir pengguna gedung. Berdasarkan solusi pemanfaatan lahan, pengerjaan konstruksi *basement* memerlukan pekerjaan galian dalam tanah.

Dengan memperhatikan jenis tanah yang akan dilakukan untuk penggalian dalam menjadi pokok penting sebelum memilih dinding penahan tanah, kebutuhan *dewatering*, prosedur penggalian, dan sistem monitor pergerakan tanah. Proyek gedung di daerah Menteng ini memiliki jenis tanah yang lunak sehingga dapat menimbulkan resiko yang lebih besar karena memiliki sifat kompresibilitas yang besar, kuat geser rendah, dan koefisien permeabilitas yang kecil. Maka diperlukan sistem proteksi tanah sebagai bangunan pendukung. Dinding penahan tanah yang dipakai dalam proyek di Menteng adalah *secant pile*. Dengan adanya bangunan tersebut diharapkan dapat meminimalisir dampak buruk yang terjadi. Namun terjadi pergerakan pada *secant pile* pada saat penggalian yang menimbulkan penurunan tanah.

Setelah terdapat masalah tersebut lalu dilakukan pemasangan alat *monitoring* tambahan guna mengetahui pergerakan lapis tanah secara horisontal dan vertikal dengan menggunakan alat inklinometer dan ekstensometer. Alat tersebut berguna untuk memperoleh informasi berupa pergerakan yang mungkin saja dapat berdampak buruk pada bangunan sekitar. Akibat pemasangan alat *monitoring* tambahan setelah terjadinya masalah maka gerakan yang terdeteksi adalah gerakan

sis. Maka dilakukan peninjauan menggunakan Metode Elemen Hingga dengan bantuan program komputer Plaxis 2D, untuk mendapatkan hasil pergerakan tanah yang mendekati seperti di lapangan.

1.2 Inti Permasalahan

Jenis tanah pada *basement* gedung di Menteng adalah tanah lunak. Dilakukan penggalian untuk *basement* tersebut sedalam 13,45 m dan pemasangan *secant pile* sebagai sistem proteksi galian sedalam 27,05 m. Sistem proteksi galian seharusnya dipasang hingga memasuki lapisan tanah pendukung. Namun pemasangan *secant pile* tidak masuk (terjepit) tanah pendukung. Dengan kedalaman lapisan tanah pendukung berada pada kedalaman ± 29 m. Pada saat penggalian dimulai, terjadi penurunan tanah di sekitar area galian yang menyebabkan keretakan pada beberapa bagian dinding bangunan sekitar proyek. Di samping itu, diduga penurunan tanah juga diakibatkan karena proses *dewatering* yang dilakukan di lokasi proyek.

Maka dilakukan peninjauan untuk menganalisis deformasi *secant pile* dan pergerakan tanah sekitar akibat proses galian dan *dewatering* dengan bantuan program komputer Plaxis 2D agar dapat mengetahui kondisi yang sebenarnya terjadi di lapangan dan dampak yang terjadi bagi bangunan sekitarnya.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pergerakan tanah akibat deformasi dinding akibat galian proyek di Menteng
2. Menganalisis pergerakan tanah dan *heave* akibat proses *dewatering* pada proyek di Menteng
3. Menganalisis faktor keamanan pada galian tanah lunak pada proyek di Menteng
4. Menganalisis dampak yang terjadi pada bangunan sekitar akibat pergerakan tanah pada proyek di Menteng

Tujuan penelitian ini adalah:

Mengetahui efek galian pada tanah lunak terhadap bangunan sekitarnya.

1.4 Ruang Lingkup Masalah

Ruang lingkup penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Tinjauan literatur mengenai teori yang berhubungan dengan penelitian
2. Pengumpulan data-data proyek di lokasi tinjauan
3. Menentukan profil dan parameter tanah
4. Analisis pergerakan *secant pile*
5. Analisis pergerakan tanah menggunakan bantuan program komputer Plaxis 2D
6. Mendiskusikan hasil analisis

1.5 Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk mendapatkan landasan penelitian berupa dasar-dasar teori yang sudah ada meliputi tanah lunak, galian dalam, *secant pile*, Model Mohr-Coulumb, inklinometer, ekstensometer, dan lain-lain.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data-data proyek yang diperlukan sebagai parameter untuk analisis menggunakan program komputer PLAXIS 2D.

3. Analisis Data

Pergerakan tanah dengan bantuan program komputer PLAXIS 2D dianalisis agar tercapai tujuan dari penelitian.

4. Diskusi

Mendiskusikan hasil analisis program komputer PLAXIS 2D dan hasil alat *monitoring* tambahan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan karya tulis ilmiah ini melalui beberapa tahap, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup masalah, metode penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir penelitian.

BAB 2 STUDI LITERATUR

Pada bab ini akan dijelaskan tentang dasar-dasar teori yang menjadi acuan didalam penelitian yang dilakukan.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

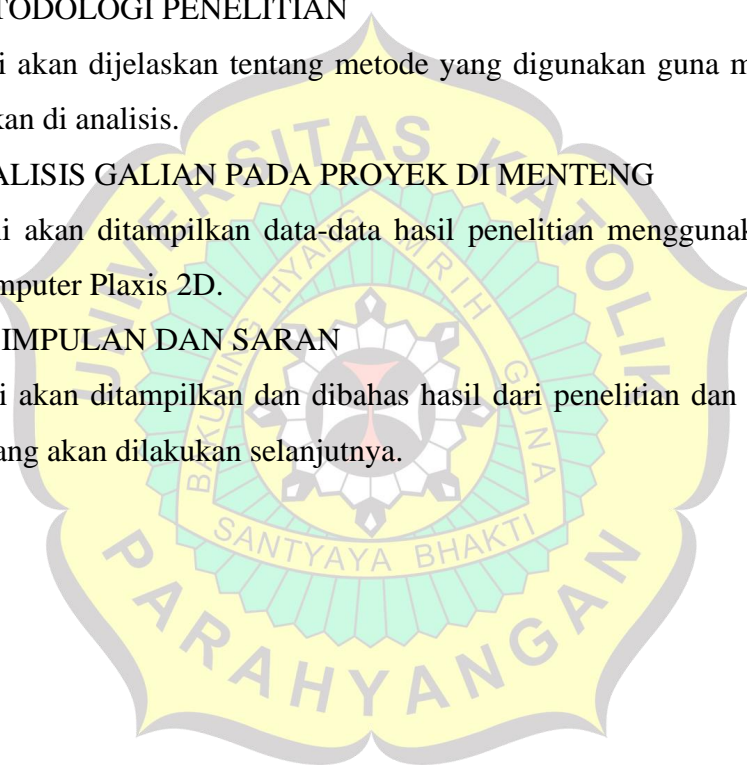
Pada bab ini akan dijelaskan tentang metode yang digunakan guna mendapatkan data yang akan di analisis.

BAB 4 ANALISIS GALIAN PADA PROYEK DI MENTENG

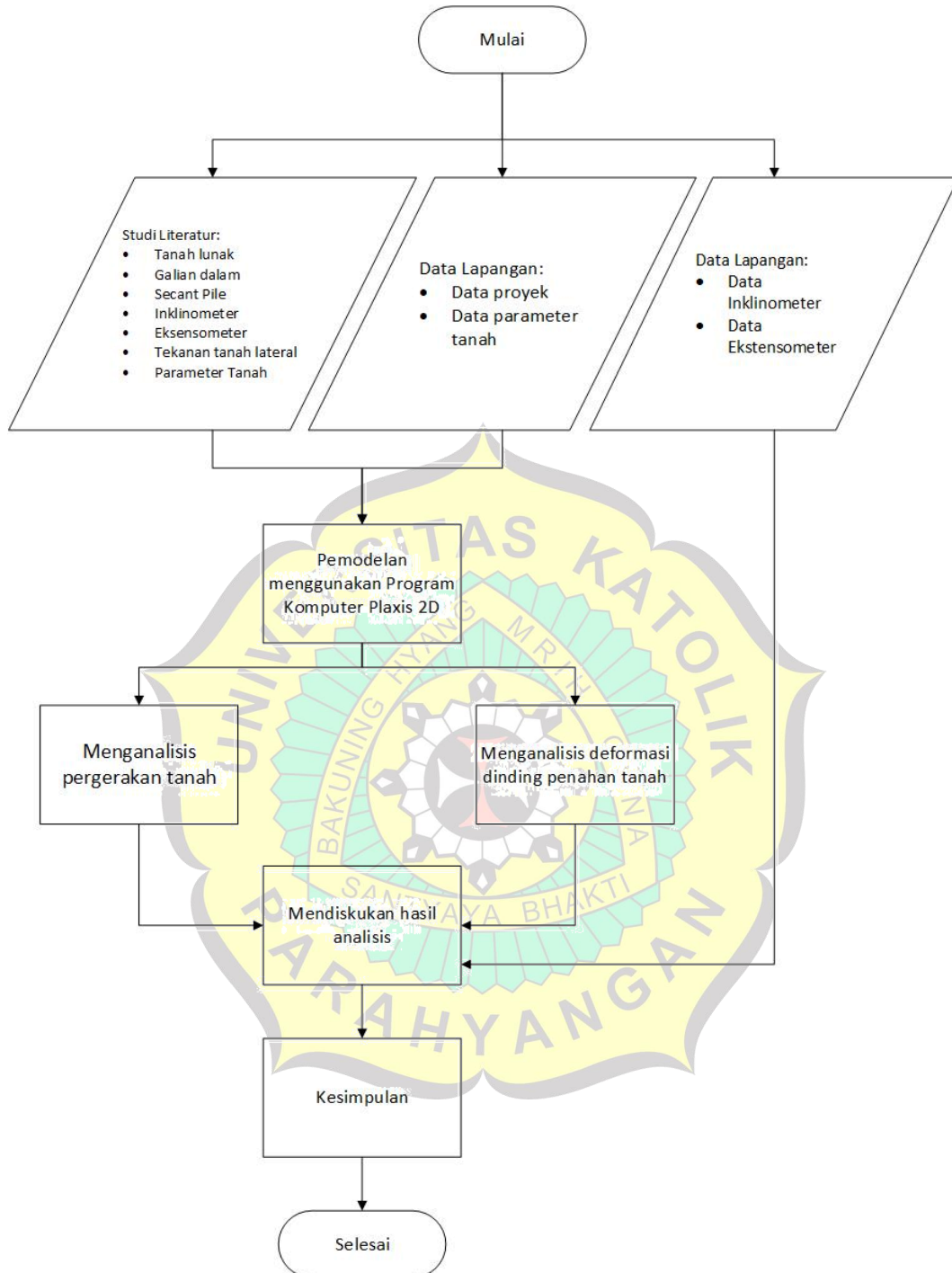
Pada bab ini akan ditampilkan data-data hasil penelitian menggunakan bantuan program komputer Plaxis 2D.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan ditampilkan dan dibahas hasil dari penelitian dan saran untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.



1.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1.1 Diagram Alir

