

SKRIPSI

ANALISIS SOLDIER PILE DENGAN BEBAN LATERAL MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA. STUDI KASUS: CIPUTRA WORLD 2 TOWER, JAKARTA PUSAT



**AVERINA ALIFA
NPM : 2017410212**

**PEMBIMBING:
Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D.**

**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 2021**

SKRIPSI

ANALISIS SOLDIER PILE DENGAN BEBAN LATERAL MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA. STUDI KASUS: CIPUTRA WORLD 2 TOWER, JAKARTA PUSAT



AVERINA ALIFA
NPM: 2017410212

PEMBIMBING: Prof. Paulus P. Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D.

PENGUJI 1: Prof. Paulus P. Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D.

PENGUJI 2: Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.

PENGUJI 3: Siska Rustiani, Ir., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No.1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JULI 2021

SKRIPSI

**ANALISIS SOLDIER PILE DENGAN BEBAN LATERAL
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA.
STUDI KASUS: CIPUTRA WORLD 2 TOWER,
JAKARTA PUSAT**



**AVERINA ALIFA
NPM : 2017410212**

**BANDUNG, 2021
PEMBIMBING:**

Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D.

**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 2021**

PERNYATAAN

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

Nama : Averina Alifa

NPM : 2017410212

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / tesis / disertasi dengan judul:

Analisis Soldier Pile Dengan Beban Lateral Menggunakan Metode Elemen Hingga. Studi Kasus: Ciputra World 2 Tower, 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 akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan di Jakarta

Tanggal: 27 Juli 2021



Averina Alifa

2017410212

**ANALISIS *SOLDIER PILE* DENGAN BEBAN LATERAL
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA.
STUDI KASUS : CIPUTRA WORLD 2 TOWER,
JAKARTA PUSAT**

**Averina Alifa
NPM: 2017410212**

Pembimbing: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D.

**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 2021**

ABSTRAK

Pekerjaan galian dalam berpotensi merubah deformasi tanah yang dapat menimbulkan kegagalan tanah disekitar galian. Pada proyek Ciputra World 2 Tower digunakan barisan *soldier pile* sepanjang 28 m sebagai proteksi pada pekerjaan galian sedalam 12,5 m yang dilakukan untuk pembangunan empat lantai *basement*. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk memperoleh deformasi yang bekerja pada *soldier pile* dengan beban lateral akibat pekerjaan galian menggunakan pendekatan numerik metode elemen hingga *hand calculation* untuk kemudian dibandingkan hasilnya dengan deformasi terukur pada instrumensasi inklinometer. Dari hasil analisis, diperoleh deformasi dengan metode elemen hingga yang mendekati deformasi terukur pada instrumensasi inklinometer serta profil deformasi dan gaya-gaya yang bekerja pada tiang yang relatif sama.

Kata kunci: *soldier pile*, beban lateral, metode elemen hingga, *hand calculation*

**ANALYSIS OF SOLDIER PILE UNDER LATERAL LOAD
WITH FINITE ELEMENT METHOD.
CASE STUDY : CIPUTRA WORLD 2 TOWER,
CENTRAL JAKARTA**

**Averina Alifa
NPM: 2017410212**

Advisor: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D.

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

**(Accredited by SK BAN-PT Number: 1788/SK/BAN
PT/Akred/S/VII/2018))**

**BANDUNG
JULY 2021**

ABSTRACT

Deep excavation has the potential to change soil deformation that can cause soils failure near the excavation. On Ciputra World 2 Tower case, 28 m soldier piles are used as a protection for a deep excavation construction to build a four-story basement. The deep of excavation is around 12,5 m. Objective of the analysis are to obtain the deformation of lateral loaded soldier pile with finite element method hand calculation and compare the results with the measured data on inclinometer. The results show the deformation that occurs in the pile with finite element method is similar with the inclinometer reading. The finite element method also gives similar deformations and forces profile compared to inclinometer reading.

Keywords: soldier pile, lateral loads, finite element method, hand calculation

PRAKATA

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis *Soldier Pile* dengan Beban Lateral Menggunakan Metode Elemen Hingga. Studi Kasus: Ciputra World II Tower, Jakarta Pusat”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan pendidikan tingkat S-1 (Sarjana) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis mengalami berbagai hambatan yang terjadi selama proses penyusunan skripsi ini, namun berkat bimbingan serta dukungan yang diberikan, hambatan tersebut dapat penulis lewati dan skripsi ini dapat diselesaikan. Melalui kata pengantar ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis, membagikan ilmu dan pengalamannya serta memberikan semangat dan nasehat, sehingga akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Aflizal Arafianto, S.T., M.T., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., Bapak Andra Andriana, S.T., Bapak Aswin Lim, Ph.D., Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., Bapak Eric Ng Yin Kuan, Ir., M.T., Bapak Ignatius Tommy Pratama, S.T., M.S, Bapak Martin Wijaya, Ph.D., Bapak Ryan Alexander Lyman, S.T., Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T., Bapak Soerjadedi Sastraatmadja, Ir., Bapak Stefanus Diaz, S.T., M.T., Bapak Yudi selaku para dosen Pusat Studi Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang berharga kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Katolik Parahyangan.
3. Seluruh tenaga pengajar yang telah memberikan ilmu serta membimbing penulis selama menempuh Pendidikan di Universitas Katolik Parahyangan.
4. Amelisa Emra, Irwan Luthfi, Irvine Farhanan serta keluarga penulis yang selalu mendoakan dan mendukung penulis.
5. Charles, Dela, Evan, Rafael, dan Richo, selaku teman seperjuangan anak bimbingan Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D, yang

memberikan bantuan, masukan, dan semangat kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

6. Althea, Deta, Kres, dan Natasyafa selaku sahabat yang senantiasa menemani, membantu, dan memberikan dukungan moral selama perkuliahan serta dalam penyusunan skripsi ini.
7. Avi, Beautiful, Finkah, Lady, Lyli, dan Nala selaku sahabat yang senantiasa menemani dan memberikan dukungan moral kepada penulis.
8. Aldo, Asyifa, Farrell, Jordy, Yoga, Yusgiani, dan teman-teman kuliah lainnya yang menemani, membantu, menghibur, dan selalu mendukung penulis selama masa perkuliahan.
9. Teman-teman dari Angkatan 2017, kakak dan adik tingkat, serta pihak-pihak lain yang tak saya sebutkan yang telah membantu saya selama menekuni pendidikan di Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna dikarenakan keterbatasan pengalaman dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu besar harapan penulis agar pembaca memberikan kritik dan saran untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga dengan adanya skripsi ini dapat bermanfaat bagi setiap orang yang membacanya.

Jakarta, 14 Juli 2021



Averina Alifa
2017410212

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-1
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	1-2
1.3.1 Maksud Penelitian	1-2
1.3.2 Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	1-2
1.5 Metode Penelitian	1-3
1.6 Sistematika Penulisan	1-3
1.7 Diagram Alir	1-4
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Pondasi Tiang Bor	2-1
2.2 Galian Dalam	2-1
2.2.1 Full Open Cut Methods	2-2
2.2.2 Braced Excavation Methods	2-3
2.2.3 Anchored Excavation Methods	2-4
2.2.4 Island Excavation Methods	2-5
2.2.5 Top-down Contruction Methods	2-6
2.2.6 Zoned Excavation Methods	2-7

2.3	Soldier Pile.....	2-8
2.3.1	Pola Independent	2-9
2.3.2	Pola S.....	2-9
2.3.3	Pola Garis	2-9
2.3.4	Pola Overlapping	2-10
2.3.5	Pola Mixed.....	2-10
2.4	Tekanan Tanah Lateral	2-11
2.5	Teori Metode Elemen Hingga.....	2-13
2.6	Inklinometer.....	2-15
2.7	Teori Metode Beda Hingga.....	2-18
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	3-1
3.1	Korelasi Parameter Tanah.....	3-1
3.1.1	Berat Isi Tanah (γ) dan Berat Isi Tanah Efektif (γ')	3-1
3.1.2	Kuat Geser Efektif (c').....	3-2
3.1.3	Sudut Geser Dalam Efektif (ϕ').....	3-2
3.1.4	Modulus <i>Subgrade</i> Tanah.....	3-3
3.2	Analisis Metode Elemen Hingga.....	3-5
3.3	Analisis Data Inklinometer dengan Metode Beda Hingga	3-12
BAB 4	DATA DAN ANALISIS.....	4-1
4.1	Deskripsi Proyek.....	4-1
4.2	Kondisi Tanah dan Parameter Desain.....	4-2
4.2.1	Penentuan Parameter Tanah Desain	4-3
4.3	Rekapitulasi Parameter Tanah yang digunakan.....	4-4
4.4	Analisis Soldier Pile Dengan Metode Elemen Hingga.....	4-6
4.4.1	Diskretisasi	4-6
4.4.2	Tekanan Lateral Tiap Nodal	4-6
4.4.3	Penentuan Vektor Beban Tiap Elemen{q}	4-11
4.4.4	Penentuan Matriks Kekakuan [k] Tiap Elemen.....	4-13
4.4.5	Penggabungan Persamaan Elemen Menjadi Persamaan Global...4-18	
4.4.6	Menentukan Syarat Batas Dan Menyelesaikan Besaran Primer ..4-19	
4.4.7	Menyelesaikan Besaran Sekunder	4-22
4.5	Monitoring Instrumentasi Inklinometer.....	4-29

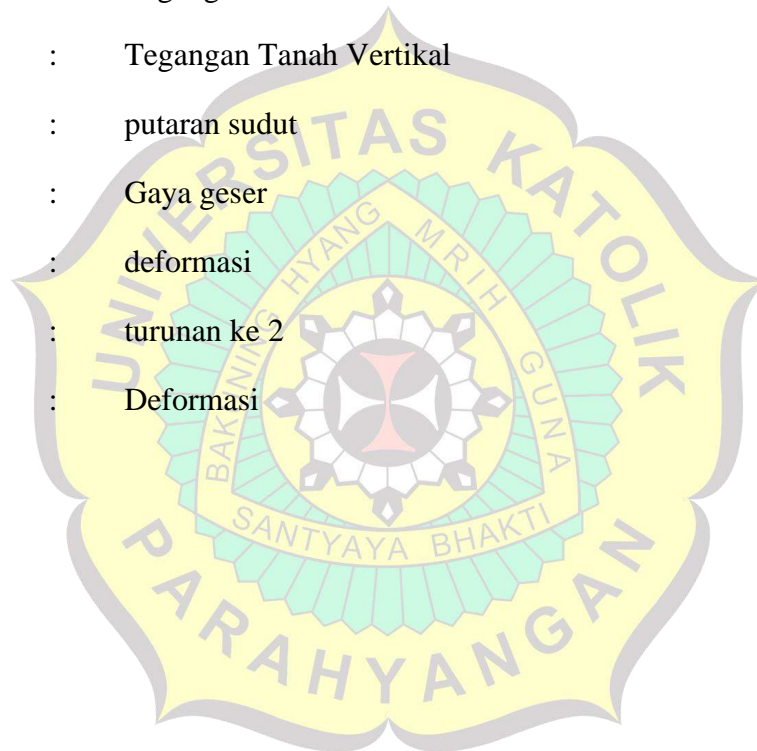
4.6	Perbandingan Hasil Analisis.....	4-30
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran	5-1
	DAFTAR PUSTAKA	xii
	LAMPIRAN.....	L-1



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

C_u	:	Kuat Geser Tak Teralir/Su
D_r	:	Kerapatan Relatif
E	:	Modulus Elastisitas
E_b	:	Modulus Elastisitas Beton
EI	:	Kekakuan Lentur
f_c'	:	Mutu Beton
γ	:	Berat Isi Tanah
γ'	:	Berat Isi Tanah efektif
γ_{sat}	:	Berat Isi Tanah Jenuh
γ_w	:	Berat Isi Air
I	:	Momen Inertia
K_a	:	Koefisien Tanah Aktif
K_s	:	Modulus <i>Subgrade</i> Tanah
k	:	Kekakuan
k_f	:	Modulus <i>Subgrade</i> Tanah
$[k_e]$:	Matriks Kekakuan Tambahan
$[k]$:	Matriks Kekakuan Elemen
$[K]$:	Matriks Kekakuan Global
L	:	Panjang Elemen/ Segmen/ Total
M	:	Momen
p	:	Beban
P	:	Tekanan Tanah Lateral
φ	:	Sudut Geser Dalam Tanah
π_p	:	Energi Potensial

π_{pf}	:	Tambahan Kekakuan
q	:	Beban Permukaan
Q	:	Gaya geser
$\{q\}$:	Vektor Peralihan/ Beban Elemen
$\{Q\}$:	Vektor Peralihan/ Beban Elemen
s	:	Koordinat Lokal
S	:	Putaran sudut
σ_h	:	Tegangan Tanah Horisontal
σ_v	:	Tegangan Tanah Vertikal
θ	:	putaran sudut
V	:	Gaya geser
w	:	deformasi
w''	:	turunan ke 2
y	:	Deformasi



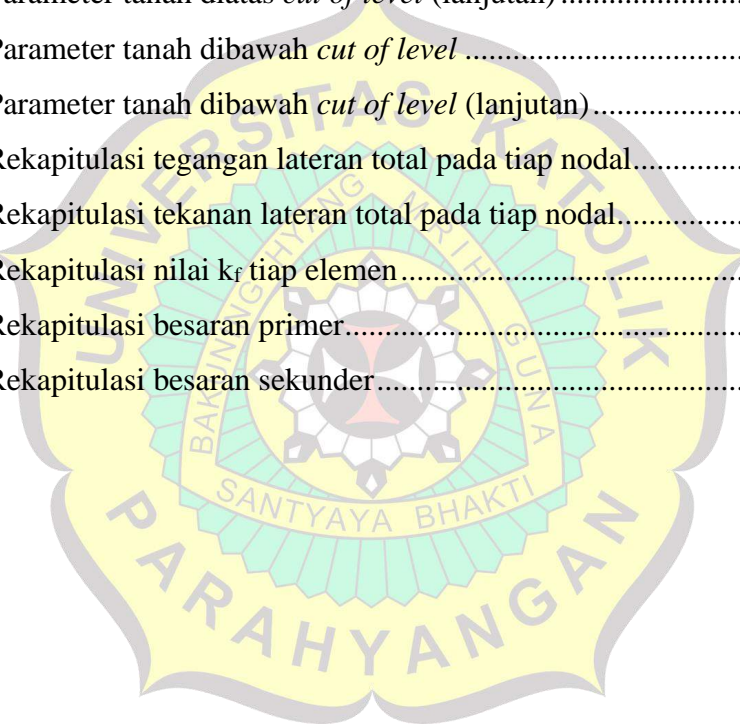
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir	1-4
Gambar 2. 1 <i>Sloped open cut methods</i> (Ou, 2006)	2-2
Gambar 2. 2 <i>Cantilevered open cut methods</i> (Ou, 2006).....	2-3
Gambar 2. 3 Profil <i>braced excavation methods</i> (Ou, 2006)	2-3
Gambar 2. 4 <i>Braced excavation methods</i> (Ou, 2006)	2-4
Gambar 2. 5 Profil dari <i>anchored excavation method</i> (Ou, 2006).....	2-5
Gambar 2. 6 <i>Island excavation method</i> (Ou, 2006)	2-5
Gambar 2. 7 Rencana dari <i>island excavation method</i> (Ou, 2006)	2-6
Gambar 2. 8 <i>Top-down construction methods</i> (Ou, 2006)	2-7
Gambar 2. 9 Rencana penggalian (Ou, 2006).....	2-7
Gambar 2. 10 Rencana penggalian dengan <i>zoned excavation methods</i> (Ou, 2006)	2-8
Gambar 2. 11 Pola susunan <i>soldier pile</i> : pola <i>independent</i> (Ou, 2006)	2-9
Gambar 2. 12 Pola susunan <i>soldier pile</i> : pola <i>s</i> (Ou, 2006)	2-9
Gambar 2. 13 Pola susunan <i>soldier pile</i> : pola garis (Ou, 2006)	2-9
Gambar 2. 14 Pola susunan <i>soldier pile</i> : pola overlapping (Ou, 2006).....	2-10
Gambar 2. 15 Pola susunan <i>soldier pile</i> : pola mixed (Ou, 2006)	2-10
Gambar 2. 16 Distribusi tegangan tanah aktif pada tanah kohesif (Das, 2010)	2-12
Gambar 2. 17 Distribusi tekanan tanah aktif akibat beban luar dan pengaruh air (Das, 2010)	2-12
Gambar 2. 18 Prinsip kompatibilitas	2-14
Gambar 2. 19 Unit alat baca inclinometer (SNI 3404:2008)	2-16
Gambar 2. 20 Sketsa pelaksanaan pengeboran dengan mesin bor putar (SNI 3404:2008).....	2-17
Gambar 2. 21 Sketsa pemasangan pipa inklinometer (SNI 3404:2008)	2-17
Gambar 2. 22 Sketsa pengukuran pergerakan horisontal (SNI 3404:2008)	2-18
Gambar 3. 1 korelasi ϕ' terhadap Indeks plastisitas (Gybson, 1953; Bjerum et. al., 1960).....	3-3
Gambar 3. 2 Hubungan k_s dan kepadatan relatif tanah pasir (NAVFAC DM-7.2, 1982).....	3-3

Gambar 3. 3 Model balok di atas dua perletakan	3-5
Gambar 3. 4 Diskretisasi Balok.....	3-5
Gambar 3. 5 <i>Plot</i> nilai N_1, N_2, N_3, N_4	3-6
Gambar 3. 6 Model <i>beam on elastic foundation</i>	3-10
Gambar 3. 7 Ilustrasi teknik penghalusan	3-13
Gambar 4. 1 Denah desain <i>soldier pile</i>	4-1
Gambar 4. 2 Lokasi pemasangan inklinometer	4-2
Gambar 4. 3 Pelapisan tanah, nilai N_{SPT} BH-06 dan N_{SPT} Desain	4-3
Gambar 4. 4 Diskretisasi	4-6
Gambar 4. 5 Tegangan tanah lateral akibat pengaruh tanah.....	4-7
Gambar 4. 6 Tegangan tanah lateral akibat pengaruh kohesi.....	4-8
Gambar 4. 7 Tegangan tanah lateral akibat pengaruh beban permukaan.....	4-9
Gambar 4. 8 Detail lebar B.....	4-9
Gambar 4. 9 Sketsa pembebanan pada nodal	4-11
Gambar 4. 10 Matriks persamaan global (28×28).....	4-19
Gambar 4. 11 Perhitungan besaran primer pada <i>Ms. Excel</i>	4-20
Gambar 4. 12 <i>Output</i> besaran primer dengan <i>Ms. Excel</i> (lanjutan)	4-20
Gambar 4. 13 Perhitungan momen pada <i>Ms. Excel</i>	4-22
Gambar 4. 14 Perhitungan momen pada <i>Ms. Excel</i> (Lanjutan).....	4-23
Gambar 4. 15 Perhitungan momen pada <i>Ms. Excel</i> (Lanjutan).....	4-24
Gambar 4. 16 Perhitungan gaya geser pada <i>Ms. Excel</i>	4-25
Gambar 4. 17 Perhitungan gaya geser pada <i>Ms. Excel</i> (Lanjutan).....	4-26
Gambar 4. 18 Perhitungan gaya geser pada <i>Ms. Excel</i> (Lanjutan).....	4-27
Gambar 4. 19 Hasil perhitungan sebelum deformasi dihaluskan	4-29
Gambar 4. 20 Hasil perhitungan dengan deformasi dihaluskan.....	4-30
Gambar 4. 21 Perbandingan deformasi	4-30
Gambar 4. 22 Perbandingan gaya-gaya bekerja pada <i>soldier pile</i>	4-31

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jenis tanah dan deskripsi.....	3-1
Tabel 3. 2 Tipikal berat isi tanah (Conduto, 2001).....	3-2
Tabel 3. 3 Korelasi Nilai NSPT terhadap Kepadatan Relatif (Terzaghi and Peck,1967 and Lambe and Whitman, 1969).....	3-4
Tabel 3. 4 Koreksi-koreksi yang digunakan dalam uji SPT (SNI 4153 : 2008) ..	3-4
Tabel 4. 1 Parameter tanah diatas <i>cut of level</i>	4-4
Tabel 4. 2 Parameter tanah diatas <i>cut of level</i> (lanjutan)	4-5
Tabel 4. 3 Parameter tanah dibawah <i>cut of level</i>	4-5
Tabel 4. 4 Parameter tanah dibawah <i>cut of level</i> (lanjutan).....	4-5
Tabel 4. 5 Rekapitulasi tegangan lateran total pada tiap nodal.....	4-10
Tabel 4. 6 Rekapitulasi tekanan lateran total pada tiap nodal.....	4-10
Tabel 4. 7 Rekapitulasi nilai k_f tiap elemen.....	4-16
Tabel 4. 8 Rekapitulasi besaran primer.....	4-21
Tabel 4. 9 Rekapitulasi besaran sekunder.....	4-28



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil uji bore hole (BH-06)	L-1
Lampiran 2 Hasil uji bore hole (BH-06)	L-2
Lampiran 3 Desain soldier pile	L-3
Lampiran 4 Bacaan Inklinometer	L-4
Lampiran 5 Perhitungan pada Ms. Excel	L-5
Lampiran 6 Perhitungan pada Ms. Excel (lanjutan).....	L-6



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada proyek konstruksi, pondasi merupakan elemen yang penting dalam menyalurkan beban bangunan di atasnya ke dalam lapisan tanah. Pondasi harus mampu memikul tidak hanya beban aksial, namun juga beban lateral akibat dari tekanan tanah lateral, beban gempa, maupun akibat dari pekerjaan teknik sipil lainnya seperti pekerjaan galian terutama galian dalam. Jenis pondasi yang sering di gunakan dalam pekerjaan galian dalam adalah pondasi tiang bor.

Pekerjaan galian dalam umum dilakukan dalam proyek konstruksi, contohnya pada pekerjaan pondasi dalam, *basement*, dan struktur lainnya yang berada dibawah elevasi muka tanah. Dalam prosesnya, kedalaman galian berpotensi merubah tegangan dan deformasi tanah yang dapat menimbulkan pergeseran tanah galian hingga kegagalan pada bangunan di sekitar galian sehingga dalam pelaksanaannya memerlukan proteksi. Pada pekerjaan galian dalam, umumnya menggunakan proteksi *embedded walls* atau dinding penahan tanah berupa barisan tiang bor atau *soldier pile*.

Embedded walls adalah struktur penahan tanah dimana stabilitasnya sebagian atau seluruhnya diperoleh dari tahanan pasif tanah yang terletak di bawah dasar galian (SNI 8460:2017). Selama ini, pada dinding penahan tanah berupa *soldier pile* atau turap, analisis menggunakan metode konvensional dengan asumsi dimana dinding bergerak akibat tekanan tanah aktif dan tekanan tanah pasif yang bekerja penuh (ultimit). Dalam praktik tidak demikian, perlawanan pasif bergantung pada deformasi sehingga tahanan pasif bergantung pada deformasi yang terjadi besar. Pada penelitian ini, penulis membahas mengenai analisis barisan tiang bor atau *soldier pile* yang digunakan sebagai dinding penahan tanah untuk proteksi dari pergerakan lateral tanah akibat pekerjaan galian dalam pada proyek di daerah Citraland, Jakarta menggunakan metode elemen hingga.

1.2 Inti Permasalahan

Pada analisis dinding penahan tanah dengan *hand-calculation*, dengan metode konvensional, umumnya menggunakan asumsi dimana reaksi dari tekanan tanah lateral tanah adalah tahanan pasif berupa tekanan pasif tanah yang bekerja penuh. Dalam praktis tidak demikian, tahanan pasif yang bekerja lebih kecil sehingga asumsi yang digunakan terlalu besar.

Dengan metode elemen hingga, analisis dilakukan dengan beban di sepanjang tiang menggunakan prinsip *beam on elastic foundation*, tahanan pasif akan dimodelkan sebagai pegas sehingga perlawanan pasif yang bekerja bergantung pada deformasi yang terjadi. Penulis ingin menentukan defleksi, putaran sudut, momen, dan gaya geser sepanjang tiang dengan beban lateral akibat pekerjaan galian dalam menggunakan metode elemen hingga *hand calculation* dengan prinsip *beam on elastic foundation* kemudian membandingkan hasil analisis dengan data inklinometer.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Penelitian ini bermaksud untuk melakukan analisis besarnya defleksi, putaran sudut, momen, dan gaya geser sepanjang tiang dengan beban lateral menggunakan metode elemen hingga *hand calculation*.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan membandingkan hasil analisis dari metode elemen hingga *hand calculation* dengan data lapangan data inklinometer.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Berikut adalah ruang lingkup penelitian yang dilakukan penulis.

1. Studi kasus yang digunakan adalah galian sedalam 12,5 m pada proyek Ciputra World 2 Tower, Jakarta Pusat.
2. Struktur penahan tanah yang digunakan adalah soldier pile.
3. Analisis dilakukan dengan tinjauan tiang tunggal dengan beban lateral.
4. Beban yang bekerja berupa desakan tanah akibat galian.
5. Studi literatur terkait korelasi galian dalam, parameter tanah, tiang dengan beban lateral, serta metode elemen hingga.
6. Analisis dilakukan secara manual menggunakan metode elemen hingga dengan bantuan program Microsoft Excel

1.5 Metode Penelitian

Berikut adalah metode penelitian yang dilakukan untuk mencapai tujuan dari penelitian ini.

1. Studi pustaka terkait tekanan tanah lateral, pondasi tiang dengan beban lateral, balok di atas pondasi elastis (*Beam on Elastic Foundation*), dan metode elemen hingga *hand calculation*.
2. Pengumpulan data serta penentuan parameter yang akan digunakan pada analisis.
3. Analisis data menggunakan pemodelan numerik dengan metode elemen hingga dan metode konvensional menggunakan bantuan *program Microsoft Excel*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari penelitian ini:

BAB 1 Pendahuluan

Bab ini menjelaskan latar belakang, inti permasalahan, maksud dan tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode penelitian, diagram alir serta sistematika penulisan dari penelitian yang dilakukan penulis.

BAB 2 Studi Pustaka

Bab ini memaparkan teori-teori terkait galian dalam, *soldier pile*, tiang dengan beban lateral, dan metode elemen hingga.

BAB 3 Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan penentuan korelasi data penyelidikan tanah serta metode yang digunakan dalam analisis .

BAB 4 Data dan Analisis

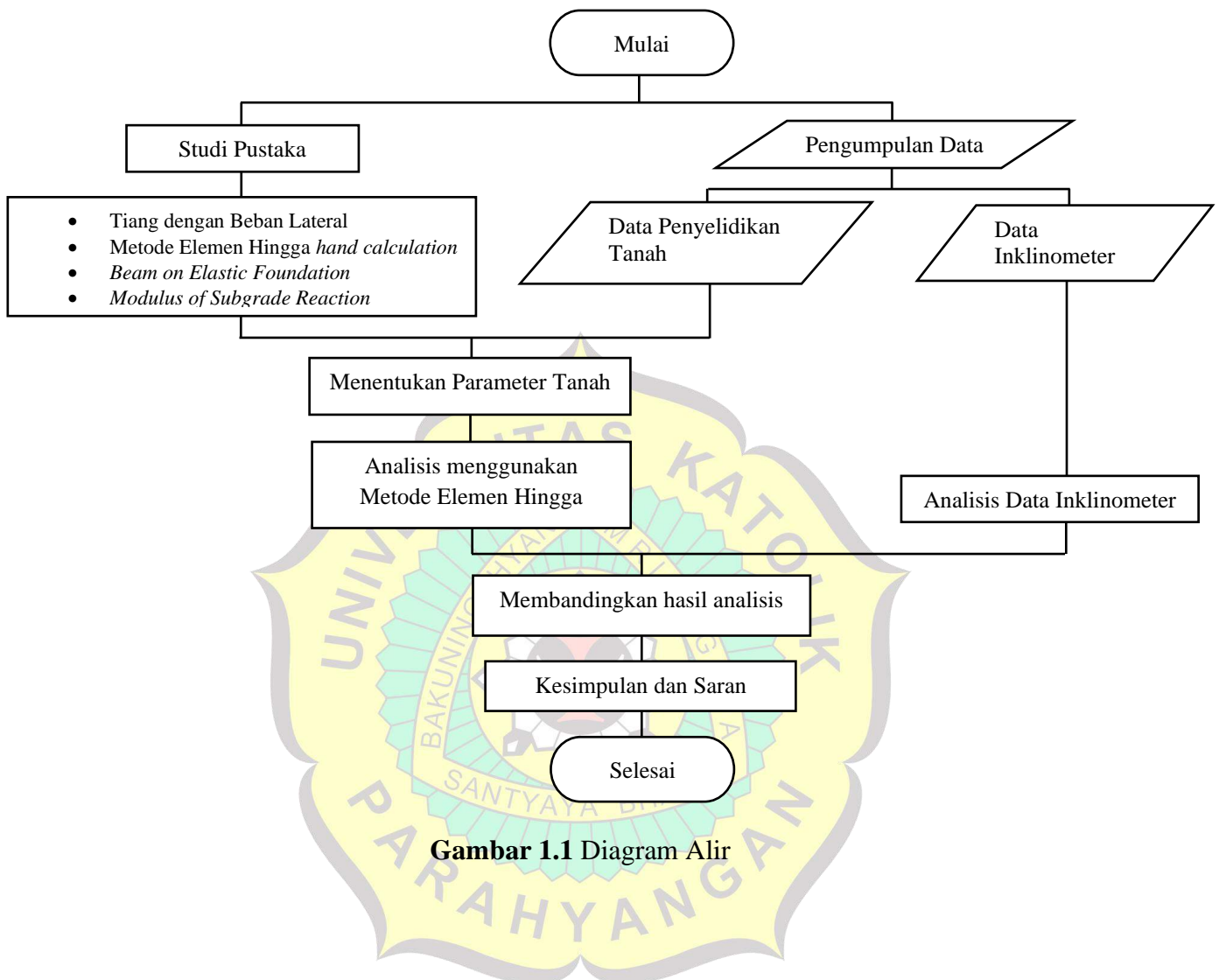
Bab ini memaparkan data penyelidikan tanah, parameter berdasarkan korelasi empiris, data inclinometer, tahap analisis serta hasil analisis.

BAB 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini memaparkan kesimpulan dan saran dengan membandingkan hasil analisis dari metode yang di gunakan serta data inklinometer.

1.7 Diagram Alir

Diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Diagram Alir