

**SKRIPSI**  
**ANALISIS GALIAN DALAM DENGAN SISTEM PENAHAN**  
**TANAH FREE STANDING SOLDIER PILES DENGAN MIDAS**  
**GTS NX**



**IGNATIUS ALDO WIDJANARKO**

**NPM : 2017410164**

**PEMBIMBING : Siska Rustiani, Ir., M.T.**

**KO-PEMBIMBING : Afizal Arafianto, 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**  
**AGUSTUS 2021**



**SKRIPSI**  
**ANALISIS GALIAN DALAM DENGAN SISTEM PENAHAN**  
**TANAH FREE STANDING SOLDIER PILES DENGAN MIDAS**  
**GTS NX**



**IGNATIUS ALDO WIDJANARKO**

**NPM : 2017410164**

**PEMBIMBING : Siska Rustiani, Ir., M.T.**

**KO-PEMBIMBING : Afizal Arafianto, 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**  
**AGUSTUS 2021**



**SKRIPSI**  
**ANALISIS GALIAN DALAM DENGAN SISTEM PENAHAN**  
**TANAH FREE STANDING SOLDIER PILES DENGAN MIDAS**  
**GTS NX**



**NAMA: IGNATIUS ALDO WIDJANARKO**  
**NPM: 2017410164**

**PEMBIMBING:** Siska Rustiani, Ir., M.T.

**KO-PEMBIMBING:** Afizal Arafianto, S.T., M.T.

**PENGUJI 1:** Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D.

**PENGUJI 2:** Dr. Rinda Karlinasari, 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**  
**AGUSTUS 2021**



## PERNYATAAN

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

Nama : Ignatius Aldo Widjanarko  
NPM : 2017410164  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / ~~tesis / disertasi~~ dengan judul:

Analisis Galian Dalam dengan Sistem Penahan Tanah Free Standing Soldier Piles dengan  
Midas GTS NX

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 Bandung

Tanggal: 22 Juli 2021



Ignatius Aldo Widjanarko / 2017410164

# ANALISIS GALIAN DALAM DENGAN SISTEM PENAHAN TANAH FREE STANDING SOLDIER PILES DENGAN MIDAS GTS NX

Ignatius Aldo Widjanarko  
2017410164

Pembimbing : Siska Rustiani, Ir., M.T.  
Ko-Pembimbing : Aflizal Arafianto 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  
Agustus 2021

## ABSTRAK

Terdapat beberapa *software* yang digunakan untuk melakukan analisis geoteknik, beberapa di antaranya adalah *PLAXIS* dan *Midas GTS NX*. Dalam melakukan analisis terdapat beberapa model tanah yang umum dipakai, pada penelitian ini digunakan model tanah Mohr-Coulomb, *Hardening Soil*, dan Hiperbolik. Melalui studi kasus ini, penulis ingin mengetahui perbedaan hasil analisis dari kedua *software*, perbedaan hasil analisis dari model tanah Mohr-Coulomb dan *Hardening Soil* dan melakukan analisis balik dengan model hiperbolik untuk mendapatkan parameter tanah. Studi kasus dilakukan dengan melakukan analisis galian dalam dengan menggunakan metode elemen hingga. Kemudian hasil analisis kedua model tanah dibandingkan dengan deformasi dari pembacaan inklinometer dan penulis juga membandingkan hasil analisis dari kedua *software*. Dari perbandingan tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil analisis berupa deformasi dari kedua *software* tersebut berbeda, tetapi untuk bidang-bidang gaya cukup serupa. Besar deformasi dari kedua model tanah cukup berbeda, model *Hardening Soil* menghasilkan deformasi yang lebih kecil dan lebih serupa dengan pembacaan inklinometer. Parameter tanah hasil dari analisis balik berada di dalam rentang nilai parameter tanah dari jurnal yang berjudul "*Strength, Stress-Strain and Bulk Modulus Parameters for Finite Element Analyses of Stresses and Movements In Soil Masses*" (Duncan et al., 1980).

Kata kunci : Galian Dalam, Metode Elemen Hingga, Model Hiperbolik, Analisis Balik



# **ANALYSIS OF DEEP EXCAVATION WITH FREE STANDING SOLDIER PILES RETAINING WALL SYSTEM WITH MIDAS GTS NX**

Ignatius Aldo Widjanarko  
2017410164

Advisor : Siska Rustiani, Ir., M.T.  
Co-Advisor : Aflizal Arafianto, S.T., M.T.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY**  
**DEPARTEMENT OF CIVIL ENGINEERING**  
**(Accredited by SK BAN-PT Nomor 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)**  
**BANDUNG**  
**August 2021**

## **ABSTRACT**

There are software that used to analyze geotechnical problems, some of them are PLAXIS and Midas GTS NX. There are a few soil model to analyze geotechnical problems, on this study Mohr-Coulomb model, Hardening Soil model and Hyperbolic are used. Through this case study, writer wants to know the analysis result difference between two software, analysis result difference between Mohr-Coulomb model and Hardening Soil and back analyze with hyperbolic model to obtain soil parameters. Study case will be done with analyzing deep excavation using finite element method. Analysis result from both soil model then compared with deformation from inclinometer and writer also wants to compared analysis result from both software. From the comparison, writer can conclude that the analysis result from both software is different, but for the forces are quite similar. Soil deformation from both soil model is quite different, Hardening Soil model generate smaller deformation and similar with inclinometer reading. Soil parameters from back analysis, are still within the range of soil parameters from "*Strength, Stress-Strain and Bulk Modulus Parameters for Finite Element Analyses of Stresses and Movements In Soil Masses*" (Duncan et al., 1980) journal.

Key Word : Deep Excavation, Finite Element Method, Hyperbolic Model, Back Analysis.

## PRAKATA

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kehendak-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Galian Dalam dengan Sistem Penahan Tanah Free Standing Soldier Piles dengan Midas GTS NX“ Skripsi ini merupakan salah satu syarat wajib untuk mendapatkan gelar sarjana dari Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Parahyangan.

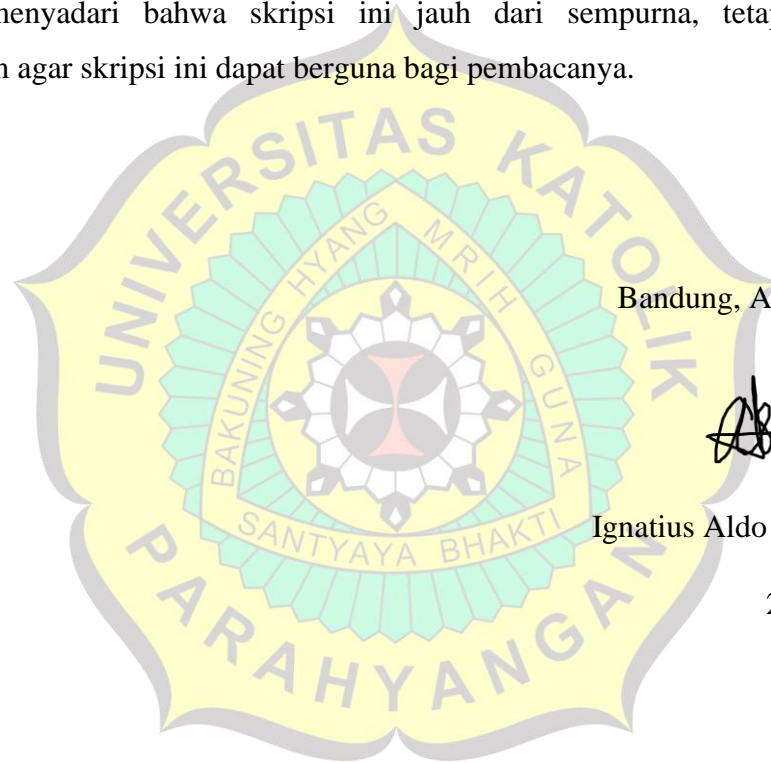
Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak hambatan dan kekurangan tetapi berkat bimbingan, saran, kritik dan dorongan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T., selaku pembimbing yang telah memberikan waktu dan tenaganya untuk membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Aflizal Arafianto S.T., M.T., selaku ko-pembimbing dalam penyusunan skripsi ini yang telah meluangkan waktu dan tenaganya untuk membantu dan membimbing saya dengan sabar untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Para dosen KBI Geoteknik dan para asisten dosen yang telah memberikan saran dan kritik dalam penyusunan skripsi ini.
4. Keluarga saya, Bapak, Ibu dan Adek yang selalu memberikan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Erin sebagai teman seperjuangan dalam menyusun skripsi dan juga sahabat yang telah menemani saya selama empat tahun menjalani perkuliahan.
6. Sahabat-sahabat saya sejak SMA, Devara dan Monik yang juga merupakan teman seperjuangan menyusun skripsi yang telah

memberikan saya semangat dan motivasi supaya kami dapat lulus bersama-sama.

7. Teman-teman satu dosen bimbingan yang telah membantu saya dalam menyusun skripsi ini.
8. Teman-teman dari Angkatan 2017 Teknik Sipil UNPAR yang saya tidak bisa sebutkan namanya satu persatu. Terima kasih karena telah menemani saya selama perkuliahan, semoga pertemanan kita bisa terus berlanjut!

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, tetapi sungguh diharapkan agar skripsi ini dapat berguna bagi pembacanya.



Bandung, Agustus 2021

Ignatius Aldo Widjanarko

2017410164

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
PRAKATA .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1-1
1.1 Latar Belakang .....	1-1
1.2 Inti Permasalahan .....	1-1
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	1-2
1.4 Ruang Lingkup .....	1-2
1.5 Metode Penelitian .....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan .....	1-4
1.7 Diagram Alir .....	1-5
BAB II STUDI PUSTAKA .....	2-1
2.1 Dinding Penahan Tanah .....	2-1
2.2 Metode Pekerjaan Galian .....	2-2
2.3 Dinding Penahan Tanah <i>Soldier Piles</i> .....	2-8
2.4 Inklinometer .....	2-9
2.5 Model Tanah Mohr-Coulomb .....	2-10
2.6 Model Tanah Hiperbolik .....	2-10
2.7 Model Tanah <i>Hardening Soil</i> .....	2-12
2.8 Prinsip Metode Elemen Hingga .....	2-14
2.9 Analisis Balik .....	2-15
BAB III METODE ANALISIS .....	3-1
3.1 Prosedur Analisis dengan Metode Elemen Hingga .....	3-1
3.1.1 Tahap pra-proses ( <i>Pre-processing phase</i> ) .....	3-1
3.1.2 Tahap Solusi ( <i>Solution Phase</i> ) .....	3-1
3.1.3 Tahap Pasca-Proses ( <i>Post-processing Phase</i> ) .....	3-2

3.2	Pemodelan Lapisan Tanah.....	3-2
3.3	Penentuan Jenis dan Parameter Tanah .....	3-2
3.4	Penentuan Parameter <i>Soldier Piles</i> dan Besaran Beban.....	3-3
3.5	Pemodelan Proses Galian .....	3-3
3.6	Pemodelan Galian Dalam dengan <i>Software Midas GTS NX</i> .....	3-4
3.7	Analisis Balik dengan Model <i>Hyperbolic Duncan-Chang (E-B)</i> .....	3-13
3.8	Cek Kapasitas Struktur Penahan Tanah .....	3-14
<b>BAB IV ANALISIS DATA .....</b>		<b>4-1</b>
4.1	Data Hasil Uji Lapangan .....	4-1
4.2	Rangkuman Parameter yang Digunakan .....	4-4
4.3	Data Pelaksanaan Lapangan .....	4-6
4.4	Data Hasil Pengukuran .....	4-6
4.5	Hasil Analisis Tegangan dan Deformasi .....	4-8
4.5.1	Model Mohr-Coulomb .....	4-8
4.5.2	Model Hardening Soil.....	4-10
4.6	Perbandingan Hasil Analisis .....	4-12
4.6.1	Perbandingan Hasil Jenis-Jenis Model .....	4-12
4.6.2	Perbandingan Hasil <i>Software Midas GTS NX</i> dan <i>PLAXIS</i> .....	4-17
4.7	Hasil Analisis Balik dengan Model <i>Hyperbolic Duncan-Chang (E-B)</i> ...	4-24
4.8	Hasil Cek Kapasitas <i>Wash Boring</i> dan <i>Soldier Piles</i> .....	4-28
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>5-1</b>
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-2



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

B	:	<i>Bulk</i> Modulus
c	:	Kohesi tanah
c'	:	Kohesi efektif tanah
E	:	Modulus Elastisitas
E <sub>50</sub>	:	Modulus <i>secant</i>
EA	:	Kekakuan aksial
E <sub>b</sub>	:	Modulus elastisitas beton
EI	:	Kekuatan lentur
E <sub>i</sub>	:	Modulus <i>intial</i>
E <sub>oed</sub>	:	Modulus Oedometer
E <sub>ur</sub>	:	Modulus <i>unloading-reloading</i>
f <sub>c</sub>	:	Mutu beton
f <sub>y</sub>	:	Kuat tarik beton
G <sub>0</sub>	:	Modulus <i>intial</i>
γ <sub>0.7</sub>	:	<i>Shear strain level</i>
I	:	Momen inersia
IP	:	Indeks plastisitas
k	:	Koefisien permeabilitas tanah
K	:	Konstanta modulus
K <sub>b</sub>	:	Konstanta <i>bulk</i> modulus
K <sub>ur</sub>	:	Konstanta modulus <i>unloading-reloading</i>
n	:	Modulus <i>exponent</i>
m	:	Eksponen kekakuan tanah
N <sub>SPT</sub>	:	Nilai SPT ( <i>blows/60 cm</i> )
p <sub>a</sub>	:	Tekanan atmosfer
R <sub>f</sub>	:	<i>Failure ratio</i>
s	:	Jarak antar <i>bored pile</i>
S <sub>u</sub>	:	Kuat geser tanah <i>undrained</i>
γ	:	Berat isi tanah
φ	:	Sudut geser dalam

$\phi'$	:	Sudut geser dalam efektif
$\gamma_b$	:	Berat isi beton
$\gamma_t$	:	Berat isi tanah
$\phi_u$	:	Sudut geser dalam <i>undrained</i>
$(\sigma_1 - \sigma_3)_f$	:	Tegangan deviator saat runtuh
$(\sigma_1 - \sigma_3)_{ult}$	:	Tegangan deviator ultimit
$\varepsilon$	:	Regangan aksial
$\nu$	:	Angka Poisson
$\sigma_1$	:	Tegangan utama
$\sigma_1 - \sigma_3$	:	Tegangan deviator
$\sigma_3$	:	Tegangan keliling
$\Psi$	:	Sudut dilatasi
CPT	:	<i>Cone Penetration Test</i>
SPT	:	<i>Standard Penetration Teswt</i>
UDS	:	<i>Undisturbed sampel</i>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Diagram Alir.....	1-5
<b>Gambar 2. 1</b> Slope open cut method (sumber: Ou, 2006).....	2-3
<b>Gambar 2. 2</b> Cantilevered open cut method (sumber: Ou, 2006).....	2-3
<b>Gambar 2. 3</b> Braced excavation method: (a) tampak samping strut dan (b) tampak atas braced excavation method (sumber: Ou, 2006) .....	2-4
<b>Gambar 2. 4</b> Konfigurasi angkur (sumber: Ou, 2006).....	2-5
<b>Gambar 2. 5</b> Profil anchored excavation method (sumber: Ou, 2006).....	2-5
<b>Gambar 2. 6</b> Island excavation method dengan struts level tunggal (sumber: Ou, 2006) .....	2-6
<b>Gambar 2. 7</b> Island excavation method dengan struts multi level.....	2-6
<b>Gambar 2. 8</b> Top down construction method (sumber: Ou, 2006).....	2-7
<b>Gambar 2. 9</b> Pola susunan soldier piles : (a) pola independen, (b) pola S, (c) pola garis, (d) pola tumpang tindih, (e) pola campuran. (Sumber : Ou, C.Y., 2006) ..	2-9
<b>Gambar 2. 10</b> Model Mohr-Coulomb (sumber : Ou, C.Y., 2006).....	2-10
<b>Gambar 2. 11</b> Model Hiperbolik (sumber : Duncan et al., 1980).....	2-11
<b>Gambar 2. 12</b> Hubungan tegangan-regangan hiperbolik dalam pembebanan utama untuk uji triaxial kering standar (sumber: Plaxis version 8 material models manual).....	2-14
<b>Gambar 3.1</b> Geometri pemodelan tanah,.....	3-5
<b>Gambar 3.2</b> Mesh pemodelan tanah .....	3-6
<b>Gambar 3.3</b> Water level pada pemodelan tanah .....	3-6
<b>Gambar 3.4</b> Input tahapan awal sebelum galian.....	3-7
<b>Gambar 3.5</b> Input tahapan pemasangan wash boring .....	3-8
<b>Gambar 3.6</b> Input tahapan pemasangan soldier piles .....	3-9
<b>Gambar 3.7</b> Input tahapan penggalian.....	3-10
<b>Gambar 3.8</b> Input analysis control dan output control pada analysis case .....	3-11
<b>Gambar 3.9</b> Prosedur perform dan result.....	3-12
<b>Gambar 3.10</b> Material Properties SPColumn .....	3-15
<b>Gambar 3.11</b> Circular Section SPColumn.....	3-16
<b>Gambar 3.12</b> Input penulangan .....	3-17



<b>Gambar 3.13</b> Input pembebanan.....	3-18
<b>Gambar 3.14</b> Hasil output SpColumn .....	3-18
<b>Gambar 4.1</b> Lokasi yang akan di analisis.....	4-1
<b>Gambar 4.2</b> Profil $N_{SPT}$ dan profil lapisan tanah .....	4-3
<b>Gambar 4.3</b> Pengukuran deformasi lateral pada WB-52 dan SC-61 .....	4-7
<b>Gambar 4.4</b> Hasil analisis dengan menggunakan model Mohr-Coulomb.....	4-8
<b>Gambar 4.5</b> Gaya-gaya dalam pada wash boring (WB-52) (Model Mohr-Coulomb) .....	4-9
<b>Gambar 4.6</b> Gaya-gaya dalam pada soldier piles (SC-61) (Model Mohr-Coulomb) .....	4-9
<b>Gambar 4.7</b> Hasil analisis dengan menggunakan model Hardening Soil.....	4-10
<b>Gambar 4.8</b> Gaya-gaya dalam pada wash boring (WB-52) (Model Hardening Soil).....	4-11
<b>Gambar 4.9</b> Gaya-gaya dalam pada soldier piles (SC-61) (Model Hardening Soil) .....	4-11
<b>Gambar 4.10</b> Perbandingan deformasi lateral pada WB-52 dan SC-61 .....	4-12
<b>Gambar 4.11</b> Perbandingan gaya-gaya dalam pada wash boring (WB-52) .....	4-15
<b>Gambar 4.12</b> Perbandingan gaya-gaya dalam pada soldier piles (SC-61) .....	4-17
<b>Gambar 4.13</b> Perbandingan hasil software model Mohr-Coulomb pada Wash Boring (WB-52) .....	4-18
<b>Gambar 4.14</b> Perbandingan hasil software model Hardening Soil pada Wash Boring (WB-52) .....	4-19
<b>Gambar 4.15</b> Perbandingan hasil software model Mohr-Coulomb pada Soldier Piles (SC-61) .....	4-21
<b>Gambar 4.16</b> Perbandingan hasil software model Hardening Soil pada Soldier Piles (SC-61) .....	4-23
<b>Gambar 4.17</b> Perbandingan deformasi lateral antar software wash boring (WB-52) .....	4-23
<b>Gambar 4.18</b> Perbandingan deformasi lateral antar software soldier piles (SC-61) .....	4-23
<b>Gambar 4.19</b> Hasil analisis balik.....	4-26

**Gambar 4.20** Analisis balik dengan mengubah parameter K, E dan Minimal tangential modulus pada tanah lapis 1 ..... 4-27

**Gambar 4.21** Hasil output SpColumn Wash Boring model Mohr-Coulomb ... 4-28

**Gambar 4.22** Hasil output SpColumn wash boring model hardening soil ..... 4-28

**Gambar 4.23** Hasil output SpColumn soldier piles model Mohr-Coulomb..... 4-29

**Gambar 4.24** Hasil output SpColumn soldier piles model hardening soil ..... 4-29



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Rangkuman parameter model hiperbolik .....	2-11
<b>Tabel 3.1</b> Nilai minimum faktor keamanan galian dengan sistem dinding penahan (sumber : Pertiwi, 2014).....	3-13
<b>Tabel 3.2</b> Rekapitulasi rentang parameter model hiperbolik (sumber : Duncan et al., 1980).....	3-14
<b>Tabel 3.3</b> parameter $c'$ dan $\phi'$ analisis balik .....	3-14
<b>Tabel 3.4</b> Tabel penulangan struktur penahan tanah .....	3-16
<b>Tabel 3.5</b> Beban yang bekerja pada struktur penahan tanah .....	3-17
<b>Tabel 4.1</b> Pemodelan lapisan tanah (sumber: Arafianto, 2016).....	4-2
<b>Tabel 4.2</b> Rangkuman parameter tanah yang digunakan pada model Mohr-Coulomb (sumber : Arafianto, 2016).....	4-4
<b>Tabel 4.3</b> Rangkuman parameter tanah yang digunakan pada model Hardening Soil (Sumber : Arafianto, 2016).....	4-5
<b>Tabel 4.4</b> Parameter struktur penahan tanah (Sumber : Arafianto, 2016).....	4-6
<b>Tabel 4.5</b> Parameter tanah hasil analisis balik.....	4-24
<b>Tabel 4.6</b> Perbandingan Parameter Hiperbolik .....	4-26

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L1 .....	L1-1
Lampiran L2 .....	L2-3
Lampiran L3 .....	L3-5
Lampiran L4 .....	L4-6



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, urbanisasi semakin meningkat. Hal ini menyebabkan kebutuhan ruang di kota semakin meningkat tetapi ketersediaan lahan kosong di perkotaan semakin sedikit. Salah satu solusi untuk masalah ini adalah dengan membangun secara vertikal ke atas maupun ke bawah. Salah satu contoh nyata dari solusi ini adalah ada banyak gedung pencakar langit yang dilengkapi dengan *basement* di daerah perkotaan. Untuk membangun sebuah gedung dengan *basement* diperlukan untuk dilakukannya pekerjaan galian.

Untuk melakukan pekerjaan galian terutama pada pembuatan *basement* yang membutuhkan galian yang cukup dalam diperlukan analisis galian dalam. Analisis galian dalam menganalisis interaksi antara tanah-struktur atau disebut juga *soil-structure interaction problem*. Salah satu contoh interaksi antara tanah-struktur adalah tanah memberikan gaya lateral pada struktur yang menyebabkan deformasi pada struktur. Untuk keamanan pekerjaan galian diperlukan suatu pemodelan tanah yang dapat menggambarkan kondisi nyata di lapangan.

### 1.2 Inti Permasalahan

Demi keamanan proyek pekerjaan galian, maka kondisi di lapangan saat pekerjaan galian perlu dimodelkan. Terdapat beberapa pemodelan tanah yang umum digunakan di dalam ilmu geoteknik yaitu model hiperbolik, model Mohr-Coulomb (model elasto-plastis), dan *Cam-clay model* (Ou,2006).

Pada penelitian ini penulis hendak melakukan pemeriksaan terhadap keandalan model tanah Hiperbolik (Dundan & Chang, 1980) dalam menyimulasikan perilaku tanah pada kasus galian dalam dengan melakukan analisis balik.

### 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, maksud dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Membuat pemodelan tanah yang menggambarkan kondisi yang terjadi di lapangan pada kasus galian dalam.
2. Melakukan analisis galian dalam dengan model Mohr-Coulomb dan *Hardening Soil*.
3. Membandingkan hasil analisis yang dilakukan dengan menggunakan *software MIDAS GTS-NX* dan *software PLAXIS*.
4. Mencari nilai parameter-parameter tanah untuk model Hiperbolik (*Hyperbolic Duncan-Chang(E-B)*) supaya deformasi yang dihasilkan sama dengan pembacaan inklinometer.
5. Memeriksa kekuatan dari struktur penahan tanah *bored piles*.

### 1.4 Ruang Lingkup

Demi mencapai tujuan maksud dan tujuan penelitian, maka lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengaplikasikan parameter tanah untuk pemodelan tanah dengan menggunakan model Mohr-Coulomb dan *Hardening Soil*.
2. Melakukan analisis galian dalam dengan menggunakan model Mohr-Coulomb dan *Hardening Soil*.
3. Melakukan analisis balik dengan menggunakan model Hiperbolik (*Hyperbolic Duncan-Chang (E-B)*).
4. Melakukan cek kapasitas struktur penahan tanah *bored piles*.



## 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan di dalam skripsi ini adalah :

### 1. Studi Pustaka

Pengumpulan teori-teori yang berhubungan dengan analisis model Mohr-Coulomb, Hiperbolik, dan *Hardening Soil* serta prinsip dasar analisis tegangan dan deformasi dengan menggunakan metode elemen hingga sebagai acuan dalam penyusunan skripsi ini dengan studi literatur yang dilakukan dengan menggunakan buku, jurnal, skripsi dan artikel dari media elektronik.

### 2. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah data sekunder yang telah diambil di lapangan berupa data hasil uji laboratorium (hasil uji triaxial, uji batas-batas Atterberg, uji berat isi tanah), data uji lapangan (uji bor), data pelaksanaan di lapangan (kontur *site*, detail konstruksi *soldier piles*) dan data hasil pengukuran inklinometer yang diambil dari penelitian terdahulu.

### 3. Analisis Data

Dilakukan analisis dengan menggunakan model Mohr-Coulomb, dan *Hardening Soil* serta interpretasi hasil analisis berupa deformasi struktur penahan tanah yang kemudian dibandingkan dengan pengukuran deformasi inklinometer. Kemudian melakukan analisis balik dengan menggunakan model Hiperbolik

## 1.6 Sistematika Penulisan

Susunan dari skripsi ini adalah :

### BAB I PENDAHULUAN

Terdiri dari latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup, metode penelitian, sistematika penulisan dan diagram alir.

### BAB II DASAR TEORI

Terdiri dari teori-teori yang berhubungan dengan analisis galian dalam dengan model Mohr-Coulomb, Hiperbolik, dan *Hardening Soil*

### BAB III METODE ANALISIS

Terdiri dari metode-metode yang akan digunakan oleh penyusun untuk menyelesaikan masalah analisis di dalam skripsi ini.

### BAB IV ANALISIS DATA

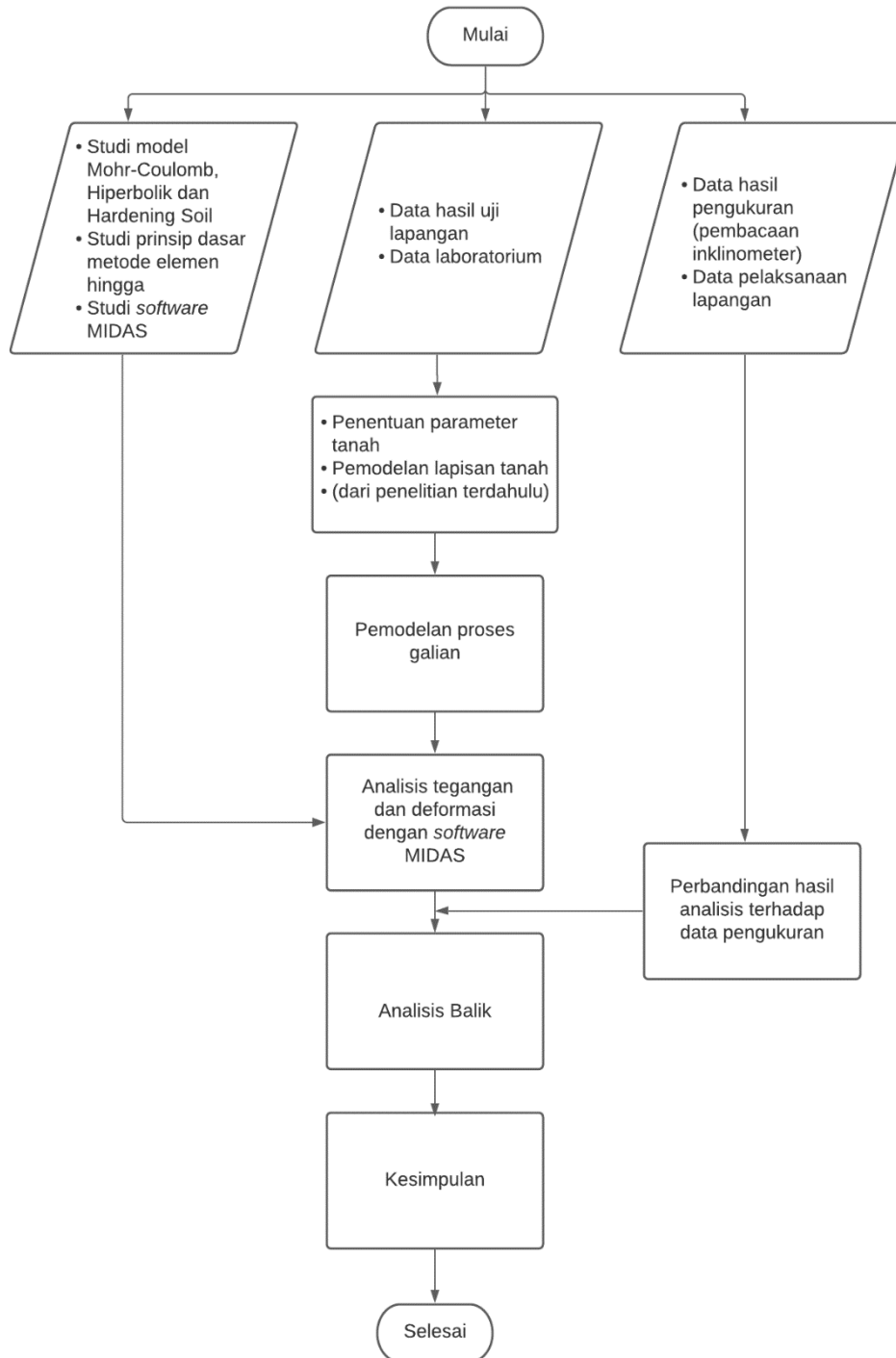
Terdiri dari data sekunder yang diberikan dan hasil analisis tegangan dan deformasi dan perbandingannya dengan pengukuran deformasi inklinometer.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Terdiri dari kesimpulan hasil analisis serta saran dari hasil penelitian.



## 1.7 Diagram Alir



**Gambar 1. 1** Diagram Alir