

# SKRIPSI

## STUDI PENGARUH DARI KESALAHAN PENGGUNAAN METODE INITIAL STRESS PADA PROGRAM METODE ELEMEN HINGGA TERHADAP PARAMETER TANAH ASLI, STABILITAS GLOBAL, DEFORMASI TANAH DAN GAYA DALAM STRUKTUR UNTUK KASUS TIMBUNAN MSEW KEDIRI



**AARON WIRANATHA**  
**NPM : 6101801006**

**PEMBIMBING: Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.**

**KO-PEMBIMBING: Martin Wijaya, S.T., Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
**BANDUNG**  
**JANUARI 2022**

# SKRIPSI

## STUDI PENGARUH DARI KESALAHAN PENGGUNAAN METODE INITIAL STRESS PADA PROGRAM METODE ELEMEN HINGGA TERHADAP PARAMETER TANAH ASLI, STABILITAS GLOBAL, DEFORMASI TANAH DAN GAYA DALAM STRUKTUR UNTUK KASUS TIMBUNAN MSEW KEDIRI



AARON WIRANATHA  
NPM : 6101801006  
BANDUNG, 24 JANUARI 2022

PEMBIMBING : Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.

KO-PEMBIMBING : Martin Wijaya, S.T., Ph.D.

.....

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

.....

PENGUJI 2 : Siska Rustiani, Ir., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
BANDUNG  
JANUARI 2022

# SKRIPSI

## STUDI PENGARUH DARI KESALAHAN PENGGUNAAN METODE INITIAL STRESS PADA PROGRAM METODE ELEMEN HINGGA TERHADAP PARAMETER TANAH ASLI, STABILITAS GLOBAL, DEFORMASI TANAH DAN GAYA DALAM STRUKTUR UNTUK KASUS TIMBUNAN MSEW KEDIRI



**AARON WIRANATHA**  
**NPM : 6101801006**

**BANDUNG, 24 JANUARI 2022**

**PEMBIMBING**

**Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.**

**KO-PEMBIMBING**

**Martin Wijaya, S.T., Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
**BANDUNG**  
**JANUARI 2022**

## PERNYATAAN

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

Nama : Aaron Wiranatha  
NPM : 6101801006  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / tesis / disertasi<sup>1)</sup> dengan judul:

**STUDI PENGARUH DARI KESALAHAN PENGGUNAAN METODE INITIAL STRESS PADA PROGRAM METODE ELEMEN HINGGA TERHADAP PARAMETER TANAH ASLI, STABILITAS GLOBAL, DEFORMASI TANAH DAN GAYA DALAM STRUKTUR UNTUK KASUS TIMBUNAN MSEW KEDIRI**

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: 13 Januari 2022



Aaron Wiranatha

6101801006

# STUDI PENGARUH DARI KESALAHAN PENGGUNAAN METODE INITIAL STRESS PADA PROGRAM METODE ELEMEN HINGGA TERHADAP PARAMETER TANAH ASLI, STABILITAS GLOBAL, DEFORMASI TANAH DAN GAYA DALAM STRUKTUR UNTUK KASUS TIMBUNAN MSEW KEDIRI

**AARON WIRANATHA**  
**NPM : 6101801006**

**PEMBIMBING: Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.**

**KO-PEMBIMBING: Martin Wijaya, S.T., Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)

**BANDUNG**  
**JANUARI 2022**

## **ABSTRAK**

Perkembangan teknologi telah membuat analisis geoteknik menjadi lebih cepat dan lebih mudah. Namun, walaupun teknologi untuk analisis geoteknik telah berkembang, masih terdapat banyak orang yang kurang benar menggunakannya sehingga hasil dari analisisnya tidak dapat digunakan. Salah satu hasil dari perkembangan teknologi analisis geoteknik adalah kemampuan untuk menganalisa kondisi lapangan dengan program Metode Elemen Hingga (MEH). Metode Elemen Hingga merupakan metode numerik yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah pada bidang rekayasa dan bidang fisik lain dengan melakukan proses diskritisasi. Pada penggunaan program MEH, salah satu kesalahan yang sering terjadi adalah penggunaan metode *initial stress* yang kurang sesuai dengan kondisi lapangan (metode yang sering salah digunakan adalah metode *K0 Procedure* dan *Gravity Loading*). Akibatnya, hasil perhitungan program MEH tidak sesuai dengan kondisi lapangan yang dapat menyebabkan konsekuensi adanya peristiwa longsor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kesalahan penggunaan metode *initial stress* terhadap parameter tanah asli, stabilitas global lereng, deformasi tanah dan gaya dalam struktur sehingga dapat mengetahui apakah hasil perhitungan metode *K0 Procedure* dan *Gravity Loading* masih layak digunakan. Pada studi ini, kasus yang akan dianalisa adalah kasus timbunan MSEW Kediri.

**Kata Kunci:** Metode Elemen Hingga, Plaxis, Timbunan, Fase Awal, Tegangan Awal, *K0 Procedure*, *K0 Plastic Nill Step*, *Gravity Loading*, Stabilitas Global, Deformasi Tanah, Gaya Dalam Tiang Bor, Persentase Kesalahan

# **STUDY OF THE EFFECT OF USING THE WRONG INITIAL STRESS METHOD IN THE FINITE ELEMENT METHOD PROGRAM ON THE SOIL PARAMETERS, GLOBAL STABILITY, SOIL DEFORMATIONS AND INTERNAL FORCES OF STRUCTURES FOR THE EMBANKMENT CASE AT THE KEDIRI MSE WALL**

**AARON WIRANATHA**  
**NPM : 6101801006**

**ADVISOR: Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.**

**CO-ADVISOR: Martin Wijaya, S.T., Ph.D.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY**  
**FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**  
(Accredited by SK BAN-PT Number: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)

**BANDUNG**  
**JANUARY 2022**

## **ABSTRACT**

Technological developments have made geotechnical analysis faster and easier. However, although the technology for geotechnical analysis has been developed, there are still many people who do not use it properly so the results of the analysis cannot be used. One of the results of developing geotechnical analysis technology is the ability to analyze field conditions with the Finite Element Method (FEM) program. Finite Element Method is a numerical method that can be used to solve problems in engineering and other physical fields by performing a discretization process. In the usage of the FEM program, one of the mistakes that often occurs is the misuse of the initial stress method (the method that is often used incorrectly is the K0 Procedure and Gravity Loading method). As a result, the calculation results of the FEM program are not in accordance with field conditions which can cause the consequences of landslides. The purpose of this study is to determine how much influence of misusing the initial stress method on soil parameters, global stability, soil deformation and internal forces of structures to determine whether the results of the K0 Procedure and Gravity Loading method is still feasible to use. In this research, the case which will be analysed is the MSEW's embankment at Kediri.

**Keywords:** Finite Element Method, Plaxis, Embankment, Initial Phase, Initial Stress, K0 Procedure, K0 Plastic Nill Step, Gravity Loading, Global Stability, Earth Deformation, Internal Forces Of The Bored Piles, Error Percentage



## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan yang Maha Kuasa atas berkat dan rahmah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi. Skripsi yang disusun berjudul “ Studi Pengaruh Dari Kesalahan Penggunaan Metode Initial Stress Pada Program Metode Elemen Hingga Terhadap Parameter Tanah Asli, Stabilitas Global, Deformasi Tanah dan Gaya Dalam Struktur Pada Kasus Timbunan MSEW Kediri”. Skripsi ini disusun untuk menyelesaikan studi tingkat sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Parahyangan.

Selama proses penyusunan skripsi, penulis mendapatkan bimbingan, saran dan dukungan dari pihak-pihak sehingga skripsi ini dapat selesai dengan tepat waktu. Maka dari itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Anastasia Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., selaku dosen pembimbing skripsi yang sudah meluangkan waktunya untuk berdiskusi, memberikan saran serta dukungan untuk penulis;
2. Bapak Martin Wijaya, S.T., Ph.D., selaku dosen ko-pembimbing skripsi yang selalu membimbing proses pengerjaan skripsi dan memberikan saran dan dukungan kepada penulis;
3. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, yang telah mengajar saya pada banyak mata kuliah seperti Geologi Teknik, Teknik Pondasi, Dinamika Tanah, Bencana Alam Geologi, Pengantar Metode Elemen Hingga dan Perbaikan Tanah.
4. Ibu Siska Rustianti, Ir., M.T. yang pernah mengajar saya pada mata kuliah Mekanika Tanah 1;
5. Bapak Ng Yin Kuan, Ir., M.T. yang pernah mengajar saya pada mata kuliah Mekanika Tanah 2;
6. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D. yang telah mengajar saya pada mata kuliah Perancangan Struktur Penahan Tanah (PSPT) dan Analisis Geoteknik Terapan.
7. Dosen Geoteknik lainnya yang telah memberikan saran dan kritik untuk memperbaiki skripsi;
8. Keluarga yang selalu memberikan dukungan kepada penulis

9. Alphonsus Dewangga Ardhinta, Michael Alva, Abram Kris, Johannes Yahya Haryanto, Tabitha Aldrianita, Michael Veda Pranarta, Ivan Oktavianus dan teman-teman lainnya yang juga berjuang dalam proses penyusunan skripsi dari awal hingga akhir dan juga bersedia meluangkan waktu untuk berdiskusi mengenai skripsi;
10. Pihak-pihak lainnya yang terlibat dalam penulisan skripsi ini dan tidak dapat disebutkan satu persatu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis meminta maaf apabila terdapat kekurangan dalam skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, tetapi penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan. Atas perhatiannya, penulis mengucapkan terima kasih.



Bandung, 13 Januari 2022

Aaron Wiranatha

6101801006



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1-1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1-1
1.2. Inti Permasalahan .....	1-2
1.3. Tujuan Penelitian.....	1-2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian .....	1-2
1.5. Metode Penelitian.....	1-2
1.6. Sistematika Penulisan.....	1-3
1.7. Diagram Alir.....	1-4
<b>BAB II STUDI PUSTAKA</b> .....	<b>2-1</b>
2.1. Korelasi Data Tanah.....	2-1
2.1.1. Nilai N-SPT Desain .....	2-1
2.1.2. Undrained Shear Strength Tanah Butir Halus .....	2-1
2.1.3. Sudut Geser Dalam Tanah Butir Kasar.....	2-2
2.1.4. Kohesi Tanah Butir Halus.....	2-2
2.1.5. Sudut Geser Efektif Tanah Butir Halus .....	2-2
2.1.6. Modulus Elastis.....	2-3
2.1.7. Permeabilitas Tanah.....	2-4
2.1.8. Nilai OCR .....	2-4
2.2. Lereng.....	2-5
2.2.1. Lereng Alam .....	2-5
2.2.2. Lereng Buatan.....	2-6
2.2.3. Faktor Keamanan Lereng.....	2-7
2.3. Geogrid.....	2-7
2.3.1. Faktor Keamanan Geogrid.....	2-7
2.3.2. Panjang dan Spasi Vertikal Geogrid .....	2-8
2.4. Pondasi Tiang .....	2-10

2.4.1.	Mekanisme Pemikulan Beban Pada Pondasi Tiang.....	2-10
2.4.2.	Daya Dukung Izin dan Faktor Keamanan Pondasi Tiang.....	2-12
2.4.3.	Pondasi Tiang Bor.....	2-13
2.4.4.	Daya Dukung Ujung Pondasi Tiang Bor .....	2-13
2.4.5.	Daya Dukung Selimut Pondasi Tiang Bor.....	2-14
2.5.	Load Transfer Platform (LTP).....	2-15
2.6.	Plane Strain Model .....	2-15
2.7.	Teori <i>Undrained A</i> PLAXIS 2D .....	2-16
2.8.	Hardening Soil Model .....	2-17
2.9.	<i>Initial Stress Generation</i> .....	2-19
2.9.1.	<i>K0 Procedure</i> .....	2-19
2.9.2.	<i>K0 Plastic Nill Step</i> .....	2-20
2.9.3.	<i>Gravity Loading</i> .....	2-20
2.10.	Persentase Kesalahan.....	2-21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>3-1</b>
3.1.	Menentukan Parameter Tanah Asli .....	3-1
3.1.1.	Stratifikasi Tanah.....	3-1
3.1.2.	Berat Isi Tanah ( $\gamma$ ), Elevasi Muka Air Tanah dan Indeks Plastisitas.....	3-1
3.1.3.	Kuat Geser Tak Teralir ( $S_u$ ), Modulus Elastisitas ( $E_{50}$ ), Angka Poisson ( $\nu$ ), Kohesi Tanah Efektif ( $c'$ ), Koefisien Permeabilitas ( $k$ ) Dan Sudut Geser Dalam ( $\phi$ ) ..	3-1
3.2.	Analisis Model Menggunakan Metode Elemen Hingga.....	3-2
3.3.	Program PLAXIS 2D.....	3-3
3.4.	Tahap Pemodelan PLAXIS 2D.....	3-3
<b>BAB IV DATA DAN HASIL ANALISIS .....</b>		<b>4-1</b>
4.1.	Proyek Bandara Kediri Dhoho .....	4-1
4.2.	Data Tanah Asli .....	4-2
4.3.	Menentukan Parameter Tanah Timbunan.....	4-5
4.4.	Menentukan Parameter Perkuatan .....	4-6
4.4.1.	Geogrid .....	4-6
4.4.2.	Tiang Bor .....	4-9
4.4.3.	LTP (Load Transfer Platform).....	4-9
4.5.	Pemodelan Geometri Tanah Asli Dan Timbunan Pada PLAXIS 2D .....	4-9
4.6.	Parameter Tanah Asli Pada Fase Initial Yang Didefinisikan Menggunakan Metode <i>K0 Procedure</i> , <i>Gravity Loading</i> , dan <i>K0 Plastic Nill Step</i> .....	4-12
4.6.1.	Tegangan Geser ( $\tau_s$ ) .....	4-12

4.6.2.	Rasio Overconsolidation (OCR).....	4-14
4.6.3.	Koefisien Tekanan Tanah Pada Kondisi <i>at-rest</i> ( $K_0^{OC}$ ).....	4-15
4.6.4.	Tegangan Efektif ( $\sigma'_{xx}$ dan $\sigma'_{yy}$ ).....	4-17
4.7.	Deformasi Tanah Asli Pada Timbunan Akhir.....	4-20
4.8.	Gaya Dan Momen Dalam Tiang Bor.....	4-23
4.8.1.	Diagram Gaya Normal Tiang Bor.....	4-23
4.8.2.	Gaya Geser Tiang Bor.....	4-25
4.8.3.	Momen Dalam Tiang Bor.....	4-27
4.8.4.	Persentase Kesalahan Momen Dalam.....	4-30
4.9.	Stabilitas Global Lereng.....	4-31
4.10.	Gaya Normal Geogrid.....	4-32
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>5-1</b>
5.1.	Kesimpulan.....	5-1
5.2.	Saran.....	5-1
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR NOTASI

$N_i$	: Nilai N-SPT pada lapis i
$h_i$	= Tebal lapis tanah ke i
$c = C_u = S_u$	= <i>Undrained Shear Strength</i> (kPa)
$c'$	= kohesi efektif (kPa)
$\phi'$	= sudut geser efektif
$\phi$	= sudut geser dalam
$k$	= Permeabilitas Tanah
OCR	= rasio tegangan pernah terjadi dengan tegangan sekarang
$N$	= Nilai N-SPT
$\sigma_v'$	= Tegangan vertikal efektif
$E_{50}^{ref}$	= modulus elastisitas pada referensi tekanan
$p^{ref}$	= referensi tekanan (100 kPa)
$m$	= 0,5 untuk tanah lunak dan $0,5 < m < 1$ untuk tanah keras (untuk perhitungan ini nilai $m$ tanah keras diambil 0,7)
$\sigma'_3$	= tegangan normal minimum (kPa)
$K_0^{OC}$	= koefisien tekanan tanah pada kondisi <i>at-rest</i>
$\sigma'_h = \sigma'_{xx}$	= tegangan efektif horisontal
$\sigma'_v = \sigma'_{yy}$	= tegangan efektif vertikal
$\tau_s$	= Tegangan Geser
$ U $	= Deformasi total tanah
$U_x$	= Deformasi horisontal tanah
$U_y$	= Deformasi vertikal tanah
$ \Delta U $	= <i>incremental displacement</i>
$N$	= Gaya Normal
$Q$	= Gaya Geser
$M$	= Momen Dalam
PK	= Persentase Kesalahan

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.Korelasi Nilai N-SPT dan Su (Terzaghi dan Peck, 1967) .....	2-1
Gambar 2.2.Korelasi Nilai N-SPT dengan sudut geser dalam pada tanah non-kohefif (Peck, 1974).....	2-2
Gambar 2.3.Korelasi antara indeks plastisitas dengan sudut geser efektif tanah halus (Kenney, 1959, Bjerrum and Simons, 1960, Ladd et al., 1977).....	2-3
Gambar 2.4. <i>Minimum required force</i> (Kreqd) (Koerner, 2005) .....	2-9
Gambar 2.5.Panjang minimum untuk <i>overall stability</i> (ovrl) dan <i>direct sliding</i> (ds).....	2-9
Gambar 2.6.Mekanisme pengalihan beban pada tanah melalui pondasi tiang .....	2-10
Gambar 2.7.Kurva Beban-Penurunan.....	2-11
Gambar 2.8. Distribusi Pemikulan Beban pada Pondasi Tiang di titik A (a), B (b), dan D (c) .....	2-12
Gambar 2.9.Tahanan Ujung Ultimit pada Tanah Non Kohesif (Reese dan Wright, 1977) .....	2-14
Gambar 2.10.Tahanan Selimut Ultimit vs N <sub>SPT</sub> (Wright, 1977) .....	2-15
Gambar 2.11.Ilustrasi jalur tegangan; realitas vs model Mohr-Coulomb (Plaxis 2D, 2021) .....	2-16
Gambar 2.12.Hubungan hiperbolik <i>stress-strain</i> pada uji triaksial (PLAXIS 2D, 2021) 2-17	
Gambar 3.1.Tipe Model, Satuan, dan Batas Sumbu di <i>project properties</i> .....	3-3
Gambar 3.2.Jenis Tanah Pada Material Sets .....	3-4
Gambar 3.3.Penentuan lokasi lubang bor dan muka air tanah .....	3-5
Gambar 3.4.Elevasi Lapisan Tanah Asli .....	3-5
Gambar 3.5.Konfigurasi <i>Create Array</i> .....	3-6
Gambar 3.6.Pemodelan Pada PLAXIS 2D .....	3-7
Gambar 3.7.Hasil Meshing PLAXIS 2D .....	3-7
Gambar 3.8. <i>Initial Phase</i> dan Tahap Metode <i>K0 Procedure</i> .....	3-8
Gambar 3.9. <i>Initial Phase</i> dan Tahap Metode <i>Gravity Loading</i> .....	3-9
Gambar 3.10.Fase Plastis dan Tahap Untuk Metode <i>K0 Plastic Nill Step</i> .....	3-10
Gambar 3.11.Konfigurasi Fase Timbunan.....	3-11
Gambar 3.12.Konfigurasi Stabilitas Global Timbunan .....	3-11
Gambar 3.13.Faktor Keselamatan Dari Timbunan .....	3-12
Gambar 3.14.Konfigurasi Kondisi Tanah Kering (a) dan Konfigurasi Kondisi Tanah Basah (b) .....	3-12
Gambar 3.15.Konfigurasi Cross Section .....	3-13
Gambar 4.1.Lokasi Bandara Kediri Dhoho Pada <i>Google Maps</i> .....	4-1



Gambar 4.2.Lokasi Uji SPT .....	4-2
Gambar 4.3.Dinding MSE Tipe 6.....	4-10
Gambar 4.4.Profil timbunan dan profil tanah asli .....	4-11
Gambar 4.5.Perbandingan <i>Tegangan Geser</i> ( $\tau_s$ ).....	4-12
Gambar 4.6.Persentase Kesalahan Shear Stress ( $\tau_s$ ).....	4-13
Gambar 4.7.Perbandingan isotropic overconsolidation (OCR) .....	4-14
Gambar 4.8.Persentase Kesalahan OCR.....	4-15
Gambar 4.9.Perbandingan koefisien tekanan tanah pada kondisi <i>at-rest</i> ( $K_0^{OC}$ ) .....	4-16
Gambar 4.10.Persentase Kesalahan $K_0^{OC}$ .....	4-17
Gambar 4.11.Perbandingan cartesian effective horisontal ( $\sigma'_{xx}$ ).....	4-17
Gambar 4.12.Perbandingan cartesian effective vertical ( $\sigma'_{yy}$ ) .....	4-18
Gambar 4.13.Persentase Kesalahan tegangan efektif horisontal .....	4-19
Gambar 4.14.Persentase Kesalahan tegangan efektif vertikal .....	4-19
Gambar 4.15. <i>Total Displacement U</i> BH 8-23 Fase Akhir Timbunan.....	4-20
Gambar 4.16. <i>Total Displacement</i> Horizontal $U_x$ BH 8-23 Fase Akhir Timbunan.....	4-21
Gambar 4.17. <i>Total Displacement</i> Vertikal $U_y$ BH 8-23 Fase Akhir Timbunan.....	4-21
Gambar 4.18. <i>Incremental Displacement</i> $\Delta U$ BH 8-23 Fase Akhir Timbunan .....	4-22
Gambar 4.19.Diagram Gaya Normal Metode <i>K0 Plastic Nill Step</i> .....	4-24
Gambar 4.20.Diagram Gaya Normal Metode <i>K0 Procedure</i> .....	4-24
Gambar 4.21.Diagram Gaya Normal Metode <i>Gravity Load</i> .....	4-25
Gambar 4.22.Diagram Gaya Geser Metode <i>K0 Plastic Nill Step</i> .....	4-26
Gambar 4.23.Diagram Gaya Geser Metode <i>K0 Procedure</i> .....	4-26
Gambar 4.24.Diagram Gaya Geser Metode <i>Gravity Load</i> .....	4-27
Gambar 4.25.Diagram Momen Metode <i>K0 Plastic Nill Step</i> .....	4-28
Gambar 4.26.Diagram Momen Metode <i>K0 Procedure</i> .....	4-28
Gambar 4.27.Diagram Momen Metode <i>Gravity Load</i> .....	4-29
Gambar 4.28.Perbandingan Stabilitas Global Lereng Ketiga Metode.....	4-31
Gambar L1.1.Data Bor BH 8-22.....	L1-1
Gambar L1.2.Data Bor BH 8-23.....	L1-2
Gambar L1.3.Data Bor BH 8-24.....	L1-3
Gambar L1.4.Data Bor BH 6-32.....	L1-4
Gambar L3.1.Bidang Gelincir Pada Fase Timbunan 1.....	L3-1
Gambar L3.2.Bidang Gelincir Pada Fase Timbunan 2.....	L3-2
Gambar L3.3.Bidang Gelincir Pada Fase Timbunan 3.....	L3-3
Gambar L3.4.Bidang Gelincir Pada Fase Timbunan 4.....	L3-4



**Gambar L4.1.Peta Lokasi Pembangunan Proyek Bandara Kediri .....L4-1**

**Gambar L4.2.Lokasi Pembangunan Proyek Bandara Kediri.....L4-1**



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.Korelasi antara modulus tanah dan parameter tanah pasir dan batuan .....	2-3
Tabel 2.2.Korelasi antara modulus tanah dan parameter tanah lempung dan lanau ..	2-4
Tabel 2.3.Nilai permeabilitas berdasarkan jenis tanah (Knappett & Craig, 2012).....	2-4
Tabel 2.4.Faktor Keamanan Lereng Tanah .....	2-7
Tabel 2.5.Rekomendasi Faktor Reduksi (Koernel, 2005) .....	2-8
Tabel 3.1.Metode Parameter Tanah Asli.....	3-2
Tabel 4.1.Parameter Tanah Asli BH8-24.....	4-3
Tabel 4.2.Parameter Tanah Asli BH8-23.....	4-3
Tabel 4.3.Parameter Tanah Asli BH8-22.....	4-3
Tabel 4.4.Parameter Tanah Asli BH6-32.....	4-4
Tabel 4.5.Input Parameter Tanah Asli Pada PLAXIS 2D .....	4-4
Tabel 4.6.Parameter Tanah Timbunan .....	4-5
Tabel 4.7.Lama Konsolidasi Timbunan.....	4-5
Tabel 4.8.Katalog Terre-Armee Geogrid Uniaksial PP .....	4-6
Tabel 4.9.Parameter Geogrid.....	4-8
Tabel 4.10.Parameter Tiang Bor .....	4-9
Tabel 4.11.Daya dukung maksimum.....	4-9
Tabel 4.12.Persentase Kesalahan Deformasi Tanah Pada Metode <i>K0 Procedure</i> dan <i>Gravity Loading</i> .....	4-22
Tabel 4.13.Persentase Kesalahan Momen Dalam Pada Metode <i>K0 Procedure</i> dan <i>Gravity Loading</i> .....	4-30
Tabel 4.14.Stabilitas Global Lereng dan Persentase Kesalahannya Pada Metode <i>K0 Procedure</i> dan <i>Gravity Loading</i> .....	4-31
Tabel 4.15.Gaya Dalam Geogrid metode <i>K0 Plastic Nil Step</i> .....	4-32
Tabel 4.16.Gaya Dalam Geogrid Metode <i>K0 Procedure</i> .....	4-32
Tabel 4.17.Gaya Dalam Geogrid Metode <i>Gravity Loading</i> .....	4-32
Tabel L2.1.Uji Laboratorium tanah 1 .....	L2-1
Tabel L2.2.Uji Laboratorium tanah 2 .....	L2-2
Tabel L5.1.Parameter <i>Output</i> Tanah Asli Fase Initial Dan <i>Displacement</i> Pada Fase Akhir Timbunan Metode <i>K0 Procedure</i> 1.....	L5-1
Tabel L5.2.Parameter <i>Output</i> Tanah Asli Fase Initial Dan <i>Displacement</i> Pada Fase Akhir Timbunan Metode <i>K0 Procedure</i> 2.....	L5-2
Tabel L5.3.Parameter <i>Output</i> Tanah Asli Fase Initial Dan <i>Displacement</i> Pada Fase Akhir Timbunan Metode <i>Gravity Loading</i> 1 .....	L5-3

**Tabel L5.4.Parameter *Output* Tanah Asli Fase Initial Dan *Displacement* Pada Fase Akhir Timbunan Metode *Gravity Loading 2* .....L5-4**

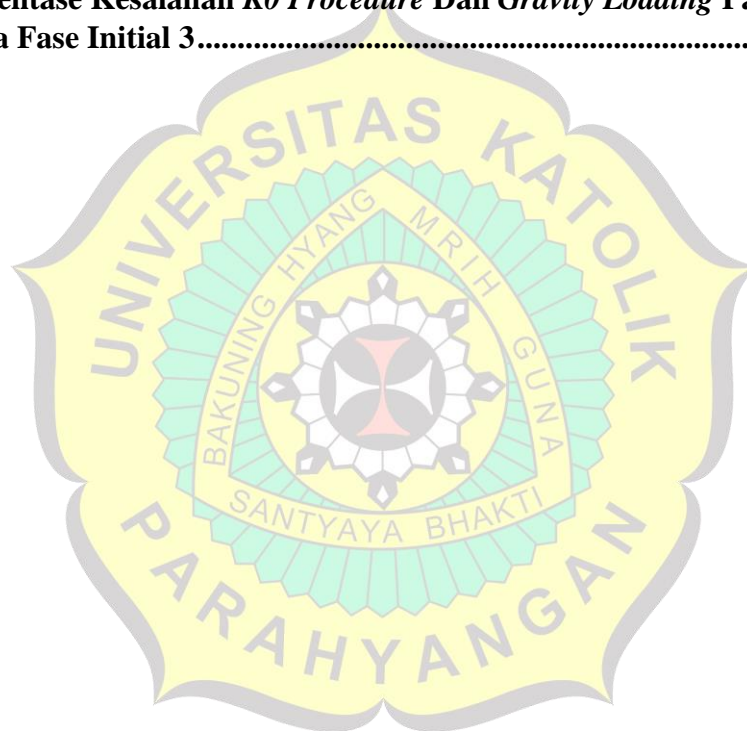
**Tabel L5.5.Parameter *Output* Tanah Asli Fase Initial Dan *Displacement* Pada Fase Akhir Timbunan Metode *K0 Plastic Nill Step 1* .....L5-5**

**Tabel L5.6.Parameter *Output* Tanah Asli Fase Initial Dan *Displacement* Pada Fase Akhir Timbunan Metode *Gravity Load 2* .....L5-6**

**Tabel L6.1.Persentase Kesalahan *K0 Procedure* Dan *Gravity Loading* Parameter *Output* Tanah Asli Pada Fase Initial 1.....L6-1**

**Tabel L6.2.Persentase Kesalahan *K0 Procedure* Dan *Gravity Loading* Parameter *Output* Tanah Asli Pada Fase Initial 2.....L6-2**

**Tabel L6.3.Persentase Kesalahan *K0 Procedure* Dan *Gravity Loading* Parameter *Output* Tanah Asli Pada Fase Initial 3.....L6-3**



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DATA SPT.....	L1-1
LAMPIRAN 2 DATA UJI LABORATORIUM YANG BERDEKATAN DENGAN DATA SPT.....	L2-1
LAMPIRAN 3 BIDANG GELINCIR PADA TIAP FASE TIMBUNAN .....	L3-1
LAMPIRAN 4 GAMBAR PROYEK PEMBANGUNAN BANDARA DHOHO KEDIRI .....	L4-1
LAMPIRAN 5 PARAMETER <i>OUTPUT</i> TANAH ASLI PADA FASE INITIAL DAN <i>DISPLACEMENT</i> PADA FASE AKHIR TIMBUNAN .....	L5-1
LAMPIRAN 6 PERSENTASE KESALAHAN PARAMETER <i>OUTPUT</i> TANAH ASLI PADA FASE INITIAL .....	L6-1



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pembangunan Bandara Dhoho pada lokasi Kediri yang dibangun dengan panjang 3360 meter dan lebar 45 meter sangat dibutuhkan pekerjaan tanah yang signifikan karena direncanakan untuk menahan beban timbunan, beban jalan dan beban pesawat.

Timbunan merupakan sebuah metode yang digunakan dalam pekerjaan tanah untuk mendapatkan elevasi tanah yang diinginkan. Pada umumnya, untuk meningkatkan kestabilan dari timbunan, dibangun dinding *Mechanically Stabilized Earth* (MSE) yakni dinding penahan tanah yang terdiri dari dinding muka dan perkuatan baja / geosintetik yang diikatkan pada dinding muka secara berlapis di dalam timbunan tanah berbutir yang mudah mengalirkan air (SNI 8460, 2017).

Namun pada pembangunan dinding MSE, terdapat permasalahan yang selalu timbul yaitu stratifikasi dari tanah yang tidak rata. Karena stratifikasi berbeda pada tiap lokasi, maka akan mempengaruhi *initial stress*. *Initial stress* merupakan tegangan pada tanah dengan kondisi tidak dipengaruhi oleh gaya eksternal kecuali gravitasi. Pemodelan *initial stress* pada umumnya dimodelkan di *finite element* dengan mempergunakan *K0-procedure*, namun *K0-procedure* dapat menyebabkan adanya gaya yang tidak seimbang pada elemen. Pada umumnya, prosedur *gravity load* menjadi alternatif dimana nilai  $K_0$  dikontrol oleh *poisson ratio*, namun metode ini tidak memberikan  $K_0$  yang realistis khususnya pada tanah yang *over-consolidated*. Untuk mengatasi masalah ini, prosedur *K0 plastic Nill Step* menjadi alternatif dimana OCR dapat diperhitungkan untuk menentukan nilai  $K_0$  dan gaya yang tidak seimbang dapat dihilangkan pada prosedur *Plastic Nill Step*. Ketiga prosedur tersebut akan menghasilkan *initial stress* yang berbeda dan mempengaruhi hasil analisa.

## 1.2. Inti Permasalahan

Kebanyakan pengguna metode elemen hingga menggunakan metode *KO Procedure* dan metode *gravity loading*. Pada kasus ini, metode yang cocok berdasarkan kondisi proyek seharusnya metode *KO Plastic Nill Step (KO Procedure + Plastic Nill Step)*

## 1.3. Tujuan Penelitian

Mencari pengaruh jika penggunaan metode *initial stress* tidak sesuai dengan metode *initial stress* yang seharusnya digunakan (*KO Plastic Nill Step*) pada kasus timbunan MSEW Kediri dengan mencari persentase kesalahan pada deformasi tanah, gaya dalam tiang bor, gaya dalam geogrid dan stabilitas global.

## 1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Berikut merupakan ruang lingkup yang terdapat pada penelitian ini:

1. Geometri penelitian berada pada Bandara Kediri Dhoho.
2. Parameter tanah diambil dari data sekunder yaitu data uji lapangan (uji penetrasi standar (SPT)) dan uji laboratorium yang dilakukan oleh PT SOILENS.
3. Analisis dilakukan menggunakan Metode Elemen Hingga dengan bantuan program PLAXIS 2D.

## 1.5. Metode Penelitian

Berikut adalah metode penelitian yang digunakan dalam skripsi ini:

1. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk memperoleh pengetahuan dasar tentang *initial stress* dan metode untuk menghitung parameter tanah. Literatur yang digunakan sebagai referensi adalah jurnal, buku, dan artikel.

2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder hasil penyelidikan tanah di lapangan dan di laboratorium yang diperoleh PT SOILENS.

3. Analisis Data

Analisis dilakukan dengan bantuan program PLAXIS 2D.



## 1.6. Sistematika Penulisan

### 1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan membahas latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir.

### 2. BAB II STUDI PUSTAKA

Bab ini akan membahas mengenai teori dasar yang digunakan dalam skripsi ini.

### 3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

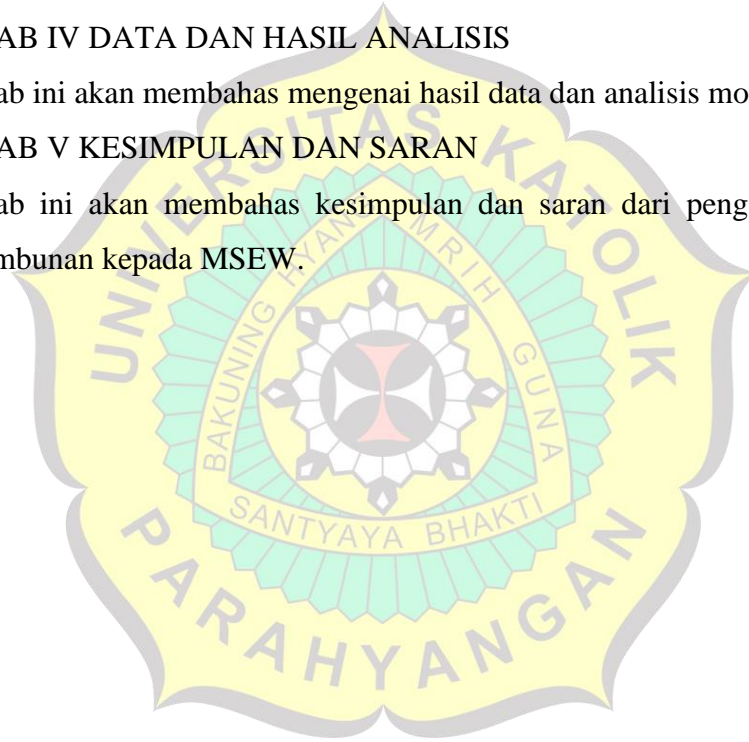
Bab ini membahas mengenai prosedur penelitian yang dilakukan.

### 4. BAB IV DATA DAN HASIL ANALISIS

Bab ini akan membahas mengenai hasil data dan analisis model.

### 5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan membahas kesimpulan dan saran dari pengaruh *initial stress* timbunan kepada MSEW.



### 1.7. Diagram Alir

