

**SKRIPSI**

**PENGARUH KONFIGURASI GEOGRID PADA LOAD  
TRANSFER PLATFORM (LTP) TERHADAP GAYA-  
GAYA YANG BEKERJA PADA PONDASI TIANG**



**JONATHAN YOSUARDI SUNARYO**  
**NPM : 2017410006**

**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: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
**BANDUNG**  
**AGUSTUS 2021**

**SKRIPSI**  
**PENGARUH KONFIGURASI GEOGRID PADA LOAD TRANSFER**  
**PLATFORM (LTP) TERHADAP GAYA-GAYA YANG BEKERJA**  
**PADA PONDASI TIANG**



**NAMA: Jonathan Yosuardi Sunaryo**  
**NPM: 2017410006**

**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:** Dr. Ir. Rinda Karlinasari Indrayana, 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**

**2021**

# PERNYATAAN

## PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Jonathan Yosuardi Sunaryo

NPM : 2017410006

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

**"Pengaruh Konfigurasi Geogrid Pada *Load Transfer Platform (LTP)* Terhadap Gaya-Gaya yang Bekerja Pada Pondasi Tiang"** Adalah 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 5 Agustus 2021



Jonathan Yosuardi Sunaryo

2017410006

# **PENGARUH KONFIGURASI GEOGRID PADA LOAD TRANSFER PLATFORM (LTP) TERHADAP GAYA-GAYA YANG BEKERJA PADA PONDASI TIANG**

**Jonathan Yosuardi Sunaryo**  
**NPM: 2017410006**

**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: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)**  
**BANDUNG**  
**AGUSTUS 2021**

## **ABSTRAK**

Indonesia merupakan negara dengan luas daratan sebesar 1.905 juta km<sup>2</sup> (Hasanah, 2020). Luas tersebut membuat Indonesia memiliki kondisi topografi yang beragam. Pada pekerjaan Teknik Sipil, lereng yang merupakan salah satu kondisi topografi sering dijumpai di lapangan. Lereng timbunan atau yang biasa disebut embankment merupakan salah satu dari dua jenis lereng buatan manusia. Pada proyek Bandara Dhoho di Kediri, beberapa lokasi pada proyek perlu dilakukan peninggian elevasi menggunakan timbunan. Batas lokasi proyek yang terbatas mengakibatkan kemiringan timbunan curam. Mechanically stabilized earth (MSE) slopes diperlukan agar timbunan tersebut lebih stabil. Timbunan pada proyek tersebut dikombinasikan penggunaannya menggunakan *load transfer platform* (LTP) dan *Column Supported Embankments* (CSE). *Column Supported Embankments* (CSE) atau yang biasa disebut *piled embankment*, berfungsi untuk mentransfer beban timbunan dari tanah lunak ke tanah yang lebih keras. Beban timbunan perlu secara efektif didistribusikan ke kolom, sehingga tidak ada tekanan berlebih di kolom-kolom sepanjang timbunan yang dapat mengakibatkan penurunan di titik tertentu pada permukaan timbunan (Gangatharan, 2014). Penggunaan *column supported embankments* dapat dikombinasikan dengan *load transfer platform* (LTP). *Load transfer platform* diletakan diantara kepala tiang dan dasar timbunan. Konfigurasi geogrid pada LTP dapat berupa 1 lapis geogrid atau 3 lapis geogrid.

Kata Kunci: *load transfer platform, column supported embankments*



# **THE EFFECT OF GEOGRID CONFIGURATION ON LOAD TRANSFER PLATFORM (LTP) TOWARDS THE FORCES ACTING ON THE PILE FOUNDATION**

**Jonathan Yosuardi Sunaryo**  
**NPM: 2017410006**

**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 Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)**  
**BANDUNG**  
**AUGUST 2021**

## **ABSTRACT**

Indonesia is a country with a land area of 1,905 million km<sup>2</sup> (Hasanah, 2020). This area makes Indonesia have various topographical conditions. In Civil Engineering work, slope which is one of the topographical conditions is often encountered in the field. The embankment slope or commonly called the embankment is one of two types of man-made slopes. In the Dhoho Airport project in Kediri, several project locations need to increase the elevation using embankments. The limited project site boundaries result in steep embankment slopes. Mechanically stabilized soil slope (MSE) is required to make the embankment more stable. Stockpiles in these projects are combined using a load transfer platform (LTP) and Column Supported Embankments (CSE). Column Supported Embankments (CSE) or commonly called piled embankments, serve to transfer the embankment load from soft soil to harder soil. The embankment load needs to be effectively applied to the column, so that there is no excessive pressure in the columns along the embankment which can result in a certain point subsidence on the embankment surface (Gangatharan, 2014). The use of embankment-supported columns can be combined with a load transfer platform (LTP). The load transfer platform is positioned between the pile head and the embankment base. Geogrid configuration in LTP can be one layer or three layers geogrid.

Keywords: load transfer platform, column supported embankments

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala berkat dan kasihNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Konfigurasi Geogrid Pada Load Transfer Platform (LTP) Terhadap Gaya-Gaya yang Bekerja Pada Pondasi Tiang”. Skripsi ini dibuat bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Sipil.

Skripsi ini dapat terlaksana dengan baik, tak lepas dari bantuan serta dukungan beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga penulis yang telah memberikan dukungan berupa doa dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Martin Wijaya, S.T., Ph.D. selaku Dosen Ko-Pembimbing Skripsi yang telah membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Seluruh dosen dan staff pengajar KBI Geoteknik yang telah membimbing penulis selama kuliah di Universitas Katolik Parahyangan.
5. Semua Sipil UNPAR 2017 atas kebersamaannya.

Bandung, 5 Agustus 2021



Jonathan Yosuardi Sunaryo

2017410006

# 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>vi</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xxi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xxiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-2
1.3 Maksud dan Tujuan .....	1-3
1.4 Ruang Lingkup .....	1-3
1.5 Metode Penelitian .....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan .....	1-4
1.7 Diagram Alir .....	1-4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 Korelasi Data Tanah .....	2-1
2.1.1 <i>Undrained Shear Strength</i> Tanah Butir Halus .....	2-1
2.1.2 Sudut Geser Efektif Tanah Butir Kasar .....	2-1
2.1.3 Sudut Geser Efektif Tanah Butir Halus .....	2-2
2.1.4 Kohesi Tanah Butir Halus .....	2-2
2.1.5 Modulus Elastis .....	2-3



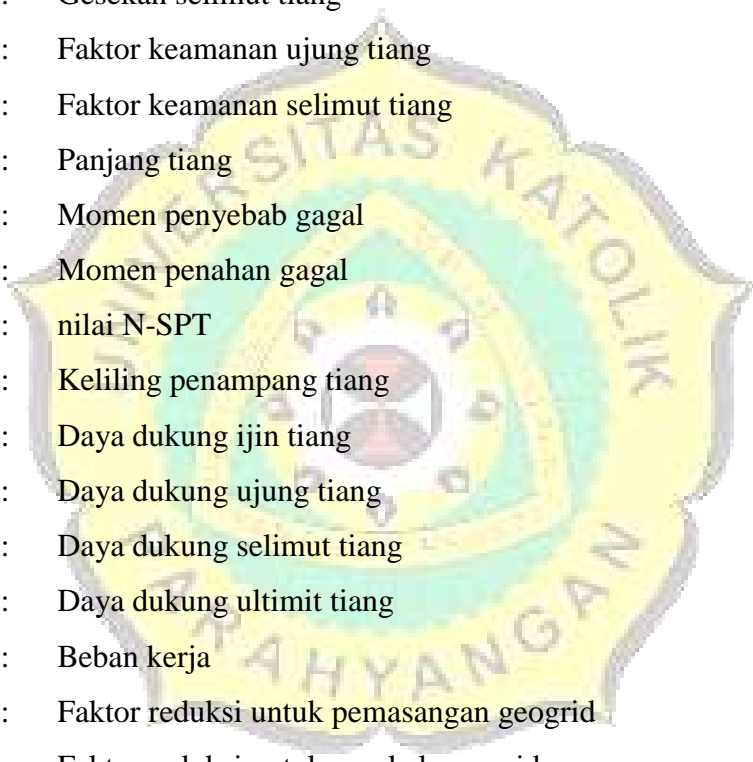
2.1.6	Permeabilitas Tanah .....	2-4
2.1.7	Nilai OCR .....	2-4
2.2	Lereng.....	2-5
2.2.1	Lereng Alam.....	2-5
2.2.2	Lereng Buatan Manusia .....	2-5
2.2.3	Faktor Keamanan Lereng Tanah .....	2-6
2.3	Pondasi Tiang.....	2-7
2.3.1	Mekanisme Pemikulan Beban Pada Pondasi Tiang .....	2-8
2.3.2	Daya Dukung Ijin dan Faktor Keamanan Pondasi Tiang.....	2-10
2.4	Penurunan Pondasi Tiang Tunggal.....	2-11
2.4.1	Metode Semi Empiris.....	2-11
2.4.2	Metode Empiris (Vesic, 1970).....	2-13
2.5	Pondasi Tiang Bor .....	2-13
2.5.1	Peralatan Pemboran.....	2-14
2.5.2	Pelaksanaan Pondasi Tiang Bor .....	2-14
2.6	Daya Dukung Ujung Pondasi Tiang Bor metode Reese & Wright (1977) .....	2-18
2.7	Daya Dukung Selimut Pondasi Tiang Bor metode Reese & Wright (1977)....	2-19
2.8	Geogrid.....	2-20
2.8.1	Faktor Keamanan dan Kekuatan Geogrid.....	2-21
2.8.2	Jarak Vertikal Geogrid .....	2-22
2.8.3	Panjang Geogrid.....	2-23
2.9	Beban Gempa .....	2-24
2.10	Load Transfer Platform.....	2-25

2.11	Teori Undrained A PLAXIS 2D.....	2-26
2.12	<i>Hardening Soil Model</i> .....	2-27
2.13	Konsolidasi.....	2-29
2.14	<i>Column Supported Embankments</i> .....	2-30
2.14	<i>Weighted Average</i> .....	2-32
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>3-1</b>
3.1	Menentukan Nilai N-Desain .....	3-1
3.2	Parameter Tanah .....	3-1
3.3	Geogrid yang Digunakan pada Timbunan .....	3-2
3.4	Menentukan Panjang Pondasi Tiang Menggunakan Program BORPILE ..	3-3
3.5	Menentukan Daya Dukung Selimut Tiang yang Diperoleh Menggunakan Program BORPILE.....	3-3
3.6	<i>Maximum Traction Allowed</i> pada <i>Embedded Beam</i> .....	3-3
3.7	Input <i>Material Model</i> dan <i>Drainage Type</i> Tanah Pada Program PLAXIS 2D .....	3-3
3.8	<i>Calculation Type</i> yang Digunakan Pada Program PLAXIS 2D .....	3-4
3.9	Melakukan Studi Parametrik Pada Jenis Geogrid di <i>Load Transfer Platform</i> Menggunakan Program PLAXIS 2D.....	3-4
3.10	Analisis Pengaruh Konfigurasi Geogrid pada Load Transfer Platform (satu lapis geogrid dan tiga lapis geogrid) Menggunakan Program PLAXIS 2D.....	3-5
3.11	Beban Pseudostatik .....	3-5
3.12	Menentukan Konfigurasi Tiang .....	3-5
<b>BAB 4 DATA DAN HASIL ANALISIS.....</b>		<b>4-1</b>
4.1	Gaya Normal Pada Kepala Tiang. ....	4-1
4.1.1	Gaya Normal Pada Kepala Tiang (Satu Lapis Geogrid Pada LTP) ....	4-1

4.1.2	Gaya Normal Pada Kepala Tiang (Tiga Lapis Geogrid Pada LTP).....	4-2
4.1.3	Gaya Normal Pada Kepala Tiang.....	4-3
4.2	Gaya Normal Maksimum Pada Tiang .....	4-5
4.2.1	Gaya Normal Maksimum Pada Tiang (Satu Lapis Geogrid Pada LTP) ... .....	4-5
4.2.2	Gaya Normal Maksimum Pada Tiang (Tiga Lapis Geogrid Pada LTP) ... .....	4-7
4.2.3	Gaya Normal Maksimum Pada Tiang.....	4-9
4.3	Gaya Geser Pada Tiang .....	4-10
4.3.1	Gaya Geser Pada Tiang (Satu Lapis Geogrid Pada LTP) .....	4-10
4.3.2	Gaya Geser Pada Tiang (Tiga Lapis Geogrid Pada LTP).....	4-12
4.3.3	Gaya Geser Pada Tiang.....	4-14
4.4	Momen Pada Tiang .....	4-15
4.4.1	Momen Pada Tiang (Satu Lapis Geogrid Pada LTP).....	4-15
4.4.2	Momen Pada Tiang (3 lapis geogrid pada LTP).....	4-18
4.4.3	Momen Pada Tiang.....	4-20
4.5	Deformasi lateral pada ujung timbunan ( <i>toe embankment</i> ).....	4-21
4.6	<i>Penurunan Pada Load Transfer Platform</i> .....	4-22
4.7	Tegangan efektif pada kepala timbunan ( <i>crest embankment</i> ).....	4-23
4.8	Gaya Normal Pada Geogrid di Load Transfer Platform.....	4-25
4.9	Perbandingan Gaya yang Diterima Tiang .....	4-29
4.10	Nilai Faktor Keamanan.....	4-30
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>5-1</b>
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-1



## DAFTAR NOTASI



$A_p$	:	Luas penampang tiang
$C_p$	:	Koefisien empiris
$D$	:	Diameter atau sisi tiang
$E_{ur}$	:	<i>Unloading</i> atau <i>reloading modulus</i> (kPa)
$E_s$	:	Modulus elastisitas tanah
$E_{50}$	:	<i>Initial deviator modulus</i> (kPa)
$f_s$	:	Gesekan selimut tiang
$F_{kp}$	:	Faktor keamanan ujung tiang
$F_{Ks}$	:	Faktor keamanan selimut tiang
$L$	:	Panjang tiang
$M_D$	:	Momen penyebab gagal
$M_r$	:	Momen penahan gagal
$N$	:	nilai N-SPT
$p$	:	Keliling penampang tiang
$Q_a$	:	Daya dukung ijin tiang
$Q_p$	:	Daya dukung ujung tiang
$Q_s$	:	Daya dukung selimut tiang
$Q_u$	:	Daya dukung ultimit tiang
$Q$	:	Beban kerja
RFID	:	Faktor reduksi untuk pemasangan geogrid
RFCR	:	Faktor reduksi untuk rangkai geogrid
RFCBD	:	Faktor reduksi terhadap degradasi kimia dan biologi
$S$	:	Penurunan total di kepala tiang
$S_e$	:	penurunan elastis total pondasi tiang tunggal
$S_p$	:	Penurunan dari ujung tiang
$S_s$	:	Penurunan akibat deformasi aksial tiang tunggal
$S_v$	:	Jarak vertikal antar geogrid

- $Sps$  : Penurunan akibat beban yang dialihkan sepanjang tiang
- $T_{allow}$  : Kuat tarik *allowable*
- $T_i$  : *Allowable reinforcement strength*
- $T_{ult}$  : Kuat tarik *ultimate*
- $y_i$  : Lengan momen
- $\alpha$  : Koefisien yang bergantung pada distribusi gesekan selimut
- $\phi'$  : sudut geser efektif
- $\sigma'$  : tegangan vertikal efektif
- $US$  : angka Poisson tanah





## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b> CSE with Geogrid - LTP (Gangatharan, 2014).....	1-2
<b>Gambar 1. 2</b> Diagram alir penelitian.....	1-5
<b>Gambar 2. 1</b> Korelasi nilai N-SPT dan SU (Terzaghi & Peck, 1967) .....	2-1
<b>Gambar 2. 2</b> Korelasi antara indeks plastisitas terhadap sudut geser tanah (Terzaghi & Peck, 1967).....	2-2
<b>Gambar 2. 3</b> Hubungan undrained shear strength terhadap nilai $c'$ (Sorensen & Okkels, 2013).....	2-3
<b>Gambar 2. 4</b> Hubungan nilai modulus elastis tanah dengan nilai N-SPT (Schnaid & B.K., 2012) .....	2-3
<b>Gambar 2. 5</b> Mekanisme pengalihan beban pada tanah melalui pondasi tiang (Prof. Paulus P. Rahardjo, 2017) .....	2-8
<b>Gambar 2. 6</b> Kurva hubungan beban terhadap penurunan (Prof. Paulus P. Rahardjo, 2017).....	2-9
<b>Gambar 2. 7</b> Ilustrasi distribusi pemikulan beban pada pondasi tiang di (a) Titik A, (b) Titik B dan (c) Titik C (Prof. Paulus P. Rahardjo, 2017).....	2-10
<b>Gambar 2. 8</b> Pembuatan tiang bor dengan metode kering (dry method: (a) Penggalian lubang; (b) Pembersihan dasar lubang; (c) Penempatan tulangan; (d) Pengecoran (FHWA, 2010).....	2-15
<b>Gambar 2. 9</b> Pembuatan tiang bor dengan casing: (a) instalasi casing dengan vibrasi; (b) Penggalian dan pembersihan dasar lubang; (c) Penempatan tulangan; (d) Pengecoran; (e) Pengangkatan Casing (FHWA, 2010; Rahardjo, 2017) .....	2-16
<b>Gambar 2. 10</b> Permanent Casing (FHWA, 2010; Prof. Paulus.P. Rahardjo, 2017).....	2-17
<b>Gambar 2. 11</b> Pembuatan tiang bor menggunakan slurry: (a) Instalasi casing; (b) Penggalian lubang dan pengisian slurry; (c) Penempatan tulangan; (d) Pengecoran; (e) Pengangkatan casing (FHWA, 2010).....	2-18

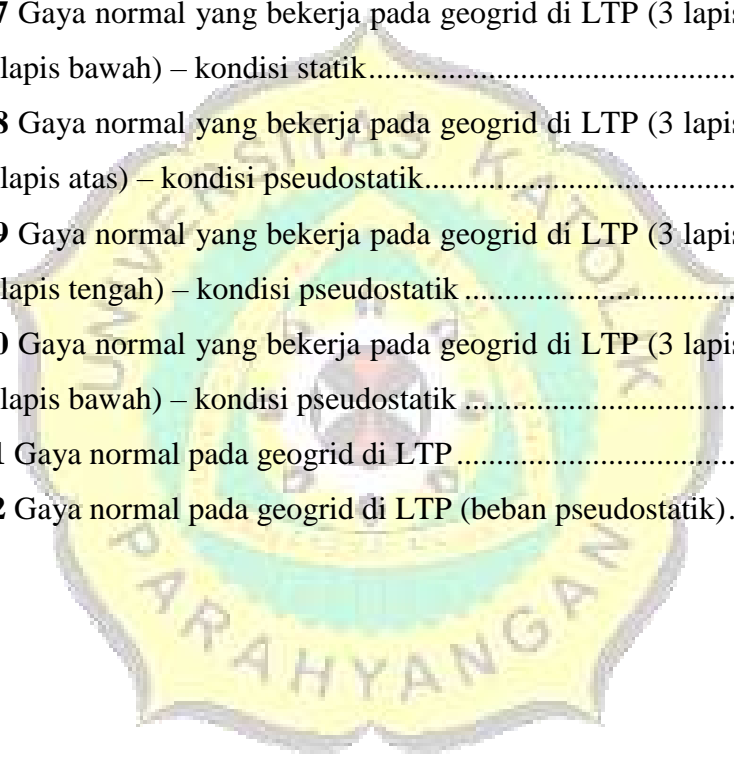


<b>Gambar 2. 12</b> Tahanan ujung ultimit pada tanah non-kohefif (Reese dan Wright, 1977) .....	2-19
<b>Gambar 2. 13</b> Hubungan tahanan selimut ultimit terhadap $N_{spt}$ (Wright, 1977) ..	2-20
<b>Gambar 2. 14</b> Minimum required force ( $K_{reqd}$ ) (Koerner, 2005) .....	2-23
<b>Gambar 2. 15</b> Panjang minimum untuk overall stability $(LR/H)_{ovrl}$ (Koerner, 2005) .....	2-24
<b>Gambar 2. 16</b> Panjang minimum untuk direct sliding $(LR/H)_{ds}$ (Koerner, 2005).	2-24
<b>Gambar 2. 17</b> ilustrasi jalur tekanan; realitas vs model Mohr-Coulomb (Plaxis 2D, 2021) .....	2-27
<b>Gambar 2. 18</b> Hubungan hiperbolik stress-strain pada uji triaksial. ....	2-29
<b>Gambar 2. 19</b> Konsolidasi tanah (Mohammed, 2015).....	2-30
<b>Gambar 2. 20</b> Perpindahan lateral pada ujung timbunan (toe of the embankments) (Gangatharan, 2014).....	2-31
<b>Gambar 2. 21</b> vertical stress pada dasar timbunan (Gangatharan, 2014) .....	2-31
<b>Gambar 2. 22</b> Penurunan pada bagian atas timbunan (crest embankment).....	2-32
<b>Gambar 3. 1</b> Nilai $N$ -desain setiap kedalaman .....	3-1
<b>Gambar 3. 2</b> Konfigurasi tiang .....	3-6
<b>Gambar 4. 1</b> Gaya normal pada setiap kepala tiang (1 lapis geogrid – beban statik).... .....	4-1
<b>Gambar 4. 2</b> Gaya normal pada setiap kepala tiang (1 lapis geogrid - beban pseudostatik) .....	4-2
<b>Gambar 4. 3</b> Gaya normal pada setiap kepala tiang (3 lapis geogrid – beban statik).... .....	4-3
<b>Gambar 4. 4</b> Gaya normal pada setiap kepala tiang (3 lapis geogrid - beban pseudostatik) .....	4-3
<b>Gambar 4. 5</b> Perbandingan gaya normal pada kepala tiang (beban statik) .....	4-4
<b>Gambar 4. 6</b> Perbandingan gaya normal pada kepala tiang (beban pseudostatik) ...	4-4
<b>Gambar 4. 7</b> Perbedaan gaya normal maksimum pada setiap tiang (1 lapis geogrid – beban statik) .....	4-5

<b>Gambar 4. 8</b> Gaya normal maksimum pada setiap tiang (1 lapis geogrid – beban statik - output PLAXIS 2D – case 7) .....	4-6
<b>Gambar 4. 9</b> Perbedaan gaya normal maksimum pada setiap tiang (1 lapis geogrid - beban pseudostatik) .....	4-6
<b>Gambar 4. 10</b> Gaya normal maksimum pada setiap tiang (1 lapis geogrid - beban pseudostatik - output PLAXIS – case 7) .....	4-7
<b>Gambar 4. 11</b> Perbedaan gaya normal maksimum pada setiap tiang (3 lapis geogrid – beban statik).....	4-7
<b>Gambar 4. 12</b> Perbedaan gaya normal maksimum pada setiap tiang (3 lapis geogrid – beban statik - output PLAXIS 2D – case 7) .....	4-8
<b>Gambar 4. 13</b> Gaya normal maksimum pada setiap tiang (3 lapis geogrid pada LTP - beban pseudostatik) .....	4-8
<b>Gambar 4. 14</b> Gaya normal maksimum pada setiap tiang (3 lapis geogrid – beban pseudostatik - output PLAXIS 2D – case 7) .....	4-9
<b>Gambar 4. 15</b> Perbandingan gaya normal maksimum pada setiap tiang (beban statik) .....	4-9
<b>Gambar 4. 16</b> Perbandingan gaya normal maksimum pada setiap tiang (beban pseudostatik).....	4-10
<b>Gambar 4. 17</b> Perbandingan gaya geser pada tiang (1 lapis geogrid pada LTP – beban statik) .....	4-11
<b>Gambar 4. 18</b> Gaya geser pada setiap tiang (1 lapis geogrid – beban statik - output PLAXIS 2D – case 7) .....	4-11
<b>Gambar 4. 19</b> Perbandingan gaya geser pada tiang (1 lapis geogrid - beban pseudostatik).....	4-12
<b>Gambar 4. 20</b> Gaya geser pada setiap tiang (1 lapis geogrid – beban pseudostatik - output PLAXIS 2D – case 7).....	4-12
<b>Gambar 4. 21</b> Perbedaan gaya geser pada tiang (3 lapis geogrid pada LTP – beban statik) .....	4-13
<b>Gambar 4. 22</b> Gaya geser pada setiap tiang (3 lapis geogrid – beban statik – output PLAXIS 2D – case 7).....	4-13

<b>Gambar 4. 23</b> Gaya geser pada tiang (3 lapis geogrid pada LTP – beban pseudostatik)	4-14
<b>Gambar 4. 24</b> Gaya geser pada setiap tiang (3 lapis geogrid – beban pseudostatik - output PLAXIS 2D – case 7)	4-14
<b>Gambar 4. 25</b> Gaya geser pada tiang (beban statik)	4-15
<b>Gambar 4. 26</b> Gaya geser pada tiang (beban pseudostatik)	4-15
<b>Gambar 4. 27</b> Perbedaan gaya Momen pada tiang (1 lapis geogrid pada LTP – beban statik)	4-16
<b>Gambar 4. 28</b> Gaya momen pada setiap tiang (1 lapis geogrid – beban statik - output PLAXIS 2D – case 7)	4-16
<b>Gambar 4. 29</b> Gaya momen pada tiang (1 lapis geogrid pada LTP – beban pseudostatik)	4-17
<b>Gambar 4. 30</b> Gaya momen pada setiap tiang (1 lapis geogrid – beban pseudostatik - output PLAXIS 2D – case 7)	4-17
<b>Gambar 4. 31</b> Perbedaan gaya Momen pada tiang (3 lapis geogrid pada LTP – beban statik)	4-18
<b>Gambar 4. 32</b> Gaya geser pada setiap tiang (3 lapis geogrid – beban pseudostatik - output PLAXIS 2D – case 7)	4-18
<b>Gambar 4. 33</b> Perbedaan gaya Momen pada tiang (3 lapis geogrid pada LTP – beban pseudostatik)	4-19
<b>Gambar 4. 34</b> Gaya geser pada setiap tiang (3 lapis geogrid – beban pseudostatik - output PLAXIS 2D – case 7)	4-19
<b>Gambar 4. 35</b> Gaya momen pada tiang (beban statik)	4-20
<b>Gambar 4. 36</b> Gaya momen pada tiang (beban pseudostatik)	4-21
<b>Gambar 4. 37</b> Deformasi lateral pada toe embankment	4-22
<b>Gambar 4. 38</b> Deformasi lateral pada toe embankment (2)	4-22
<b>Gambar 4. 39</b> Penurunan pada LTP	4-23
<b>Gambar 4. 40</b> Penurunan pada LTP (beban pseudostatik)	4-23
<b>Gambar 4. 41</b> tegangan efektif LTP (beban statik)	4-24
<b>Gambar 4. 42</b> tegangan efektif LTP (beban pseudostatik)	4-24

<b>Gambar 4. 43</b> Gaya normal ketika geogrid pada LTP 1 lapis (beban statik - case 7)....	4-25
<b>Gambar 4. 44</b> Gaya normal ketika geogrid pada LTP 1 lapis (beban pseudostatik - case 7).....	4-25
<b>Gambar 4. 45</b> Gaya normal yang bekerja pada geogrid di LTP (3 lapis geogrid pada LTP- geogrid lapis atas) – kondisi statik.....	4-26
<b>Gambar 4. 46</b> Gaya normal yang bekerja pada geogrid di LTP (3 lapis geogrid pada LTP- geogrid lapis tengah) – kondisi statik.....	4-26
<b>Gambar 4. 47</b> Gaya normal yang bekerja pada geogrid di LTP (3 lapis geogrid pada LTP- geogrid lapis bawah) – kondisi statik.....	4-27
<b>Gambar 4. 48</b> Gaya normal yang bekerja pada geogrid di LTP (3 lapis geogrid pada LTP- geogrid lapis atas) – kondisi pseudostatik.....	4-27
<b>Gambar 4. 49</b> Gaya normal yang bekerja pada geogrid di LTP (3 lapis geogrid pada LTP- geogrid lapis tengah) – kondisi pseudostatik .....	4-28
<b>Gambar 4. 50</b> Gaya normal yang bekerja pada geogrid di LTP (3 lapis geogrid pada LTP- geogrid lapis bawah) – kondisi pseudostatik .....	4-28
<b>Gambar 4. 51</b> Gaya normal pada geogrid di LTP.....	4-29
<b>Gambar 4. 52</b> Gaya normal pada geogrid di LTP (beban pseudostatik).....	4-29







## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Besar nilai K berdasarkan tipe tanah (Das, 1990) .....	2-4
<b>Tabel 2. 2</b> Nilai faktor keamanan untuk lereng tanah (SNI 8460, 2017) .....	2-7
<b>Tabel 2. 3</b> Nilai koefisien Cp (Vesic, 1977).....	2-12
<b>Tabel 2. 4</b> Faktor reduksi untuk menentukan kuat tarik ijin geogrid (Koerner, 2005)...	2-22
<b>Tabel 2. 5</b> Faktor amplifikasi untuk PGA dan periode 0,2 detik (Fpga dan Fa) (AASHTO, 2012).....	2-25
<b>Tabel 2. 6</b> Case pada Percobaan Gangatharan (2014).....	2-30
<b>Tabel 3. 1</b> Data tanah.....	3-2
<b>Tabel 3. 2</b> Data tanah (2).....	3-2
<b>Tabel 3. 3</b> Jenis Drainage Type yang Digunakan.....	3-4
<b>Tabel 3. 4</b> Variasi Tensile Strength .....	3-4
<b>Tabel 3. 5</b> Besar nilai kh.....	3-5
<b>Tabel 4. 1</b> Rata-rata gaya pada tiang ketika tidak ada beban pseudostatik .....	4-30
<b>Tabel 4. 2</b> Rata-rata gaya pada tiang ketika ada beban pseudostatik .....	4-30
<b>Tabel 4. 3</b> Nilai faktor keamanan ketika kondisi statik.....	4-31
<b>Tabel 4. 4</b> Nilai faktor keamanan ketika kondisi pseudostatik.....	4-31





# BAB 1

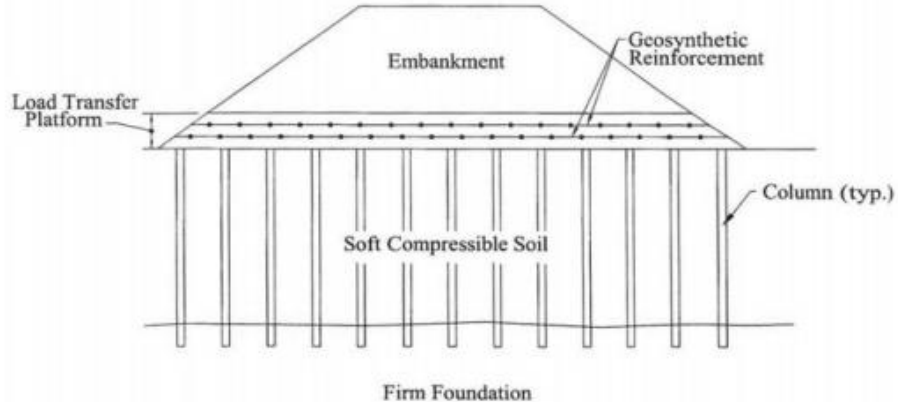
## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan luas daratan sebesar 1.905 juta km<sup>2</sup> (Hasanah, 2020). Luas tersebut membuat Indonesia memiliki kondisi topografi yang beragam. Pada pekerjaan Teknik Sipil, lereng yang merupakan salah satu kondisi topografi sering dijumpai di lapangan. Lereng dibedakan menjadi dua jenis, yaitu lereng alam dan lereng buatan. Kegiatan alam seperti erosi, gerakan tektonik mengakibatkan terbentuknya lereng alam. Berbeda dengan lereng alam, lereng buatan terbentuk akibat kegiatan manusia (Turangan & Sompie, 2014).

Lereng timbunan atau yang biasa disebut *embankment* merupakan salah satu dari dua jenis lereng buatan manusia. Lereng tersebut memiliki sifat teknis yang dipengaruhi oleh jenis tanah, cara penimbunan, dan derajat kepadatan tanah (SNI 8460 Persyaratan Perancangan Geoteknik, 2017). Ketika membuat suatu lereng, stabilitas lereng tersebut perlu diperhatikan agar tidak terjadi kegagalan dikemudian hari.

Pada proyek Bandara Dhoho di Kediri, beberapa lokasi pada proyek perlu dilakukan peninggian elevasi menggunakan timbunan. Batas lokasi proyek yang terbatas mengakibatkan kemiringan timbunan curam. *Mechanically stabilized earth (MSE) slopes* diperlukan agar timbunan tersebut lebih stabil. Timbunan pada proyek tersebut dikombinasikan penggunaannya menggunakan *load transfer platform (LTP)* dan *Column Supported Embankments (CSE)*.



**Gambar 1. 1** CSE with Geogrid - LTP (Gangatharan, 2014)

*Column Supported Embankments* (CSE) atau yang biasa disebut *piled embankment*, berfungsi untuk mentransfer beban timbunan dari tanah lunak ke tanah yang lebih keras. Beban timbunan perlu secara efektif didistribusikan ke kolom, sehingga tidak ada tekanan berlebih di kolom-kolom sepanjang timbunan yang dapat mengakibatkan penurunan di titik tertentu pada permukaan timbunan (Gangatharan, 2014). Pada *piled embankment*, kolom diletakan saling berdekatan untuk menghindari terjadinya distribusi gaya horizontal. Kolom yang diletakan berdekatan ini dapat menyebabkan terjadinya *soil arching*. *Soil arching* dapat mencegah terjadinya penurunan di timbunan (Mulabdic, 2015).

Penggunaan *column supported embankments* dapat dikombinasikan dengan *load transfer platform* (LTP). *Load transfer platform* diletakan diantara kepala tiang dan dasar timbunan. Penggunaan *load transfer platform* ini dapat menambah efektivitas pada penggunaan CSE (Gangatharan, 2014). Pada LTP konfigurasi geogrid divariasikan menggunakan 1 lapis geogrid dan 3 lapis geogrid.

## 1.2 Inti Permasalahan

Skripsi ini akan membahas mengenai pengaruh konfigurasi geogrid pada LTP terhadap gaya-gaya yang bekerja pada pondasi tiang.

### 1.3 Maksud dan Tujuan

Mempelajari pengaruh konfigurasi geogrid pada LTP terhadap gaya-gaya yang bekerja pada pondasi tiang.

### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang terdapat pada pembuatan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi tinjauan berada di Dhoho Airport, Kediri.
2. Analisis daya dukung tiang dilakukan menggunakan program BORPILE.
3. Parameter tanah didapatkan dari data sekunder yakni data uji lapangan dengan pengeboran teknis (*Standard Penetration Test*) dan uji laboratorium yang dilakukan oleh PT SOILENS.
4. Analisis pengaruh geogrid terhadap distribusi beban pada *load transfer platform* (LTP) dilakukan menggunakan program PLAXIS 2D.

### 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan skripsi adalah sebagai berikut

1. Studi Literatur  
Studi literatur digunakan untuk memperoleh pengetahuan dasar tentang lereng, pondasi, geogrid, dan metode untuk memperkirakan parameter tanah.  
Bahan yang digunakan sebagai referensi berasal dari buku, jurnal dan artikel-artikel lainnya.
2. Pengumpulan Data  
Pengumpulan data diperlukan untuk melakukan analisis pengaruh konfigurasi dan kekuatan geogrid terhadap distribusi beban pada load transfer platform (LTP). Data yang digunakan adalah data hasil penyelidikan tanah di lapangan, dan data uji tanah di laboratorium yang diperoleh dari PT SOILENS.
3. Analisis Data  
Analisis data dilakukan dengan bantuan program PLAXIS 2D dan BORPILE.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

### **1. BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang penelitian, tujuan penelitian, ruang lingkup, metode penelitian, pembatasan masalah, diagram alur dan sistematika penulisan.

### **2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas dasar-dasar teori yang digunakan sebagai petunjuk pembuatan skripsi ini.

### **3. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas mengenai diagram alur metodologi dan metodologi yang digunakan pada pembuatan skripsi ini.

### **4. BAB 4 DATA DAN HASIL ANALISIS**

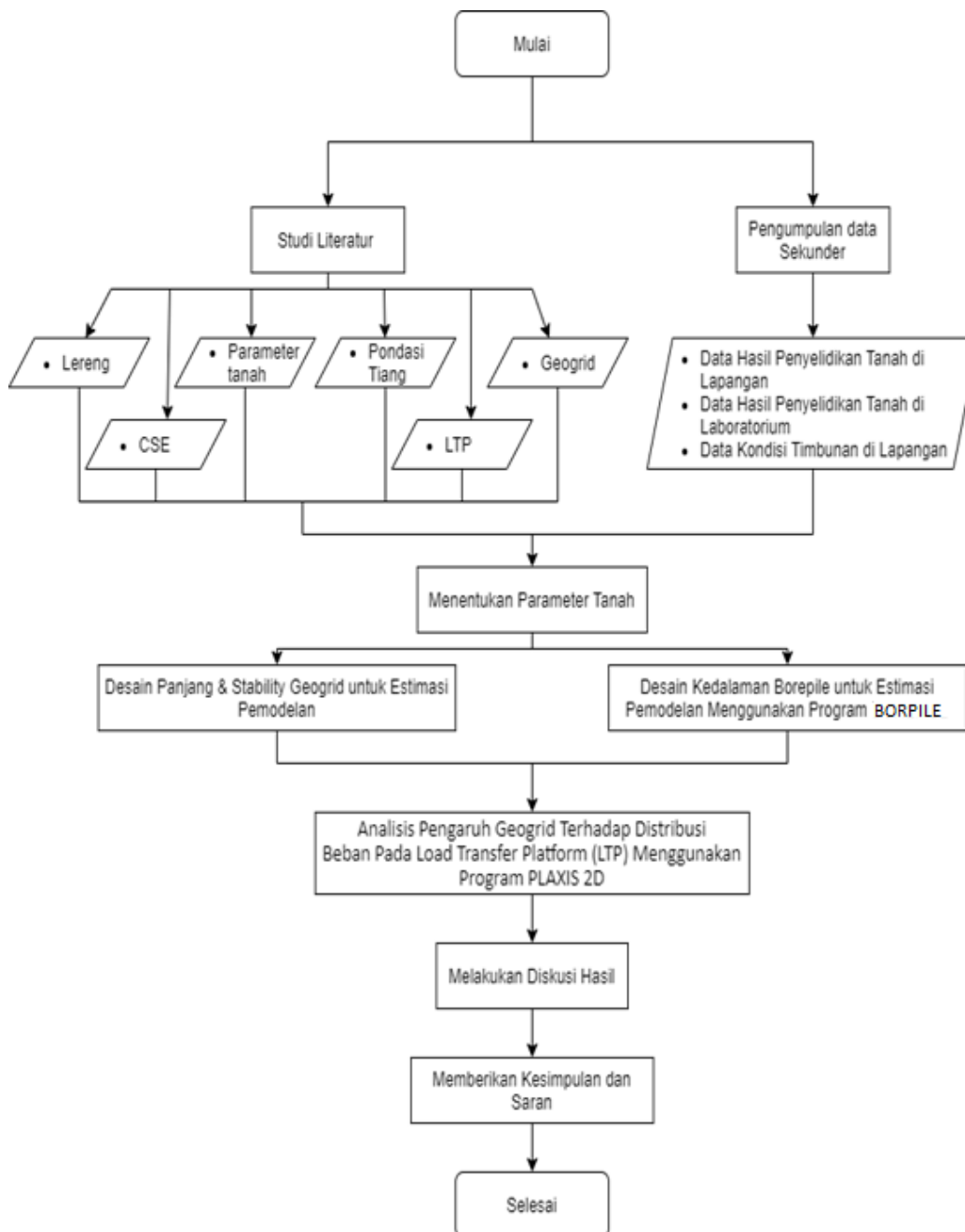
Bab ini membahas data dan hasil analisis pengaruh geogrid terhadap distribusi beban pada LTP.

### **5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dari pengaruh geogrid terhadap distribusi beban pada LTP dan saran untuk studi yang akan datang.

## **1.7 Diagram Alir**

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.4



**Gambar 1. 2** Diagram alir penelitian