

**SKRIPSI**

**KAJIAN LONGSORAN PADA TANAH EKSPANSIF  
DAN METODE PENANGGULANGANNYA DENGAN  
*SOLDIER PILE* PADA STUDI KASUS TRANSHEKSA  
DI KARAWANG BARAT**



**BARRY RENATA SEZUNNY  
NPM: 2013410083**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVL/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JANUARI 2018**

**SKRIPSI**

**KAJIAN LONGSORAN PADA TANAH EKSPANSIF DAN  
METODE PENANGGULANGANNYA DENGAN *SOLDIER  
PILE* PADA STUDI KASUS TRANSHEKSA DI  
KARAWANG BARAT**



**BARRY RENATA SEZUNNY  
NPM : 2013410083**

**BANDUNG, 04 JANUARI 2018  
PEMBIMBING**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No.:227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JANUARI 2018**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Barry Renata Sezunny

NPM : 2013410083

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Kajian Longsoran pada Tanah Ekspansif dan Penanggulangannya dengan *Soldier Pile* pada Studi Kasus Trans Heksa di Karawang Barat” adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 8 Januari 2018



Barry Renata Sezunny

2013410083

## ABSTRAK

# KAJIAN LONGSORAN PADA TANAH EKSPANSIF DAN METODE PENANGGULANGANNYA DENGAN *SOLDIER PILE* PADA STUDI KASUS TRANSHEKSA DI KARAWANG BARAT

**Barry Renata Sezunny**  
**NPM: 2013410083**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
**BANDUNG**  
**JANUARI 2018**

## ABSTRAK

Suatu longsor terjadi pada jalan antar kawasan karawang barat pada STA 6+175 sampai dengan STA 6+275. Dari kondisi lereng dapat diketahui bahwa longsor terjadi pada area sisi galian, dengan perbedaan elevasi jalan dan elevasi kaki longsor mencapai  $\pm 9$  meter. Zona aktif longsor terletak pada kedalaman 5-6 m dengan tipe pergerakan translasi. Zona aktif terlihat dari hasil uji *Piezocone* dan Bor. Pengamatan lebih lanjut didapat lapisan batuan serpih (*clayshale*) yang pada kondisi alamiah relatif sangat keras. Material ini memiliki kemampuan kembang – susut yang sangat besar. Selain itu, material ini sangat sensitif terhadap air. Perkiraan mekanisme pergerakan terjadi akibat frekuensi curah hujan yang tinggi dan kontinu sehingga menyebabkan genangan dan terjadinya infiltrasi air hujan ke lapisan tersebut. Tereksposnya clayshale atau adanya infiltrasi air yang tidak dapat segera teralirkan (karena kondisi tanah clayshale yang *impermeabel*) menyebabkan material ini menjadi lumpur. Hal ini menyebabkan penurunan kekuatan tanah dan membuat lereng menjadi labil. Melihat dari karakter tanah *clayshale* dapat dikatakan bahwa tanah tersebut termasuk tanah ekspansif. Untuk mengetahui parameter kuat geser tanah pada saat longsor digunakan metoda *back analysis* (analisis balik). Analisis balik merupakan suatu metoda untuk mencari parameter sudut geser dalam pada saat longsor hingga diperoleh faktor keamanan (FK) = 1 dengan memasukan kohesi = 0. Analisis balik dilakukan dengan membuat bidang tipis pada bidang gelincir lereng. Penanggulangan longsor dilakukan dengan membuat *soldier pile* pada sisi jalan dengan diameter 80 cm dan spasi 1 m. Diberi juga timbunan pada kaki lereng sebagai *counter weight* agar memenuhi syarat lereng aman yaitu (FK) = 1.5

Kata Kunci: Tanah Ekspansif, Longsor, Analisis Balik, *Soldier Pile*.

## **ABSTRACT**

# **STUDY OF LANDSLIDE ON EXPANSIVE SOIL AND IT COUNTERMEASURE METHOD WITH SOLDIER PILE IN CASE STUDY TRANSHEKSA AT WEST KARAWANG**

**Barry Renata Sezunny**  
**NPM: 2013410083**

**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: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)**  
**BANDUNG**  
**JANUARI 2018**

## **ABSTRACT**

A landslide occurs on the road at west karawang at STA 6 + 175 up to STA 6 + 275. From the slopes condition it can be seen that landslide occurred at the excavation side area, with the difference of road elevation and elevation of landslide foot reaching  $\pm 9$  meters. The landslide active zone located at a depth of 5-6 m with the type of translational movement. The active zone is determined from Piezocone and Bor test results. From the further observation, there is a clayshale rock layer which has a very hard consistency at natural condition). This material has a very large shrinkage ability. In addition, this material is very sensitive to water. Estimation of the movement mechanism is occurs due to the high and continuous rainfall frequency, this condition causing inundation and the occurrence of rain water infiltration to the layer. The exposure of clayshale or incomplete water infiltration (due to impermeable clayshale soil conditions) causes this material to become mud. This condition causes a decrease in the strength of the soil and makes the slope become unstable. From the clayshale soil character it can be concluded that the soil can be categorized as expansive soil. To find out the soil shear strength parameter during landslide is used back analysis method. Back analysis is a method to find the parameter of angle of internal friction while the landslide occurs to obtain the safety factor (SF) = 1 by entering cohesion = 0. Back analysis is done by creating thin area on the slip area at the slope. Landslide countermeasure is done by creating a soldier pile on the side of the road with diameter 80 cm and space 1 m. There is also given a heap on the slope foot as a counter weight to fulfill the requirements of safe slopes which should be exceeded (SF) = 1.5

Keywords: Expansive Soil, Landslide, Back Analysis, Soldier Pile

## PRAKATA

Puji dan Syukur kepada Allah SWT, atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kajian Longsoran pada Tanah Ekspansif dan Metode Penanggulangannya dengan *Soldier Pile* pada Studi Kasus Transheksa di Karawang Barat”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 (Sarjana) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penulisan skripsi ini banyak kendala yang harus dihadapi untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik dan tepat waktu. Namun berkat kritik, saran, dan dorongan semangat dari berbagai pihak maka pada akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D., selaku dosen pembimbing saya yang telah memberikan waktu, tenaga, dan ilmunya kepada saya serta murid-murid bimbingan lainnya, serta telah memberikan semangat, nasehat, serta motivasi sehingga akhirnya saya dapat menyelesaikan skripsi ini,
2. Ibu Siska Rustiani, Ir., MT., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., MT., Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D, dan Ibu Dr. Rinda Karlinasari, Ir., MT., selaku dosen KBI Geoteknik yang telah memberikan banyak kritik dan saran yang sangat berarti dalam proses penyusunan skripsi ini,
3. Keluarga saya tercinta, Papah, Mamah, A Kiki, A Randy yang selalu memberikan semangat dan motivasi yang tidak henti-henti nya kepada penulis. Terima kasih semuanya, akhirnya penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik,
4. Devina Pascayulinda yang selalu memberikan semangat setiap saat kepada penulis, dan mau betukar pikiran dengan penulis selama proses penyusunan skripsi berlangsung. Terima kasih banyak dev!,

5. Kepada seluruh staf kantor Geotechnical Engineering Consultans khususnya Aflizal yang telah membantu serta mengajari penulis untuk lebih memahami permasalahan dalam bidang geoteknik,
6. Rekan-rekan seperjuangan: Andika Monasir, Alvin Hendrik Grandi, Prima Prananta, Kevin Ho, Yudha Astara, Yasinta, dan Cindy Gunawan dalam bimbingan skripsi KBI Geoteknik yang telah banyak berdiskusi serta bertukar pikiran dalam pembelajaran,
7. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil Unpar 2013 yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung selama kurang lebih empat setengah tahun bersama. Terima kasih atas segala momen kebersamaan dalam suka-duka, canda-tawa dan selama proses akademik perkuliahan. “Satu Padu 13!”,
8. Kepada teman-teman seperjuangan dan sepenanggungan “kontrakan H-49”: M. Fadhil Fauzaan, Erwin Samuel, Novaldi Purba, Alfi Aditya, Maulidika Rahmanhadi, Tantyo Wisnu, Fariz Gania, Rizki Hiramadhan, Ryan Tobias, dan Rifaldi Hadiansyah atas kebersamaan dan support selama perkuliahan. Terima kasih teman-teman!,
9. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Penulis sangat berterima kasih apabila ada saran dan kritik yang dapat membuat skripsi ini akan menjadi lebih baik lagi. Dibalik kekurangan tersebut, penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi teman-teman dan semua orang yang membacanya.

Bandung, Januari 2018



Barry Renata Sezunny

2013410083

# DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</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 Penelitian .....	1-2
1.3.1 Maksud Penelitian .....	1-2
1.3.2 Tujuan Penelitian .....	1-2
1.4 Lingkup Pembahasan .....	1-2
1.5 Metoda Penelitian.....	1-3
1.5.1 Studi Literatur .....	1-3
1.5.2 Pengumpulan Data .....	1-3
1.5.3 Pengolahan Data dan Analisis.....	1-3
1.6 Diagram Alir.....	1-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	1-5
<b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>	<b>2-1</b>
2.1 Tanah Ekspansif .....	2-1
2.2 Potensi Pengembangan dan Tekanan Pengembangan.....	2-2
2.2.1 Potensi Pengembangan.....	2-2



2.2.2	Tekanan Pengembangan.....	2-3
<b>2.3</b>	<b>Faktor yang Mempengaruhi Pengembangan.....</b>	<b>2-4</b>
2.3.1	Karakteristik Tanah.....	2-4
2.3.2	Kondisi Lingkungan.....	2-5
2.3.3	Zona Aktif.....	2-6
<b>2.4</b>	<b>Tiang Bor.....</b>	<b>2-7</b>
2.4.1	Karakteristik Pondasi Tiang Bor.....	2-7
2.4.2	Masalah Pada Tiang Bor.....	2-7
2.4.3	Keuntungan Pondasi Tiang Bor.....	2-8
2.4.4	Pelaksanaan Pondasi Tiang Bor.....	2-9
2.4.4.1	Peralatan Pemboran.....	2-9
2.4.4.2	Metode Konstruksi Tiang Bor.....	2-12
2.4.5	Pengendalian Mutu Pondasi Tiang Bor.....	2-14
2.4.5.1	Kondisi Tanah.....	2-14
2.4.5.2	Inspeksi Lubang Bor.....	2-15
2.4.5.3	Tulangan dan Cara Penanganannya.....	2-15
2.4.5.4	Pemeriksaan Mutu Beton.....	2-15
2.4.6	Permasalahan Tanah Ekspansif Terhadap Pondasi Tiang Bor.....	2-16
<b>2.5</b>	<b>Soldier Pile.....</b>	<b>2-16</b>
<b>2.6</b>	<b>Longsoran.....</b>	<b>2-18</b>
2.6.1	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Longsoran.....	2-18
2.6.1.1	Kemiringan Lereng.....	2-18
2.6.1.2	Jenis Tanah.....	2-19
2.6.1.3	Curah Hujan.....	2-20
2.6.1.4	Getaran.....	2-21
2.6.1.5	Beban Tambahan.....	2-21

2.6.1.6	Material Timbunan pada Tebing.....	2-21
2.6.2	Karakteristik Longsoran Tanah.....	2-21
2.7	Analisis Balik .....	2-24
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>3-1</b>
3.1	Program Plaxis 2D.....	3-1
3.2	Perhitungan Dengan Program Plaxis.....	3-2
3.2.1	<i>Geometry Modelling</i> .....	3-2
3.2.2	<i>Material Properties</i> .....	3-3
3.2.3	<i>Mesh Generation</i> .....	3-4
3.2.4	<i>Initial Condition</i> .....	3-5
3.2.4.1	<i>Water Condition</i> .....	3-5
3.2.5	<i>Calculation</i> .....	3-5
3.2.5.1	<i>General Calculation Setting</i> .....	3-5
3.2.5.2	<i>Calculation Control Parameters</i> .....	3-6
3.2.5.3	<i>Iterative Procedure Control Parameters</i> .....	3-7
3.2.5.4	<i>Loading Input</i> .....	3-7
3.2.5.5	<i>Staged Construction</i> .....	3-8
3.2.5.6	<i>Phi-C Reduction (FK)</i> .....	3-8
<b>BAB 4</b>	<b>ANALISIS DATA .....</b>	<b>4-1</b>
4.1	Deskripsi Proyek .....	4-1
4.2	Penyelidikan Tanah .....	4-2
4.2.1	Pengamatan Lereng.....	4-2
4.2.2	Pengujian Tanah.....	4-4
4.3	Perkiraan Parameter Tanah dari N-SPT .....	4-8
4.3.1	Kuat Geser Tak Teralir ( $C_u$ ) dan Kuat Geser Efektif ( $C'$ ) .....	4-8
4.3.2	Penentuan Sudut Geser Dalam ( $\phi$ ).....	4-9

4.3.3	Penentuan Nilai Berat Isi Tanah ( <i><math>\gamma_{unsat}</math></i> ) dan Nilai Berat Isi Tanah Basah ( <i><math>\gamma_{sat}</math></i> ) .....	4-11
4.3.4	Penentuan Modulus Elastisitas Tanah ( $E_s$ ) .....	4-12
4.3.5	Penentuan Angka <i>Poisson's</i> efektif ( $\nu'$ ) .....	4-14
4.3.6	Rangkuman Parameter Tanah .....	4-15
4.4	Pemodelan Dinding Penahan Tanah.....	4-15
4.5	Analisis Balik Dengan Bantuan Software Plaxis 2D .....	4-16
4.5.1	Tahapan Perhitungan Analisis Balik.....	4-17
4.5.2	Hasil Perhitungan Analisis Balik .....	4-27
4.6	Metode Penanggulangannya Dengan <i>Soldier Pile</i> .....	4-31
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>5-1</b>
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran .....	5-2

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR NOTASI

$\gamma_{\text{sat}}$	=Berat isi tanah jenuh
$\gamma_{\text{unsat}}$	=Berat isi tanah tak jenuh
$\gamma_w$	=Berat isi air
$E_u$	=Modulus tanah <i>undrained</i>
$E'$	=Modulus tanah efektif
$\nu$	=Angka Poisson
$C_u$	=Kohesi <i>undrained</i>
$C'$	=Kohesi efektif
$\phi$	=Sudut geser dalam
$\phi'$	=Sudut geser dalam efektif
$\Delta h$	=Selisih pengembangan
$A$	=Luas ring
$T$	=Tinggi silinder ditambah pengembangan tanah saat itu
$G_s$	= <i>Specific gravity</i>
$W_s$	=Berat sampel tanah
$W$	=Berat tanah
$V$	=Volume tanah
$E_b$	=Modulus beton
$D$	=Diameter pile
$s$	=Jarak antar pile
$I$	=Momen Inersia
$FK$	=Faktor keamanan

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Alir .....	1-4
Gambar 2. 1 Kadar air pada zona aktif (Sumber: Buku expansive soils John D. Nelson dan Debora J. Miller) .....	2-6
Gambar 2. 2 Alat Pembor Ringan (flight auger) (sumber: <a href="http://www.digga.com">www.digga.com</a> )....	2-10
Gambar 2. 3 Bucker Auger (sumber: <a href="http://www.chinaanimate.com/">http://www.chinaanimate.com/</a> ) .....	2-10
Gambar 2. 4 Under-reamer (sumber: <a href="http://www.battendrilling.com">http://www.battendrilling.com</a> ) .....	2-11
Gambar 2. 5 Core barrels (sumber: <a href="http://www.chinaanimate.com/">http://www.chinaanimate.com/</a> ) .....	2-11
Gambar 2. 6 Cleanout bucket (sumber: <a href="http://www.smhainco.com">http://www.smhainco.com</a> ) .....	2-12
Gambar 2. 7 Pembuatan Tiang Bor dengan Menggunakan Casing (sumber: Fleming, Weltman, Randolph, dan Elson 2009) .....	2-13
Gambar 2. 8 Pembuatan tiang bor dengan menggunakan slurry (sumber: <a href="http://www.sanwakizai.co.jp/">http://www.sanwakizai.co.jp/</a> ) .....	2-14
Gambar 2. 9 Pola susunan soldier pile (sumber: Ou, C.Y., 2006) .....	2-18
Gambar 2. 10 Longsoran jatuhan (Sumber: Highland, L. and Johnson, M. (2004)) .....	2-22
Gambar 2. 11 Longsoran runtuhan (Sumber: Highland, L. and Johnson, M. (2004)) .....	2-23
Gambar 2. 12 Longsoran rotasional dan translasional (Sumber: Highland, L. and Johnson, M. (2004)) .....	2-23
Gambar 2. 13 Longsoran aliran (Sumber: Highland, L. and Johnson, M. (2004)) 2-24	
Gambar 4. 1 Lokasi proyek Transheksa (Sumber: Google Maps) .....	4-1
Gambar 4. 2 Lokasi proyek Transheksa (Sumber: Data GEC) .....	4-2
Gambar 4. 3 Area pengamatan lereng (sumber: Data GEC) .....	4-3
Gambar 4. 4 Kerusakan jalan di ruas Karawang Barat (Sumber: Data GEC) .....	4-3
Gambar 4. 5 Kerusakan jalan di ruas Karawang Barat (Sumber: Data GEC) .....	4-3
Gambar 4. 6 Lokasi titik pengujian tanah (Sumber: Data GEC) .....	4-4
Gambar 4. 7 Tampak samping lokasi titik pengujian tanah (Sumber: Data GEC) .....	4-4
Gambar 4. 8 Hasil pengujian CPTu 01 (kiri) dan CPTu 02 (kanan) (Sumber: Data GEC) .....	4-5

Gambar 4. 9 Hasil pengujian BH 01 (kiri) dan BH 02 (kanan) (Sumber: Data GEC) .....	4-6
Gambar 4. 10 Koefisien modulus SPT vs PI (Sumber : Stroud, 1974).....	4-12
Gambar 4. 11 Tampilan awal input software PLAXIS.....	4-17
Gambar 4. 12 Model bidang geometri, lapisan tanah, soldier pile, dan beban jalan .....	4-18
Gambar 4. 13 Material sets dari data parameter tanah.....	4-18
Gambar 4. 14 Material sets dari soldier pile .....	4-19
Gambar 4. 15 Pemasukan beban jalan yang bekerja.....	4-19
Gambar 4. 16 Hasil dari generate mesh .....	4-20
Gambar 4. 17 Penentuan kedalaman muka air tanah .....	4-20
Gambar 4. 18 Hasil dari generate water pressure .....	4-21
Gambar 4. 19 Perhitungan initial stresses dengan K0-procedure=0 .....	4-21
Gambar 4. 20 Tahap gravity loading .....	4-23
Gambar 4. 21 Tahap gravity loading .....	4-23
Gambar 4. 22 Tahap mengaktifkan beban jalan (beban A-A) .....	4-24
Gambar 4. 23 Pengaktifkan beban jalan (beban A-A) .....	4-24
Gambar 4. 24 Pemasangan material bidang gelincir pada lapisan tipis .....	4-25
Gambar 4. 25 Tahap menghitung faktor keamanan .....	4-26
Gambar 4. 26 Tahap output.....	4-27
Gambar 4. 27 Nilai faktor keamanan dari analisis balik longsor .....	4-28
Gambar 4. 28 Output perhitungan analisis balik.....	4-28
Gambar 4. 29 Output perhitungan analisis balik.....	4-29
Gambar 4. 30 Output perhitungan analisis balik.....	4-29
Gambar 4. 31 Grafik Hasil Analisis Balik .....	4-31
Gambar 4. 32 Tahap pengaktifan soldier pile .....	4-32
Gambar 4. 33 Tahap pengaktifan soldier pile .....	4-32
Gambar 4. 34 Hasil perhitungan FK setelah pemasangan soldier pile .....	4-33
Gambar 4. 35 Output dari perhitungan setelah pemasangan soldier pile.....	4-34
Gambar 4. 36 Pembuatan timbunan pada model geometri lereng .....	4-35
Gambar 4. 37 Fase timbunan pada tahap perhitungan .....	4-35
Gambar 4. 38 Hasil FK setelah dibuat timbunan di kaki lereng .....	4-36

Gambar 4. 39 Output dari perhitungan setelah dibuat timbunan .....	4-36
Gambar 4. 40 Gaya-gaya yang terjadi pada soldier pile .....	4-37

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rekaman Data Hujan Harian Maksimum Tahunan .....	2-8
Tabel 4. 1 Hasil pengujian bor .....	4-6
Tabel 4. 2 Hasil pengujian piezocone CPTu .....	4-7
Tabel 4. 3 korelasi nilai N-SPT terhadap nilai kuat geser tak teralir ( $C_u$ ) dan kuat geser tanah efektif ( $C'$ ) (Sumber: Karol 1990) .....	4-8
Tabel 4. 4 Kuat geser tanah tiap kedalaman .....	4-9
Tabel 4. 5 Korelasi Jenis Tanah dengan $\phi$ .....	4-9
Tabel 4. 6 Sudut geser dalam tiap lapisan .....	4-10
Tabel 4. 7 Nilai Berat Isi Tanah ( $\gamma$ ) .....	4-11
Tabel 4. 8 Berat isi tanah tiap tanah .....	4-12
Tabel 4. 9 Modulus elastisitas tanah tiap kedalaman .....	4-14
Tabel 4. 10 Nilai Angka Poisson's ( $\nu$ ) dan Angka Poisson's Efektif ( $\nu'$ ) .....	4-14
Tabel 4. 11 Rangkuman parameter-parameter tanah .....	4-15
Tabel 4. 12 Hasil proses analisis balik daerah longsoran .....	4-30



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 HASIL UJI CPT <sub>u</sub> .....	L-1
LAMPIRAN 2 DRILLING LOG.....	L-3
LAMPIRAN 3 HASIL UJI LABORATORIUM.....	L-5

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanah ekspansif adalah tanah keras yang mengalami perubahan volume akibat perubahan kadar air dalam tanah. Biasanya tanah ekspansif mengandung mineral-mineral lempung seperti smektit dan montmorilonit yang mampu menyerap air. Ketika mineral tersebut menyerap air maka volume tanah akan meningkat. Saat tanah ekspansif mengering, maka akan terjadi penyusutan, penyusutan ini dapat menghilangkan daya dukung bangunan sehingga akan terjadi kerusakan struktur bangunan. Retakan dalam tanah dapat memudahkan penetrasi air, sehingga menghasilkan siklus penyusutan dan pembengkakan (*swelling*) yang akan menghasilkan tegangan berulang pada struktur tanah.

Tanah ekspansif merupakan jenis tanah yang bermasalah dalam suatu proyek konstruksi khususnya untuk pekerjaan timbunan tanah dasar suatu bangunan. Perubahan volume ini dapat merusak kekuatan struktur bangunan yang menempati tanah tersebut. Dengan perubahan volume tanah akibat kadar air yang rendah dapat mengakibatkan penurunan pada bangunan di atasnya (*Settlement*) terlebih jika penurunannya tidak seragam (*Non-uniform Settlement*). Penurunan tersebut dapat terjadi pada masa konstruksi maupun selama operasional bangunan tersebut. Selain penurunan, akibat kadar air yang tinggi dalam tanah dapat pula mengakibatkan tanah mengembang sehingga dapat menyebabkan bangunan terangkat. Tanah ekspansif juga sangat berisiko pada konstruksi vertikal seperti dinding penahan tanah (*Retaining Wall*) dan *basement*, dimana jika kadar air dalam tanah tinggi maka akan mengurangi kekuatan daya dukung tanah sehingga dapat menyebabkan tekanan tanah lateral/tekanan tanah aktif menjadi tinggi yang berakibat pada keruntuhan bangunan penahan tanah.

Pada studi kasus Transheksa jalan antar kawasan di Jalan Antar Kawasan Karawang Barat STA 6+175 sampai dengan STA 6+275, tanah ekspansif mengalami kelongsoran. Perbedaan elevasi permukaan jalan dengan elevasi kaki

longsoran mencapai  $\pm 9\text{m}$  sehingga diperlukan kajian untuk menanggulangi kelongsoran tersebut menggunakan *soldier pile*.

## **1.2 Inti Permasalahan**

Studi ini mengkaji data dari hasil uji piezocone & bor dan melakukan analisis balik longsoran pada tanah ekspansif dengan bantuan program plaxis 2D dan mendesain *soldier pile* untuk mengatasi kelongsoran akibat tanah ekspansif.

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian adalah:

### **1.3.1 Maksud Penelitian**

Maksud penelitian ini dibuat antara lain untuk:

1. Mengevaluasi lereng menggunakan data Piezocone CPTu & Bor.
2. Mencari nilai sudut geser dalam ( $\phi_r$ ) dengan melakukan analisis balik pada program plaxis 2D.
3. Mendesain *soldier pile* untuk mengatasi kelongsoran akibat tanah ekspansif.

### **1.3.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini dibuat antara lain untuk:

1. Mengetahui faktor penyebab longsoran akibat tanah ekspansif.
2. Mendapatkan nilai sudut geser dalam ( $\phi_r$ ) dengan melakukan analisis balik pada program plaxis 2D.
3. Mendapatkan desain *soldier pile* untuk mengatasi kelongsoran akibat tanah ekspansif.

## **1.4 Lingkup Pembahasan**

Lingkup pembahasan dalam penelitian ini adalah:

1. Evaluasi lereng dari data Piezocone CPTu & bor untuk mengetahui ragam penyebab kegagalan tiang bor.
2. Melakukan analisis balik untuk mendapatkan nilai  $\phi_r$  pada saat faktor keamanannya sebesar satu atau dalam keadaan mengalami kelongsoran.
3. Desain *soldier pile* untuk mengatasi kelongsoran akibat tanah ekspansif.

## **1.5 Metoda Penelitian**

Penelitian ini menggunakan beberapa metode, yaitu:

### **1.5.1 Studi Literatur**

Penulis mendapatkan landasan-landasan teori yang berhubungan dengan penelitian ini melalui membaca dari buku referensi, jurnal, artikel, skripsi pembeding, dan internet.

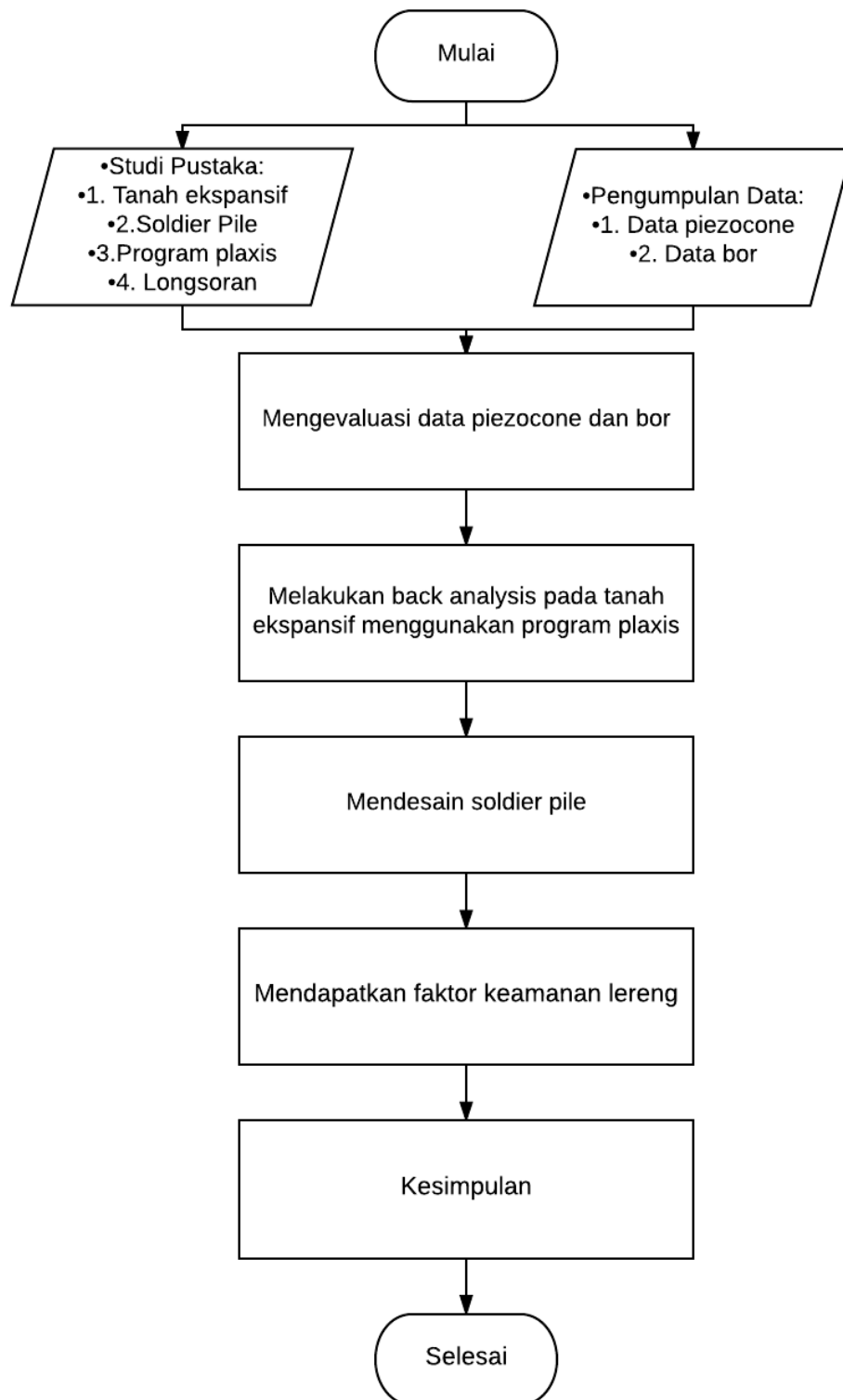
### **1.5.2 Pengumpulan Data**

Data yang digunakan berupa data piezocone dan bor.

### **1.5.3 Pengolahan Data dan Analisis**

Pengolahan data dilakukan dengan mengevaluasi data piezocone dan bor, dan analisis balik tanah ekspansif hingga mendapatkan hasil faktor keamanan sebesar satu dan mendesain *soldier pile* agar tidak terjadi longsor.

## 1.6 Diagram Alir



Gambar 1. 1 Diagram Alir

## 1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini akan dibagi menjadi 5 bab, yaitu:

### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, inti permasalahan, tujuan penelitian, lingkup permasalahan yang dibahas pada skripsi ini, metode penelitian yang digunakan, sistematika penulisan skripsi serta diagram alir.

### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang menjelaskan mengenai teori terkait dengan tanah ekspansif, *soldier pile*, longSORAN dan *back analysis*.

### BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang tahap-tahap pengerjaan dengan bantuan plaxis 2D.

### BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pengolahan data piezocone dan bor, *back analysis* tanah ekspansif menggunakan program plaxis 2D dan mendesain *soldier pile*.

### BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang mengambil simpulan dari analisis yang telah dilakukan berdasarkan permasalahan pada kasus yang diteliti