

**SKRIPSI**

**ANALISIS LONGSORAN TIMBUNAN DI ATAS  
TANAH LUNAK MENGGUNAKAN METODE  
ELEMEN HINGGA, STUDI KASUS JALAN TOL DI  
SUMATERA**



**INDRA RAGA CAHYAMUKTI  
NPM : 2016410131**

**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  
SEPTEMBER 2020**



**SKRIPSI**

**ANALISIS LONGSORAN TIMBUNAN DI ATAS  
TANAH LUNAK MENGGUNAKAN METODE  
ELEMEN HINGGA, STUDI KASUS JALAN TOL DI  
SUMATERA**



**INDRA RAGA CAHYAMUKTI  
NPM : 2016410131**

**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  
SEPTEMBER 2020**



**SKRIPSI**

**ANALISIS LONGSORAN TIMBUNAN DI ATAS  
TANAH LUNAK MENGGUNAKAN METODE  
ELEMEN HINGGA, STUDI KASUS JALAN TOL DI  
SUMATERA**

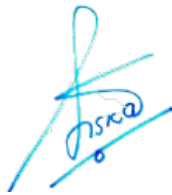


**INDRA RAGA CAHYAMUKTI**

**NPM : 2016410131**

**BANDUNG, JANUARI 2021**

**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  
SEPTEMBER 2020**



## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama Lengkap : Indra Raga Cahyamukti  
NPM : 2016410131  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS LONGSORAN TIMBUNAN DI ATAS TANAH LUNAK  
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA, STUDI KASUS JALAN TOL DI  
SUMATERA

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, 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  
Pada tanggal 27 Januari 2021



Indra Raga Cahyamukti

2016410131





# **ANALISIS LONGSORAN TIMBUNAN DI ATAS TANAH LUNAK MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA, STUDI KASUS JALAN TOL DI SUMATERA**

**Indra Raga Cahyamukti**  
**NPM : 2016410131**

**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**  
**SEPTEMBER 2020**

## **ABSTRAK**

Longsor merupakan peristiwa yang terjadi dikarenakan adanya dorongan gravitasi yang diberikan oleh material yang terletak pada lereng yang mengakibatkan adanya retakan pada tanah ataupun timbunan tanah. Analisis ini meninjau longsor yang terjadi pada Jalan Tol di Sumatera setelah terbuatnya timbunan. Longsor yang terjadi pada analisis ini diakibatkan oleh penimbunan timbunan yang tidak mengikuti norma-norma geoteknik. Analisis ini dilakukan memakai program PLAXIS 2D dimana parameter tanah yang didapat berasal dari data *cone penetration test* (CPT). Metode analisis yang dipakai merupakan metode elemen hingga, metode ini digunakan untuk mendapatkan nilai faktor keamanan (FK)  $\approx 1$  dan bentuk dari bidang keruntuhan pada timbunan itu sendiri. Oleh karena itu, diperlukan penambahan perkuatan pada timbunan seperti metode penggalian dan pemadatan ulang timbunan dan pemasangan *slab-pile*. Kemudian dilakukan analisis setelah perkuatan dengan tujuan nilai dari faktor keamanan  $\geq 1,5$ .

Kata kunci:

Analisis, Timbunan, Longsor, Faktor Keamanan, Perkuatan Tambahan



# **LANDSLIDE ANALYSIS OF EMBANKMENT ON SOFT SOIL USING FINITE ELEMENT METHOD, A CASE STUDY IN A SUMATERA TOLL ROAD**

**Indra Raga Cahyamukti  
NPM : 2016410131**

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

**Co-Advisor : Aflizal Arafianto, S.T., M.T.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL  
ENGINEERING  
(Accredited by SK BAN-PT Number : 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
SEPTEMBER 2020**

## **ABSTRACT**

Landslide is a natural disaster that occurs due to gravitational push given by a material located on a slope which results in cracks in soil. This analysis reviews the landslide that occurred at Sumatera Toll Road after the embankment is made. In this analysis, landslide was caused by the compaction of an embankment that did not comply with geotechnical norms. This analysis was performed using PLAXIS 2D program while the soil parameters obtained are derived from the cone penetration test (CPT) data. Finite element method is a method that is used in this analysis, this method is used to aim the value of factor of safety (FoS)  $\approx 1$  and the collapse area in the embankment. Therefore, additional reinforcement is required for embankment such as excavation and recompaction of embankment and slab-pile installation. Then the analysis after reinforcement was carried out with the aim of the factor of safety value  $\geq 1,5$ .

Keywords:

Analysis, Embankment, Landslide, Factor of Safety, Additional Reinforcement



## PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Elemen Hingga Efek Kualitas Pemadatan Timbunan di Atas Tanah Lunak Terhadap Stabilitas Lereng, Studi Kasus Jalan Tol di Sumatera” dengan lancar dan tepat pada waktunya. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan studi S-1 Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapati banyak kendala yang dihadapi. Namun, berkat dukungan, bimbingan, kritik, saran, dan doa dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan kedua kakak selaku keluarga penulis. Terima kasih banyak atas doa, semangat, dukungan, dorongan, dan kepercayaan tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
2. Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, membimbing, dan memberi ilmu pengetahuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi;
3. Bapak Aflizal Arafianto, S.T., M.T., selaku dosen ko-pembimbing yang tidak henti-hentinya mengingatkan, mengarahkan, memberi ilmu, meluangkan waktu, memberikan wawasan, dan membuka pikiran penulis selama pembuatan skripsi;
4. Seluruh dosen dan staff pengajar KBI Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan yang memberikan kritik dan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan;
5. Rafi Farisy, Oddy Willyam, dan Johannes Polli selaku teman seperjuangan pada pengerjaan skripsi ini;
6. Amara Shena Ghayda selaku salah satu penyemangat untuk menyelesaikan pengerjaan skripsi ini.

7. Ekasaputra, Fanisa Widya, Ahmad Kemal, Lulu Hafsyah, Kadek Bagus, Dirgantara Putra, Fransisko Wiwarsono, Geraldi, Rama Adi, dan Gregorio Ivan yang menjadi rekan terdekat dalam menjalani kehidupan bersama selama perkuliahan berlangsung.
8. Ghiffari Emir, Faiz Rahadian, Baginda Buyung selaku teman dekat penulis yang selalu meluangkan waktu memberikan semangat pada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
9. Seluruh teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2016 tercinta yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.
10. Serta pihak-pihak yang telah membantu penulis namun tidak disebutkan.

Penulis menyadari adanya ketidaksempurnaan pada proses pembuatan skripsi dan hasil analisis skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat digunakan untuk berkembang kemudian hari.



Bandung, 10 Januari 2021

Indra Raga Cahyamukti

2016410131

# DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	iii
PRAKATA .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR NOTASI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
BAB 1 .....	1-1
PENDAHULUAN .....	1-1
1.1 Latar Belakang .....	1-1
1.2 Inti Permasalahan .....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian .....	1-2
1.4 Lingkup bahasan .....	1-2
1.5 Metode Penelitian .....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan .....	1-3
1.7 Diagram Alir Penelitian .....	1-4
BAB 2 .....	2-1
DASAR TEORI .....	2-1
2.1 Tanah Lunak .....	2-1
2.1.1 Sifat-sifat tanah lunak .....	2-1
2.1.2 Masalah pada tanah lunak .....	2-2
2.2 <i>Slide</i> (Longsoran) .....	2-2
2.3 Stabilitas Lereng .....	2-3
2.3.1 <i>Limit Equilibrium Method</i> .....	2-4

2.3.2	<i>Finite Element Method</i> .....	2-5
2.4	Pondasi Tiang Pancang .....	2-6
2.5	<i>Vacuum Consolidation Method</i> .....	2-7
2.6	<i>Cone Penetration Test (CPT)</i> .....	2-8
2.7	Mohr-Coulomb.....	2-10
BAB 3	.....	3-1
METODE PENELITIAN	.....	3-1
3.1	Metode Elemen Hingga .....	3-1
3.2	Analisis timbunan pada program PLAXIS 2D.....	3-2
3.2.1	<i>Input Data</i> .....	3-3
3.2.2	<i>Calculation</i> .....	3-6
3.2.3	<i>Output Data</i> .....	3-6
3.3	Desain Perkuatan Tambahan.....	3-7
3.3.1	<i>Input Data</i> .....	3-8
3.3.2	<i>Calculation</i> .....	3-11
3.3.3	<i>Output Data</i> .....	3-11
BAB 4	.....	4-1
ANALISIS DATA	.....	4-1
4.1	Deskripsi Proyek dan Potongan Geoteknik .....	4-1
4.2	Penentuan Lapisan Tanah .....	4-3
4.3	Penentuan Parameter Tanah.....	4-9
4.3.1	Korelasi Nilai Sudut Geser Dalam.....	4-9
4.3.2	Korelasi Nilai $q_c$ dengan nilai N-SPT.....	4-9
4.3.3	Penentuan Kuat Geser <i>Undrained</i> dan Kuat Geser Efektif.....	4-10
4.3.4	Penentuan Berat Isi Tanah .....	4-12
4.3.5	Penentuan Nilai Modulus Elastisitas Efektif ( $E'$ ).....	4-13



4.3.6 Penentuan Nilai Angka Poisson Efektif ( $v'$ ).....	4-14
4.3.7 Penentuan Nilai Permeabilitas Tanah (k).....	4-14
4.3.8 Hasil Parameter Tanah .....	4-15
4.4 Hasil Analisis Timbunan.....	4-15
4.4.1 <i>Excess Pore Pressure</i> (Tekanan Air Pori Ekses) .....	4-15
4.4.2 <i>Total Displacement</i> .....	4-18
4.4.3 Bidang Keruntuhan dan Nilai Faktor Keamanan.....	4-19
4.5 Desain Perkuatan Tambahan.....	4-20
4.5.1 Pembongkaran dan Pematatan Ulang Timbunan .....	4-21
4.5.2 Penentuan Parameter dan Dimensi <i>Slab-Pile</i> .....	4-22
4.5.3 <i>Total Displacement</i> Setelah Perkuatan.....	4-24
4.5.4 Bidang Keruntuhan dan Faktor Keamanan Setelah Perkuatan .....	4-25
4.5.5 Gaya-gaya yang Bekerja Pada <i>Pile</i> dan <i>Slab</i> .....	4-26
BAB 5 .....	5-1
KESIMPULAN DAN SARAN.....	5-1
5.1 Kesimpulan .....	5-1
5.2 Saran.....	5-1
DAFTAR PUSTAKA .....	xvii



## DAFTAR NOTASI

$\phi'$	= Sudut Geser Dalam Efektif
$S_u$	= Kuat Geser Undrained ( $\text{kN}/\text{m}^2$ )
$c'$	= Kuat Geser Efektif ( $\text{kN}/\text{m}^2$ )
$\gamma$	= Berat Isi Tanah ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )
$\gamma_{\text{sat}}$	= Berat Isi Tanah Jenuh Air ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )
$\gamma_{\text{beton}}$	= Berat Jenis Beton ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )
$E'$	= Modulus Elastisitas Tanah Efektif ( $\text{kN}/\text{m}^2$ )
$\nu'$	= Angka Poisson Efektif
$q_c$	= Nilai Tahanan Ujung Konus ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )
$N$	= Jumlah Tumbukan pada <i>Standard Penetration Test</i> (blow)
$f_c'$	= Mutu Beton (MPa)
$A$	= Luas Penampang ( $\text{m}^2$ )
$D$	= Diameter (m)
$L$	= Panjang (m)
$t$	= Tebal (m)
$I$	= Momen Inersia ( $\text{m}^4$ )
$S$	= Spasi (m)
$FK$	= Faktor Keamanan
$k_x$	= Permeabilitas x
$k_y$	= Permeabilitas y



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram alir.....	1-4
Gambar 2.1 Skema <i>Transitional Landslides</i> (USGS, 2008).....	2-2
Gambar 2.2 Skema longsor <i>Rotational Landslides</i> (USGS,2008).....	2-3
Gambar 2.3 Gaya yang bekerja pada irisan (Gouw, 2012).....	2-4
Gambar 2.4 Proses perhitungan faktor keamanan dalam FEM (Gouw, 2012)....	2-5
Gambar 2.5 Proses <i>vacuum consolidation method</i> (Kjellman, 1952).....	2-7
Gambar 2.6 Alat penetrasi konus ( <i>geotechnicaldesign.info</i> ). ....	2-8
Gambar 2.7 Klasifikasi tanah berdasarkan hasil uji sondir (Robertson, 1986)....	2-9
Gambar 2.8 Mohr-coulomb model (Gouw, 2014). ....	2-10
Gambar 3.1 <i>Project properties</i> .....	3-3
Gambar 3.2 Pembagian <i>layer</i> dan <i>input</i> parameter tanah. ....	3-3
Gambar 3.3 Pemasangan <i>vertical drain</i> . ....	3-4
Gambar 3.4 Hasil <i>generate mesh</i> . ....	3-4
Gambar 3.5 <i>Initial conditions water pore pressure</i> . ....	3-5
Gambar 3.6 <i>Initial conditions soil stress</i> .....	3-5
Gambar 3.7 Pemasangan <i>vertical drain, slab, dan pile</i> . ....	3-8
Gambar 3.8 Hasil <i>generate mesh</i> setelah perkuatan. ....	3-9
Gambar 3.9 <i>Initial conditions water pore pressure</i> setelah perkuatan. ....	3-9
Gambar 3.10 <i>Initial conditions soil stress</i> setelah perkuatan.....	3-10
Gambar 4.1 Retakan pada timbunan. ....	4-1
Gambar 4.2 Tampak atas retakan pada timbunan. ....	4-1
Gambar 4.3 Timbulnya retakan pada pemukiman sekitar. ....	4-2
Gambar 4.4 Potongan melintang STA 42+400.....	4-2
Gambar 4.5 Tampak atas proyek. ....	4-3
Gambar 4.6 Korelasi penentuan tipe tanah (Robertson,1986). ....	4-4

Gambar 4.7 Data $q_c$ dan $f_r$ terhadap kedalaman CPT 1.....	4-5
Gambar 4.8 Data $q_c$ dan $f_r$ terhadap kedalaman CPT 2.....	4-6
Gambar 4.9 Data $q_c$ dan $f_r$ terhadap kedalaman CPT 3.....	4-7
Gambar 4.10 Profil lapisan tanah.....	4-8
Gambar 4.11 Korelasi $\phi'$ dan indeks plastisitas (Bjerrum & Simmons, 1960)....	4-9
Gambar 4.12 Grafik korelasi <b>NSPT</b> dengan nilai $S_u$ (Terzaghi & Peck, 1967).4-11	
Gambar 4.13 Grafik korelasi untuk mendapatkan berat isi tanah ( $\gamma$ ) menggunakan nilai $q_c/Pa$ dan nilai $f_r$ (Robertson & Cabal, 2010).....	4-12
Gambar 4.14 <i>Excess pore pressure</i> pada tahap pemasangan <i>platform</i> . ....	4-16
Gambar 4.15 <i>Excess pore pressure</i> setelah pemasangan <i>vertical drain</i> . ....	4-16
Gambar 4.16 <i>Excess pore pressure</i> pada tahap penimbunan bertahap. ....	4-17
Gambar 4.17 <i>Excess pore pressure</i> pada tahap penimbunan akhir.....	4-17
Gambar 4.18 <i>Total displacement</i> pada tahap pemasangan <i>vertical drain</i> . ....	4-18
Gambar 4.19 <i>Total displacement</i> pada tahap penimbunan bertahap.....	4-18
Gambar 4.20 <i>Total displacement</i> pada tahap penimbunan akhir. ....	4-19
Gambar 4.21 Bidang keruntuhan pada timbunan.....	4-19
Gambar 4.22 Faktor keamanan pada timbunan.....	4-20
Gambar 4.23 Hasil pembongkaran dan pemadatan ulang timbunan.....	4-21
Gambar 4.24 <i>Total displacement</i> setelah penggalian dan pemadatan ulang.....	4-24
Gambar 4.25 <i>Total displacement</i> pada tahap pemasangan <i>slab-pile</i> . ....	4-24
Gambar 4.26 <i>Total displacement</i> pada tahap konsolidasi.....	4-25
Gambar 4.27 Bidang keruntuhan pada timbunan setelah perkuatan.....	4-25
Gambar 4.28 Faktor keamanan timbunan setelah perkuatan. ....	4-26
Gambar 4.29 <i>Total displacement</i> pada <i>pile</i> dan <i>slab</i> . ....	4-26
Gambar 4.30 <i>Shear force</i> pada <i>pile</i> dan <i>slab</i> . ....	4-27
Gambar 4.31 <i>Bending moment</i> pada <i>pile</i> dan <i>slab</i> . ....	4-27

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Zona tipe tanah (Robertson, 1986).....	2-9
Tabel 3.1 <i>Construction stage</i> analisis timbunan. ....	3-6
Tabel 3.2 <i>Construction stage</i> setelah kekuatan. ....	3-10
Tabel 4.1 Korelasi nilai N-spt dengan nilai $q_c$ (Robertson, 1983). ....	4-10
Tabel 4.2 Hasil korelasi $q_c$ dan nilai N-SPT.....	4-10
Tabel 4.3 Hasil korelasi $S_u$ dan perhitungan $c'$ . ....	4-11
Tabel 4.4 Korelasi <i>NSPT</i> terhadap nilai berat isi tanah jenuh (Lambe & Whitman, 1969). ....	4-13
Tabel 4.5 Nilai $\gamma$ dan $\gamma_{sat}$ yang diperoleh. ....	4-13
Tabel 4.6 Tabel konversi nilai <i>NSPT</i> ke nilai Modulus elastisitas ( $E'$ ).....	4-13
Tabel 4.7 Hasil konversi nilai <i>NSPT</i> ke nilai Modulus elastisitas ( $E'$ ). ....	4-14
Tabel 4.8 Nilai angka poisson efektif ( $\nu'$ ) (Meyerhoff, 1956).....	4-14
Tabel 4.9 Nilai $k$ (Bowles, 1991).....	4-14
Tabel 4.10 Nilai $k$ pada tanah lunak dan tanah keras.....	4-14
Tabel 4.11 Hasil keseluruhan parameter lapisan-lapisan tanah. ....	4-15
Tabel 4.12 Parameter tanah setelah pembongkaran dan pemadatan ulang.....	4-21





# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia memiliki banyak proyek infrastruktur, salah satunya merupakan pembangunan infrastruktur Jalan Tol. Salah satu konstruksi yang berada di wilayah tanah yang berjenis tanah lunak adalah pekerjaan infrastruktur Jalan Tol yang berada di Sumatera. Tanah lunak merupakan tanah dengan fraksi besar partikel halus seperti tanah berlumpur dan tanah liat yang memiliki kadar air tinggi, fondasi gambut, dan endapan pasir lepas yang terletak di dekat atau di bawah permukaan air (Kamon & Bergado, 1991). Tanah lunak ini merupakan jenis tanah yang rawan terhadap longsor karena tingginya kadar air yang terdapat pada tanah lunak. Maka dari itu, dibutuhkan adanya upaya perbaikan dengan cara menimbun tanah diatas tanah lunak.

Longsor merupakan peristiwa pergerakan puing-puing atau tanah ke bawah lereng, mulai dari pergerakan yang sangat cepat hingga pergerakan yang sangat lambat (Cruden, 1991). Longsor terjadi dikarenakan adanya dorongan gravitasi yang diberikan oleh material yang terletak pada lereng dan juga oleh air atau es yang mengakibatkan adanya retakan pada tanah (Highland & Bobrowsky, 2008).

Analisis timbunan pada bidang Geoteknik merupakan salah satu cara penanganan dengan melakukan desain ulang dan memasukkan parameter-parameter tanah lalu mengujinya pada program PLAXIS 2D. Penerapan analisis ini bermaksud untuk mengetahui nilai faktor keamanan dan bidang keruntuhannya.

Pada proyek tersebut dilakukan penimbunan tanah pada lapisan tanah. Akan tetapi, timbunan tanah yang telah dilakukan tidak mengikuti langkah-langkah yang memenuhi norma-norma keamanan geoteknik yaitu timbunan tidak dipadatkan dengan baik. Hal ini mengakibatkan timbulnya retakan-retakan pada timbunan tanah tersebut yang dikhawatirkan dapat memicu terjadinya longsor.

## 1.2 Inti Permasalahan

Retakan yang terjadi pada Jalan Tol yang terdapat di daerah Sumatera ini diakibatkan oleh timbunan tanah di atas *soft clay*. Dimana tanah timbunan tersebut tidak dipadatkan dengan baik. Dampak dari kualitas penimbunan yang kurang baik tersebut mengakibatkan terjadinya longsor pada kawasan di sekitarnya. Longsor tersebut telah menyebabkan keretakan dan pergeseran tanah pada pemukiman yang ditinggali oleh warga sekitar. Oleh karena itu, diperlukan analisis untuk mengetahui nilai faktor keamanan dan bidang keruntuhan pada timbunan untuk mengantisipasi resiko longsor berikutnya yang akan terjadi.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis pada timbunan untuk mendapatkan hasil bidang keruntuhan timbunan pada Jalan Tol.
2. Mengetahui faktor penyebab terjadinya longsor pada timbunan di atas tanah lunak (*soft clay*).
3. Menentukan faktor keamanan timbunan di atas tanah lunak (*soft clay*), baik pada kondisi longsor maupun kondisi setelah penanganan.

## 1.4 Lingkup bahasan

Lingkup penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian adalah proyek Jalan Tol di Sumatera.
2. Kelongsoran yang ditinjau merupakan kelongsoran 2 dimensi.
3. Analisis menggunakan perangkat lunak PLAXIS 2D.
4. Hasil penelitian berupa faktor keamanan dan bidang keruntuhan.

## **1.5 Metode Penelitian**

Pada skripsi ini, metode-metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

### **1. Studi Literatur**

Studi literatur yang dilakukan adalah dengan cara mencari dan mengumpulkan sumber yang berkaitan dengan longsor, yaitu pada jurnal, skripsi, maupun artikel yang terkait sebagai acuan dalam melakukan penelitian ini.

### **2. Pengumpulan Data**

Data yang digunakan pada skripsi ini didapat dari data proyek Jalan Tol di Sumatera. Data yang dikumpulkan merupakan data sekunder, yaitu terdiri atas data tanah (N-SPT), data *cross section* timbunan, dan foto kondisi longsor.

### **3. Analisis Data**

Analisis data dilakukan dengan cara memperoleh nilai-nilai parameter tanah seperti sudut geser dalam, angka poisson, dan modulus elastisitas dari data CPT lalu dengan bantuan program komputer berupa PLAXIS 2D untuk mengetahui nilai dari faktor keamanan dan bidang keruntuhan pada timbunan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan pada penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab I memuat latar belakang, inti permasalahan, maksud dan tujuan penelitian, lingkup penelitian, metode penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir penelitian.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab II memuat tentang teori-teori serta konsep yang akan digunakan untuk dijadikan sebagai referensi dalam penyusunan skripsi.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab III memuat tentang langkah-langkah dalam mendapatkan parameter tanah serta langkah-langkah dalam melakukan analisis pada program PLAXIS 2D.

## BAB IV ANALISIS DATA

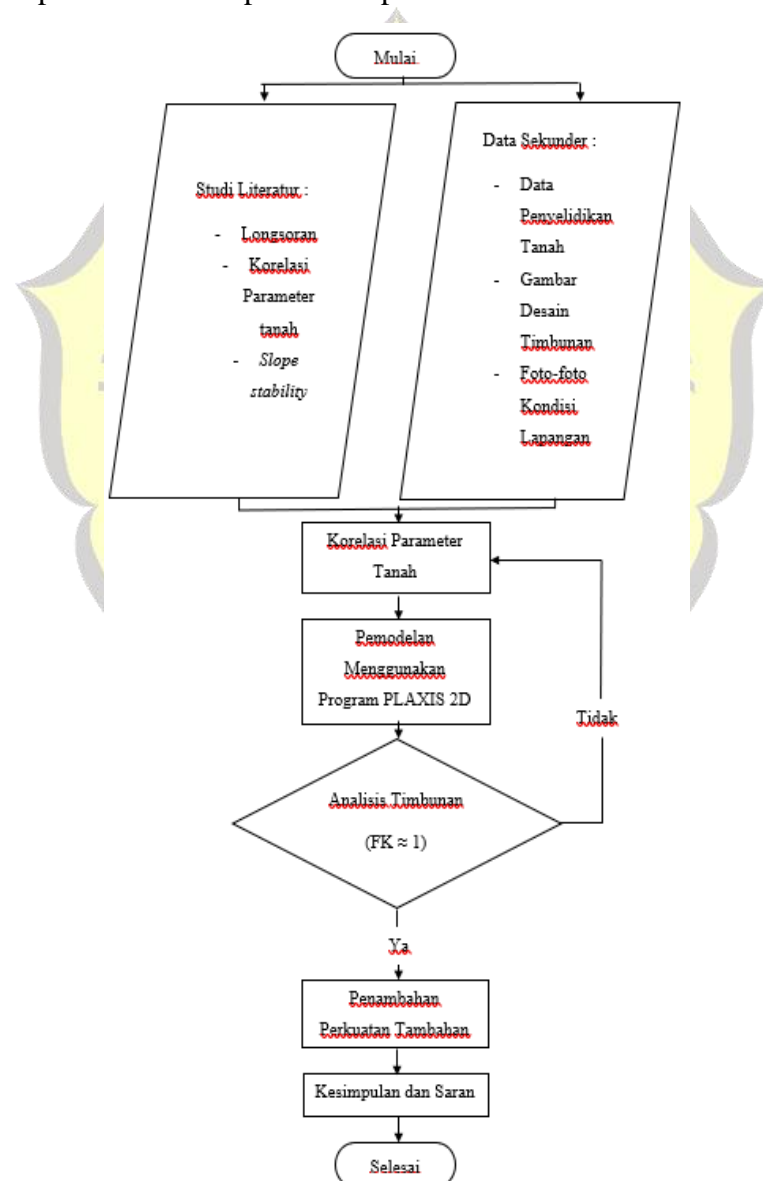
Bab IV memuat tentang pengolahan data-data tanah pada lokasi penelitian yang terletak di pulau Sumatera serta analisis kestabilan lereng. Pengolahan data ini dilakukan menggunakan program komputer PLAXIS 2D

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V memuat tentang kesimpulan dari hasil analisis data yang telah dilakukan dan mengetahui solusi pada permasalahan yang diteliti pada skripsi ini.

### 1.7 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Diagram alir.

