

SKRIPSI

**ANALISIS LONGSORAN PADA TANAH KOLUVIUM BESERTA
KAJIAN PERKUATAN, STUDI KASUS DI CIMANGGUNG
SUMEDANG**



MIKHA TJHAI

NPM : 2017410129

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

KO – PEMBIMBING: Aflizal Arafianto, S.T., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)

BANDUNG

AGUSTUS 2021

SKRIPSI

**ANALISIS LONGSORAN PADA TANAH KOLUVIUM BESERTA
KAJIAN PERKUATAN, STUDI KASUS DI CIMANGGUNG
SUMEDANG**



MIKHA TJHAI
NPM : 2017410129

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

Ko – PEMBIMBING: Aflizal Arafianto, S.T., M.T.

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

PENGUJI 2: Dr. Rinda Karlinasari









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

PERNYATAAN

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

Nama : **Mikha Tjhai**

NPM : **2017410129.**

Program Studi : **Geoteknik**

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa **skripsi** / tesis / disertasi*) dengan judul:

Analisis Longsoran Pada Tanah Koluvium Beserta Kajian Perkuatannya, Studi Kasus di Cimanggung – Sumedang

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: **30 Juli 2021**



Mikha Tjhai/2017410129

ANALISIS LONGSORAN TANAH KOLUVIUM BESERTA KAJIAN PERKUATANNYA, STUDI KASUS DI CIMANGGUNG – SUMEDANG

Mikha Tjhai

NPM: 2017410129

Pembimbing: Siska Rustiani Ir., M.T.

Ko-Pembimbing: Aflizal Arafianto S.T., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)

BANDUNG

AGUSTUS 2021

ABSTRAK

Pada tanggal 9 Januari 2021 longsoran terjadi di desa Cihanjuang, Cimanggung, Kabupaten Sumedang. Tanah yang terdapat pada lokasi kejadian longsoran merupakan tanah koluvium. Tanah koluvium adalah salah satu jenis tanah residual yang terdiri atas lanau dan lempung. Tanah koluvium bersifat sangat rentan terhadap air sehingga rawan terhadap longsor. Penyebab utama longsoran diduga diakibatkan oleh curah hujan yang tinggi yaitu sebesar 99 – 142,5 mm/hari. Studi yang dilakukan merupakan analisis dengan pemodelan tanah terdrainase dengan menggunakan program PLAXIS 2D. Setelah melakukan analisis kemudian dikaji perkuatannya dan dalam analisis ini kajian perkuatan yang dipilih adalah dengan menggunakan soldier pile. Dengan menggunakan PLAXIS 2D dengan kondisi tanah terdrainase didapat bidang gelincir pada lereng yang ditinjau. Penelitian ini mengkaji longsoran yang terjadi dan memberikan solusi untuk memecahkan longsor pada lereng tersebut.

Kata Kunci: Tanah Koluvium, Soldier Pile, PLAXIS 2D



COLLUVIUM LANDSLIDE ANALYSIS AND THE STUDY OF ITS REINFORCEMENT CASE STUDY IN CIMANGGUNG – SUMEDANG

Mikha Tjhai

NPM: 2017410129

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

AUGUST 2021

ABSTRACT

On January 9th 2021, a landslide occurred in Cihanjuang village, Cimanggung, Sumedang Regency. The soil found at the site of the landslide is colluvium soil. Colluvium soil is one type of residual soil consisting of silt and clay. Colluvium soil is very susceptible to water so it is prone to landslides. The landslide is suspected to be caused by high level of rainfall which is 99 – 142.5 mm/day. The study carried out for this research is an analysis using drained soil conditions by using the PLAXIS 2D software. After analysing the landslide, next is the analysis for the reinforcement and for this analysis the selected reinforcement is the soldier pile. By using PLAXIS 2D with drained soil conditions the slip planes on the slopes is obtained. This study examines the landslides that occur and provides solutions to prevent the landslides from happening again.

Key Word: Colluvium Soil, Soldier Pile, PLAXIS 2D

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yesus yang telah memberikan hikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Analisis Longsoran Tanah Koluvium beserta Kajian Perkuatannya Studi Kasus di Cimanggung - Sumedang”. Skripsi ini adalah salah satu syarat akademik dalam penyelesaian studi tingkat sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan, bimbingan, dukungan, saran dan kritik dari berbagai pihak dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis ingin berterima kasih kepada:

1. Ibu Siska Rustiani Irawan, Ir., M.T. selaku pembimbing dan Bapak Aflizal Arafianto, S.T., M.T. selaku ko-pembimbing yang telah memberikan pengetahuan, kritik, dan saran agar penyusunan skripsi ini dapat terlaksana dengan baik.
2. Para dosen Pusat Studi Geoteknik yang telah memberikan ilmunya selama masa perkuliahan di Universitas Katolik Parahyangan berlangsung.
3. Keluarga inti yang telah memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Teman-teman grup Swiki Charlie yang telah menjadi teman belajar dan bermain dari awal masa perkuliahan sampai skripsi ini terselesaikan.
5. Julianus Indrawan dan Rio Samuel sebagai teman seperjuangan dalam proses penyelesaian penulisan laporan skripsi.

6. Teman-teman Teknik Sipil UNPAR dan pihak-pihak lain yang membantu penulis selama masa studi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Sangat disadar oleh penulis jika penulisan skripsi ini jauh dari sempurna mengingat keterbatasan kemampuan dan waktu dari penulis. Penulis menerima segala saran dan kritik yang bersifat membangun agar dapat memperbaiki dan menjadi lebih baik di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis mengharapkan dapat bermanfaat bagi mahasiswa lain, dan pendidikan teknik sipil dimasa yang akan datang.

Jakarta, 9 Juli 2021



Mikha Tjhai

2017410129

DAFTAR ISI

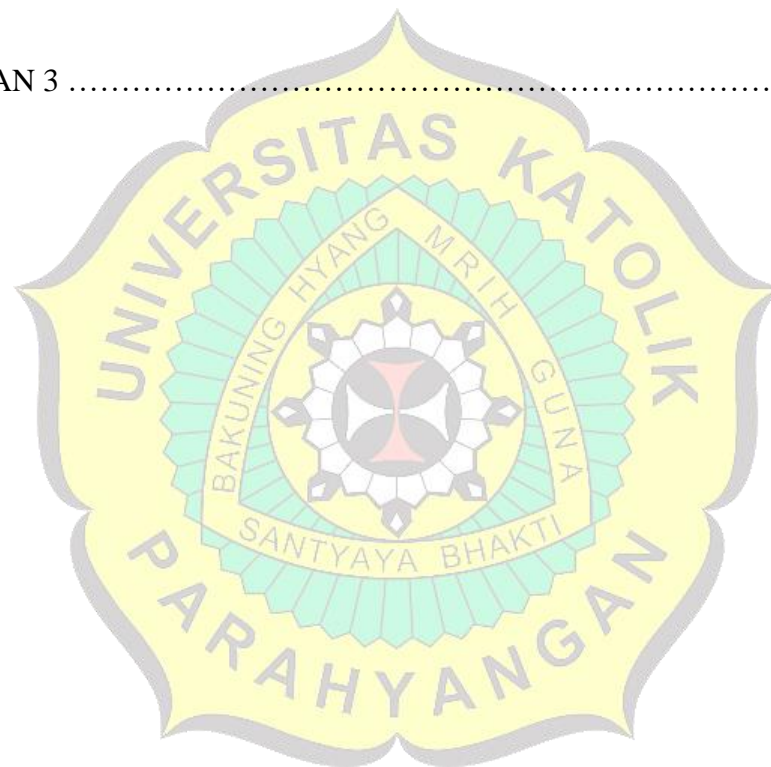
ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR NOTASI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Metode Penelitian	1-3
1.5 Diagram Alir Penelitian	1-3
1.6 Sistematika Penulisan	1-4
BAB 2	2-1
2.1. Tanah Kolumium	2-1
2.2. Longsoran	2-2
2.2.1. Slide	2-2

2.2.1.1. Rotational Slide	2-3
2.2.1.2 Translational Slide	2-3
2.2.1.3 Block Slide	2-4
2.2.2 Fall	2-5
2.2.3 Topples	2-5
2.2.4 Flows (Aliran)	2-6
2.2.4.1 Debris Flow.....	2-6
2.2.4.2 Debris Avalanche.....	2-7
2.2.4.3 Earthflow.....	2-7
2.2.4.4 Mudflow.....	2-8
2.2.4.5 Creep.....	2-8
2.2.4.5.1 Seasonal.....	2-8
2.2.4.5.2 Continuous.....	2-9
2.2.4.5.3 Progressive.....	2-9
2.2.5 Lateral Spreads.....	2-9
2.3. Dinding Penahan Tanah.....	2-10
2.3.1 Soldier Piles.....	2-10
2.3.2 Sheet Piles.....	2-11
BAB 3.....	3-1

3.1. Penentuan Parameter Tanah.....	3-1
3.1.1 Menentukan Berat Isi.....	3-1
3.1.2 Parameter Model Mohr – Coulomb.....	3-1
3.1.2.1 Modulus Young (E).....	3-1
3.1.2.2 Kuat Geser Tanah Undrained (c_u) dan Kuat Geser Efektif (c').....	3-2
3.1.2.3 Sudut Geser dalam (ϕ).....	3-3
3.1.2.4 Poisson's Ratio.....	3-3
3.3 Manual Plaxis 2D.....	3-4
3.3.1 Permodelan Material pada Program Plaxis.....	3-5
3.3.1.1 Undrained type A.....	3-5
3.3.1.2 Undrained type B.....	3-5
3.3.1.3 Undrained type C.....	3-6
3.3.1.4 Drained.....	3-6
3.3.2 Interface Element.....	3-7
3.3.3 Analisis Balik.....	3-8
 BAB 4.....	 4-1
4.1. Tinjauan Umum.....	4-1
4.2.3 Penentuan Parameter Tanah.....	4-2
4.3.2.1 Menentukan nilai N – SPT untuk setiap jenis lapisan.....	4-3

4.2.3.1 Berat isi tanah saturated dan unsaturated.....	4-4
4.2.3.2 Modulus Elastisitas dan Modulus Elastisitas efektif.....	4-4
4.2.3.3 Poisson ratio.....	4-5
4.2.3.4 Kuat Geser Tanah Undrained (C_u) dan Kuat Geser Tanah Efektif (C')	4-5
4.2.3.5 Sudut Geser Dalam.....	4-5
4.2.3.6 Parameter Tanah Keseluruhan.....	4-6
4.3 Analisa dengan program Plaxis 2D.....	4-6
4.3.2. Permodelan geometri tanah.....	4-6
4.3.3. Longsor Progresif.....	4-8
4.3.3.1. Longsor awal.....	4-8
4.3.3.1.1 Metode Interface Element.....	4-8
4.3.3.1.2 Mencari Sudut Geser Residual (ϕ_r').....	4-9
4.3.3.2. Longsor susulan.....	4-9
4.3.3.2.1 Metode Interface.....	4-9
4.3.3.1.2 Mencari Sudut Geser Residual (ϕ_r').....	4-10
4.4. Perkuatan Lereng dengan Soldier Piles.....	4-11
4.4.1 Perhitungan kekuatan soldier piles.....	4-11
4.4.2 Permodelan Soldier Pile pada PLAXIS 2D.....	4-12

BAB 5.....	5-1
5.1. Kesimpulan.....	5-1
5.2. Saran.....	5-1
DAFTAR PUSTAKA.....	xiii
LAMPIRAN 1	7-1
LAMPIRAN 2	7-3
LAMPIRAN 3	7-4



DAFTAR NOTASI

A = Luas (m²)

c = Kohesi (kN/m²)

E = Modulus Young (kN/m²)

F = Gaya (kN)

FEM = Finite element method atau metode elemen hingga

FK = Faktor keamanan lereng

L = Panjang (m)

m = Massa (kg)

N = Nilai N-SPT

P = Beban (kN)

q_c = Tekanan Konus (kg/cm²)

γ = Berat jenis tanah (kN/m³)

ν = Poisson's ratio

Φ = Sudut geser dalam

Φ_r = Sudut geser residual

ψ = Sudut dilatasi

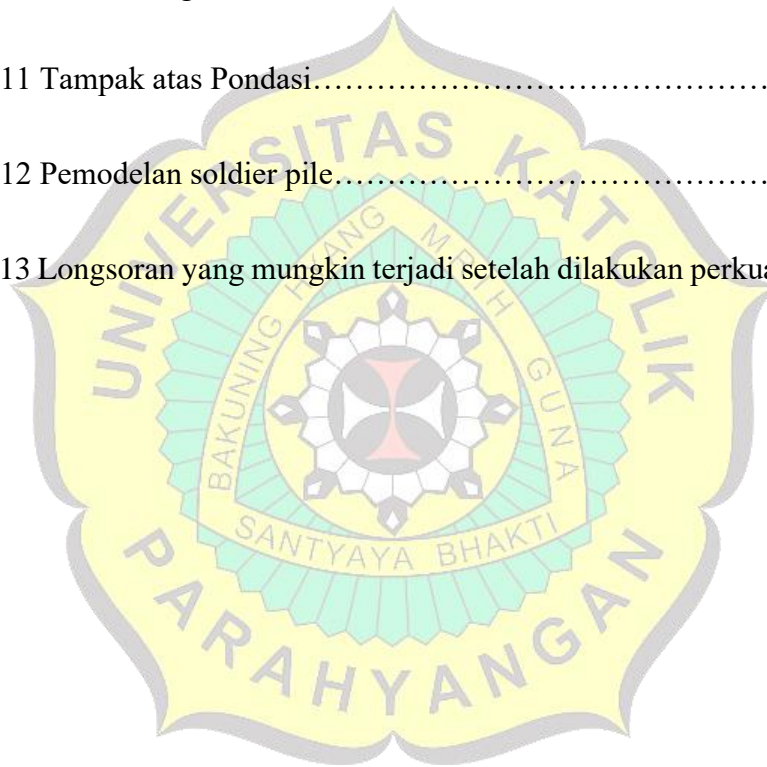


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rotational Slide..... 2-3

Gambar 2.2 Transitional Slide.....	2-3
Gambar 2.3 Block Slide.....	2-4
Gambar 2.4 Fall.....	2-5
Gambar 2.5 Topples.....	2-5
Gambar 2.6 Debris Flow.....	2-6
Gambar 2.7 Debris avalanche.....	2-7
Gambar 2.8 Earthflow.....	2-7
Gambar 2.9 Creep.....	2-8
Gambar 2.10 Lateral Spreads.....	2-9
Gambar 2.11 Soldier Pile.....	2-10
Gambar 2.12 Bentuk Soldier Pile.....	2-11
Gambar 2.13 Sheet Pile.....	2-11
Gambar 2.14 Bentuk Sheet Pile.....	2-12
Gambar 2.15 Diaphragm Wall.....	2-12
Gambar 2.16 Pemasangan Diaphragm Wall.....	2-13
Gambar 4.1 Peta lokasi terjadinya longsoran Sumedang.....	4-1
Gambar 4.2 Lokasi Pengujian uji borhole dan uji sondir.....	4-2
Gambar 4.3 Tampak samping lereng.....	4-2
Gambar 4.4 Grafik N – SPT vs Kedalaman.....	4-3

Gambar 4.5 Pemodelan Geometri Lereng.....	4-7
Gambar 4.6 Input Material.....	4-7
Gambar 4.7 Interface aktif pada longSORan awal.....	4-8
Gambar 4.8 Bentuk longSORan awal.....	4-9
Gambar 4.9 Interface aktif longSORan susulan.....	4-10
Gambar 4.10 Bentuk longSORan susulan.....	4-10
Gambar 4.11 Tampak atas Pondasi.....	4-11
Gambar 4.12 Pemodelan soldier pile.....	4-12
Gambar 4.13 LongSORan yang mungkin terjadi setelah dilakukan perkuatan....	4-13



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nilai berat isi tanah.....	3-1
--------------------------------------	-----

Tabel 3.2 Korelasi nilai N-SPT dan q_d dengan Modulus Young.....	3-2
Tabel 3.3 Korelasi nilai N-SPT terhadap nilai kuat geser Undrained.....	3-3
Tabel 3.4 Korelasi jenis tanah dengan sudut geser dalam.....	3-3
Tabel 3.5 Korelasi jenis tanah dengan poisson's ratio.....	3-4
Tabel 3.6 Parameter yang digunakan dalam ESUA type A, B, TSUA dan ESDA	3-7
Tabel 3.7 Nilai Rinter.....	3-7
Tabel 4.1 Nilai rata – rata N – SPT pada tiap lapisan.....	4-3
Tabel 4.2 Hasil korelasi berat isi tanah.....	4-4
Tabel 4.3 Hasil korelasi modulus elastisitas dan modulus elastisitas efektif.....	4-4
Tabel 4.4 Poisson's ratio.....	4-5
Tabel 4.5 Kuat geser tanah undrained.....	4-5
Tabel 4.6 Hasil korelasi sudut geser tanah.....	4-6
Tabel 4.7 Parameter tiap lapisan.....	4-6

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Uji Sondir S-04.....	7-1
Lampiran 2 Peta Situasi Lokasi Longsoran.....	7-3



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tidak dapat dipungkiri bahwa di Indonesia sering terjadi bencana alam tanah longsor. Tanah longsor adalah suatu peristiwa geologi yang terjadi akibat adanya pergerakan massa batuan. Tanah longsor dapat disebabkan oleh beberapa hal, yaitu erosi tanah, gempa bumi, gunung meletus tetapi penyebab paling umum terjadinya tanah longsor adalah akibat tingginya curah hujan. Aliran air hujan yang deras akibat curah hujan yang tinggi tidak dapat ditahan sehingga tanah pun longsor. Tanah Longsor menyebabkan dampak – dampak negatif yaitu menimbulkan korban jiwa, kerusakan materil, kerusakan infrastruktur dan menghambat sumber mata pencaharian.

Pada tanggal 9 Januari 2021 terjadi tanah longsor di Desa Cihanjuang, Cimanggung, Kabupaten Sumedang. Longsoran terjadi sebanyak 2 kali, dimana longsoran pertama terjadi sekitar pukul 15.30 dan kemudian longsoran susulan terjadi pada pukul 18.30. Bencana longsor menyebabkan tertimbunnya beberapa rumah dan juga menyebabkan terputusnya akses jalan Sumedang – Garut. Per tanggal 19 Januari, dalam laporan awal tim SAR didapat bahwa 25 orang selamat, 13 orang ditemukan dalam kondisi tewas dan 27 orang lainnya dalam pencarian.

Pada lokasi kejadian, terdapat beberapa faktor yang dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya longsor. Pertama adalah kemiringan lereng yang bersifat relatif terjal. Kemudian juga tanah yang bersifat rentan terhadap longsor mengalami degradasi. Lalu pada lokasi kejadian terdapat curah hujan yang sangat tinggi yaitu

sebesar 99 – 142,5 mm/hari (Sumber: BMKG). Pada lokasi kejadian juga terdapat saluran air di atas permukaan yang bisa menjadi penyebab utama terjadinya longsor.

Terdapat beberapa usulan untuk mengurangi dan mencegah kemungkinan terjadinya longsor. Pada penelitian ini yang akan dikaji adalah perkuatan dengan menggunakan *soldier pile*. *Soldier pile* adalah dinding penahan tanah yang terdiri dari rangkaian bored pile yang terbuat dari beton. Sebelum *soldier pile* ditentukan, tanah diuji terlebih dahulu dengan uji sondir, piezometer dan inklinometer. Kemudian dilakukan permodelan untuk menentukan pemasangan *soldier pile* yang sesuai.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan yang akan dibahas adalah:

1. Pengaruh tanah kolumium terhadap longsoran yang terjadi
2. Menguji data yang didapat melalui uji sondir (CPT) dan *borhole*
3. Mengkaji perkuatan dengan menggunakan *soldier pile*.

1.3 Tujuan Penelitian

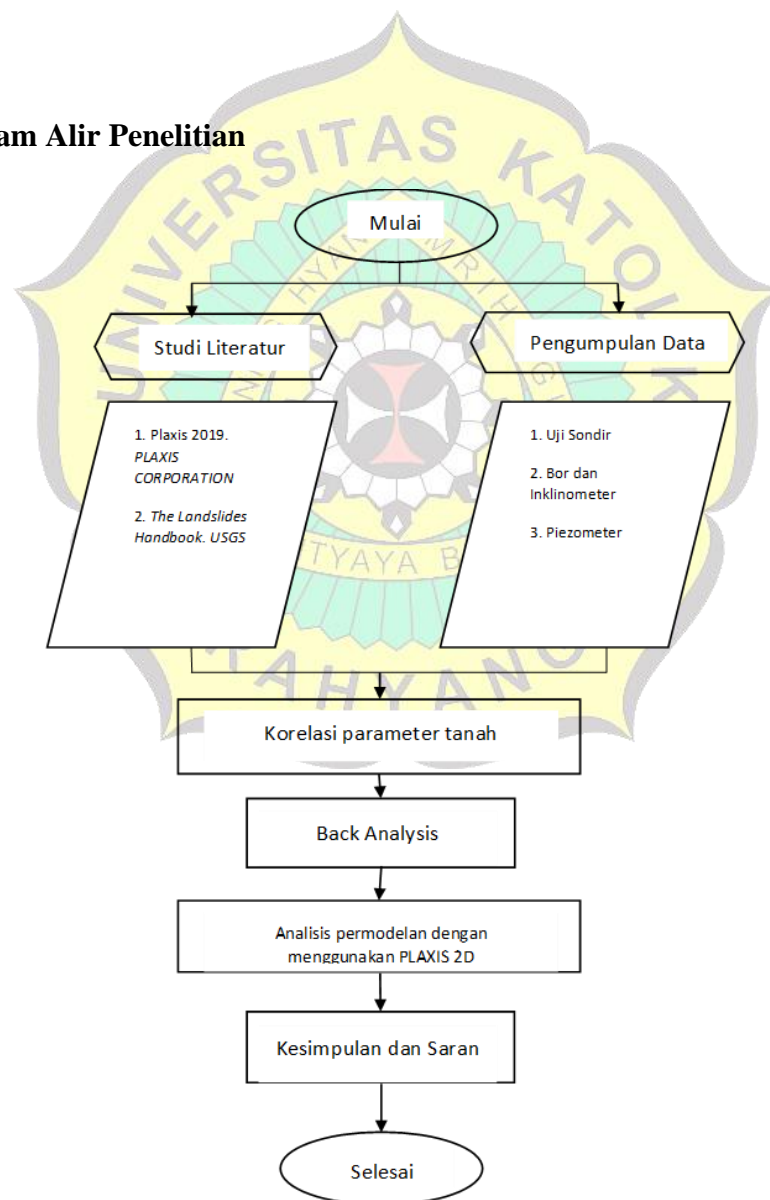
Tujuan dari penelitian ini adalah meneliti dan mempelajari kondisi tanah di lapangan dan melakukan kajian keamanan lereng di area terdampak longsoran.

1.4 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan tesis ini adalah:

1. Studi literatur
2. Pengumpulan Data di lapangan
3. Melakukan *back – analysis* membuat permodelan longsor dengan barisan tiang perkuatan menggunakan program PLAXIS.

1.5 Diagram Alir Penelitian



1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tesis ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN meliputi latar belakang, tujuan penelitian, lingkup penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA berisi tentang tinjauan literatur mengenai longsor tanah, tanah koluvium, serta tunjauan literatur mengenai hal – hal penting lainnya untuk diketahui.

BAB 3 METODE PENELITIAN membahas mengenai metoda penelitian yang dilakukan dengan uji bor dan inclinometer, piezometer, sondir.

BAB 4 ANALISIS DATA membahas mengenai paparan data hasil uji dan bor pile

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis.

