

SKRIPSI

**ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN
PERKUATAN ANCHOR DAN SOIL NAILING**



Joshua Imanuel Vincent Tambatjong
NPM: 2013410054

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

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S1/XI/2013)
BANDUNG
JANUARY 2018

SKRIPSI

**ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN
PERKUATAN ANCHOR DAN SOIL NAILING**



Joshua Imanuel Vincent Tambatjong
NPM: 2013410054

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

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S1/XI/2013)
BANDUNG
JANUARY 2018

SKRIPSI
ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN
PERKUATAN ANCHOR DAN SOIL NAILING



Joshua Imanuel Vincent Tambatjong

NPM: 2013410054

BANDUNG, JANUARY 2018

PEMBIMBING:

Siska Rustiani, Ir., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S1/XI/2013)
BANDUNG
JANUARY 2018

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

Declaration of Authorship

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Joshua Imanuel Vincent Tambatjong
NPM : 2013410054
Alamat : Jl. Bukit Indah, no 159, Ciumbuleuit, Bandung.
Judul Skripsi : ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN
PERKUATAN ANCHOR DAN SOIL NAILING

ngan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa:

1. Skripsi ini sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan di dalam proses penyusunannya telah tunduk dan menjunjung Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum maupun yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Jika dikemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa isi di dalam skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan terdapat penyimpangan-penyimpangan dari Kode Etik Penelitian antara lain seperti tindakan merekayasa atau memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan plagiarisme atau autoplaiarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, Januari 2018

Joshua Imanuel Vincel



ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN PERKUATAN ANCHOR DAN SOIL NAILING

**Joshua I V Tambatjong
NPM: 2013410054**

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

**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
JANUARY 2018**

ABSTRAK

Perkuatan dalam sebuah stabilitas lereng merupakan pekerjaan umum yang dilakukan dalam suatu proyek konstruksi. Tidak semua perkuatan cocok dengan sebuah lereng, diperlukan pemilihan secara efektif dalam perancangan perkuatan lereng. Maka dari itu, perlu dilakukan analisis mengenai stabilitas lereng serta perkuatannya. Studi yang dilakukan merupakan analisis langsung dengan pemodelan tanah terdrainase serta dengan menggunakan metode elemen hingga dengan menggunakan PLAXIS. Perkuatan tanah yang dipakai pada studi kasus ini merupakan *anchor* dan *soil nailing*. Setelah itu dilakukan interpretasi hasil analisis dan kemudian di cocokkan dengan keadaan lapangan apakah perkuatan *soil nailing* dan *anchor* dapat dipakai dilapangan. Dengan menggunakan PLAXIS dengan kondisi tanah terdrainase menunjukkan besarnya bidang gelincir pada lereng yang ditinjau. Penelitian ini mengkaji persoalan tersebut dan memberikan solusi untuk memecahkan masalah longsor pada lereng tersebut.

Kata Kunci: Metode Elemen Hingga, Anchor dan Soil Nailing

SLOPE STABILITY ANALYSIS WITH ANCHOR AND SOIL NAILING STRENGTH

Joshua I V Tambatjong
NPM: 2013410054

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

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited based on SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JANUARY 2018

ABSTRACT

Strengthening in a slope stability is a common work done in a construction project. Not all reinforcements fit into a slope, effective election is required in the design of slope reinforcement. Therefore, an analysis of slope stability and reinforcement is required. The study was a direct analysis with drainage modeling and using the hingga element method using PLAXIS. Soil strengthening used in this case study is an anchor and soil nailing. After that interpretation of the results of analysis and then in skew with the state of the field whether the strength of soil nailing and anchor can be used in the field. Using PLAXIS with terdainase soil conditions indicates the magnitude of the slip plane on the observed slope. This research identifies the problem and provides a solution to solve the landslide problem on the slope.

Kata Kunci: Metode Elemen Hingga, Anchor dan Soil Nailing

PRAKATA

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas penyetaan dan kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN PERKUATAN ANCHOR DAN SOIL NAILING” dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini penulis menyadari banyak kendala yang dihadapi. Namun berkat pihak yang telah memberi keritik, saran, dukungan, serta doa skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis ingin berterimakasih kepada:

1. Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T. selaku pembimbing yang telah dengan sabar, tekun, tulus dan ikhlas membantu meluangkan waktu, tenaga dan pemikiran kepada penulis selama penyusunan skripsi dan tidak pernah menyerah membimbing penulis;
2. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D., Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., Bapak R. Soeryadedi Sastraatmadja, Ir., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., selaku dosen yang memberikan saran dan keritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik;
3. Papa, Mama, Cece dan Adik-adik yang selalu memberikan dukungan serta semangat, dan doa yang tak henti-hentinya sehingga penulis dapat tetap semangat dalam mengerjakan skripsi ini;
4. Clarissa Andani yang selalu setia menemani, memberi dukungan dan doa, agar penulis tidak menyerah, serta dengan sabar dalam menghadapi penulis yang emosinya tidak stabil dan menjadi air sehingga penulis tidak jenuh dalam mengerjakan skripsi ini;
5. Pada keluarga komsel PETRA yang selalu mendoakan, menerima, dan sabar menghadapi penulis;

6. Aldrich Christopher Kassa yang telah menjadi sahabat bahkan keluarga bukan sekedar teman, yang selalu setia menemani mengerjakan skripsi bersama, sabar, dan juga memberi masukan agar terselesaikannya skripsi;
7. Stefanus Diaz yang telah membantu membimbing, serta meluangkan waktunya di tengah-tengah kesibukannya, membantu dengan sabar menghadapi penulis walau ditengah kesibukannya, sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini;
8. Albert Johan, Ryan Alexander, Tiara Ayuningtias, Maria Yacinta, Alfred Nobel yang telah sabar menerima chat setiap saat dari penulis, menanyakan setiap hal untuk mengerjakan skripsi ini, memberikan refrensi dan telah membantu dalam penyusunan skripsi;
9. Samuel Tirta Gunawan, Felix Fernando dalam memberi dukungan serta selalu menanyakan dan mengingatkan untuk mengerjakan skripsi ini;
10. Teman-teman seKrispi mungkin dan Cremona yang membangkitkan gairah dalam mengerjakan skripsi ini;
11. Teman-teman dari bimbingan pak Paulus serta karyawan GEC yang dengan sabar menemani dalam proses pencarian data;
12. Setiap orang yang telah mendoakan saya walaupun tidak pernah mengatakannya, karena dengan doa merekalah skripsi ini dapat selesai;
13. Seluruh teman-teman angkatan 2013 tercinta dan termantap yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
14. Dan pihak yang mungkin membantu namun penulis lupa menuliskannya.

Bandung, January 2018



Joshua Imanuel Vincent Tambatjong
2013410054

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR NOTASI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1	1-1
PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Masalah.....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-2
1.4 Pembatasan Masalah	1-2
1.5 Metode Penelitian.....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	1-3
1.7 Diagram Alir	1-4
BAB 2	2-1
STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Stabilitas Lereng.....	2-1
2.1.1 Lereng Alam	2-1
2.1.2 Lereng Buatan.....	2-2
2.2 KelongSORAN / <i>Land Sliding</i>	2-3
2.2.1 Slide (Rotational Slide, Translational Slide dan Block Slide.).....	2-3
2.2.2 <i>Fall</i>	2-4
2.2.3 <i>Topples</i>	2-5
2.2.4 <i>Flows</i> (Aliran).....	2-5
2.2.5 Lateral Spreads.....	2-6
2.3 Mekanisme Soil nailing.....	2-6

2.4	Mekanisme Anchor	2-8
BAB 3		3-1
METODE PENELITIAN		3-1
3.1	Konsep Dasar Analisis Stabilitas Lereng.....	3-1
3.1.1	Menentukan Kuat Geser Tanah	3-1
3.2	Jenis dan Parameter Tanah.....	3-6
3.2.1	Berat Jenis Tanah.....	3-6
3.2.2	Modulus Elastisitas Undrained dan Drained	3-6
3.2.3	Angka Poisson's (ν).....	3-8
3.2.4	Koefisien Permeabilitas (k_x dan k_y)	3-8
3.3	Manual Plaxis 2D.....	3-9
3.3.1	Permodelan Material pada Program Plaxis	3-9
BAB 4.....		4-1
ANALISIS DATA		4-1
4.1	Deskripsi Proyek.....	4-1
4.2	Penentuan Pelapisan Tanah.....	4-4
4.3	Analisis Perkuatan Lereng Menggunakan PLAXIS 2D	4-5
4.3.1	Penentuan Parameter Tanah	4-5
4.3.2	Penentuan Bidang Longsor.....	4-5
4.4	Rehabilitasi Lereng	4-9
4.4.1	Perkuatan dengan <i>Soil Nailing</i>	4-9
4.4.2	Perkuatan dengan <i>Anchor</i>	4-11
4.4.3	Perkuatan Kombinasi Antara <i>Anchor dan Soil Nailing</i>	4-14
4.4.4	Gaya-gaya pada perkuatan Nailing dan Anchor.....	4-16
BAB 5		5-1
KESIMPULAN DAN SARAN		5-1
5.1	Kesimpulan	5-1
5.2	Saran	5-1
DAFTAR PUSTAKA.....		1

DAFTAR NOTASI

τ_f	=	Tegangan Geser
σ'	=	Tegangan Normal
c'	=	Kohesi Efektif (kN/m ²)
c	=	Kohesi (kN/m ²)
ϕ'	=	Sudut Geser Efektif
ϕ	=	Sudut Geser Dalam
S_t	=	Sensitivitas Tanah
q_u	=	Kekuatan Tekan Tanah
γ	=	Berat Isi Tanah (kN/m ³)
γ_{sat}	=	Berat Isi Tanah Jenuh Air (kN/m ³)
E	=	Modulus Elastisitas Tanah (kN/m ²)
E'	=	Modulus Elastisitas Tanah Efektif (kN/m ²)
E_{baja}	=	Modulus Elastisitas Baja (MPa)
E_{beton}	=	Modulus Elastisitas Beton (MPa)
D	=	Diameter (m)
A	=	Luas permukaan (m ²)
I	=	Momen Inersia (m ⁴)
π	=	phi (22/7)
k_x	=	Permeabilitas tanah sumbu x (m/day)
k_y	=	Permeabilitas tanah sumbu y (m/day)
L	=	Panjang (m)
$L_{spacing}$	=	Spasi
F	=	Besar Gaya (kN)
FK	=	Faktor Keamanan

<i>Rinter</i>	=	R <i>interface</i>
ν	=	Angka Poisson's
ν'	=	Angka Poisson's Efektif
<i>N-SPT</i>	=	Jumlah Tumbukan yang mempresentasikan konsistensi Tanah

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Rotational Landslide - Translational Landslide – Block Slide (Highland and Johnson, 2004)</i>	2-4
Gambar 2.2 <i>Debris Flow, Debris Avalance, Earthflow, Creep</i>	2-6
Gambar 2.3 <i>Pemasangan Soil Nailing</i>	2-7
Gambar 2.4 <i>Ground Anchor</i>	2-9
Gambar 3.2 <i>Garis Keruntuhan Menurut Mohr-Coulomb(Das dan Endah,1995)</i>	3-2
Gambar 3.3 <i>Interpretasi Hasil Uji</i>	3-3
Gambar 3.4 <i>Skema uji dan interpretasi hasil uji kuat tekan bebas</i>	3-4
Gambar 3.5 <i>Skema konfigurasi uji triaxial dan beberapa interpretasi uji</i>	3-4
Gambar 3.6 <i>Interpretasi hasil uji triaxial</i>	3-5
Gambar 4.1 <i>Cibitung, Pangalengan (GEC)</i>	4-2
Gambar 4.2 <i>Long section Cross, Cibitung Pangalengan. (GEC)</i>	4-3
Gambar 4.3 <i>Material Data Sets</i>	4-6
Gambar 4.4 <i>Pemodelan Lereng</i>	4-6
Gambar 4.5 <i>Model lereng yang sudah di Generate Mesh</i>	4-7
Gambar 4.6 <i>Input Muka air tanah</i>	4-7
Gambar 4.7 <i>Deformasi akibat lereng saja (Deformation Mesh View)</i>	4-8
Gambar 4.8 <i>Deformasi akibat lereng saja (Deformation shading view)</i>	4-8
Gambar 4.9 <i>Perkuatan dengan nailing</i>	4-10
Gambar 4.10 <i>Shade view</i>	4-10
Gambar 4.11 <i>Nilai factor keamanan pada perkuatan nailing</i>	4-11
Gambar 4.12 <i>Perkuatan Lereng Anchor</i>	4-12
Gambar 4.13 <i>Perkuatan anchor shading view</i>	4-13
Gambar 4.14 <i>Faktor keamanan dengan perkuatan anchor</i>	4-13
Gambar 4.15 <i>Perkuatan kombinasi antara anchor dan soil nailing</i>	4-14
Gambar 4.16 <i>Shading view perkuatan kombinasi antara anchor dan nailing</i> ..	4-14
Gambar 4.17 <i>hasil factor keamanan dengan perkuatan kombinasi</i>	4-15
Gambar 4.18 <i>Total displacement pada N-1</i>	4-16
Gambar 4.19 <i>Axial Forces pada N-1</i>	4-16
Gambar 4.20 <i>Total Displacement pada N-2</i>	4-17
Gambar 4.21 <i>Axial Forces pada N-2</i>	4-17

Gambar 4.22 <i>Total displacement</i> pada N-3	4-18
Gambar 4.23 <i>Axial Forces</i> pada N-3	4-18
Gambar 4.24 <i>Total displacement</i> N-4	4-19
Gambar 4.25 <i>Axial Forces</i> N-4	4-19
Gambar 4.26 <i>Total Displacement</i> pada N-5.....	4-20
Gambar 4.27 <i>Axial Forces</i> N-5	4-20
Gambar 4.28 <i>Total displacement</i> N-6	4-21
Gambar 4.29 <i>Axial Forces</i> N-6	4-21
Gambar 4.30 <i>Total displacement</i> N-7	4-22
Gambar 4.31 <i>Axial Forces</i> N-7	4-22
Gambar 4.32 <i>Total displacement</i> N-8	4-23
Gambar 4.33 <i>Axial Forces</i> N-8	4-23
Gambar 4.34 <i>Total displacement</i> N-9	4-24
Gambar 4.35 <i>Axial Forces</i> N-9	4-24
Gambar 4.36 <i>Total displacement</i> N-10	4-25
Gambar 4.37 <i>Axial Forces</i> N-10	4-25
Gambar 4.38 <i>Total displacement</i> N-11	4-26
Gambar 4.39 <i>Axial Forces</i> N-11	4-26
Gambar 4.40 <i>Total displacement</i> N-12	4-27
Gambar 4.41 <i>Axial Forces</i> N-12	4-27
Gambar 4.42 <i>Total displacement</i> A-1	4-28
Gambar 4.43 <i>Axial forces</i> A-2	4-28
Gambar 4.44 <i>Total displacement</i> A-2	4-29
Gambar 4.45 <i>Axial forces</i> A-2	4-29
Gambar 4.46 <i>Total displacement</i> A-3	4-30
Gambar 4.47 <i>Axial forces</i> A-3	4-30
Gambar 4.48 <i>Total displacement</i> A-4	4-31
Gambar 4.49 <i>Axial forces</i> A-4	4-31
Gambar 4.50 <i>Total displacement</i> A-5	4-32
Gambar 4.51 <i>Axial forces</i> A-5	4-32
Gambar 4.52 <i>Total displacement</i> A-6	4-33
Gambar 4.53 <i>Axial forces</i> A-6	4-33

Gambar 4.54 <i>Total displacement A-7</i>	4-34
Gambar 4.55 <i>Axial forces A-7</i>	4-34

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Analisis Kestabilan Lereng	3-1
Tabel 3.2 Nilai Berat Isi Tanah pada Beberapa Jenis Tanah (Budhu, 2011).....	3-6
Tabel 3.2 Range angka poisson's (Braja M Das, ' <i>Principles of Foundation Engineering</i> , Edisi ke-5 tahun 2004).....	3-8
Tabel 3.3 Tabel Koefisien Permeabilitas (Braja, 1995).....	3-8
Tabel 3.4 Parameter yang digunakan dalam ESUA type A, ESUA type B, TSUA, dan ESDA.....	3-11
Tabel 4.1 Hasil Uji N-SPT Sepanjang Long Section.....	4-4
Tabel 4.2 Hasil Nilai Parameter Tanah dari korelasi N-SPT.....	4-5
Tabel 4.3 Hasil Faktor keamanan	4-15

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Landslide Area Di Pangalengan
- Lampiran 2 Profil Pelapisan Tanah Pengeboran BH-12 dan BH-13
- Lampiran 3 Profil Pelapisan Tanah Pengeboran BH-06, BH-8.2 dan BH-05
- Lampiran 4 Profil Pelapisan Tanah Pengeboran dan Hasil Sondir BH-08 dan BH-09 dan CPT 20
- Lampiran 5 Profil Pelapisan Tanah Pengeboran BH-14 dan BH-15
- Lampiran 6 Profil Pelapisan Tanah Hasil Sondir CPT-19 dan CPTB-04
- Lampiran 7 Profil Pelapisan Tanah Hasil Sondir CPT-01 dan CPT-02
- Lampiran 8 Profil Pelapisan Tanah Hasil Sondir CPTB-06
- Lampiran 9 Hasil Output Dari Plaxis

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Stabilitas sebuah lereng merupakan hal yang penting bagi pembangunan terutama untuk pekerjaan yang berhubungan dengan penggalian dan penimbunan tanah, karena berpengaruh terhadap keselamatan manusia serta kekuatan bangunan yang akan dibangun. Hal ini sangat berhubungan dengan bermacam-macam jenis pekerjaan, seperti bendung, bendungan, penggalian kanal, pembuatan jalan, penambangan, penggalian untuk konstruksi dan lain-lain.

Di daerah lereng sering kali terjadi slide yang sering kita sebut longsor, Indonesia sendiri merupakan negara yang memiliki daerah perbukitan dan pegunungan yang sangat banyak yang membuat Indonesia menjadi daerah yang rawan longsor. Selain itu tanah sendiri memiliki sifat karakter yang berbeda-beda yang berpengaruh terhadap kekuatan lereng, ikatan antar partikel penyusun tanah, kadar air tanah, dan lain lain. Tidak setiap lereng mempunyai kekuatan yang sama dan layak di jadikan sebagai lahan konstruksi, terutama lereng yang bidang gelincirnya tinggi. Sehingga dibutuhkan perkuatan (Revetments) pada lereng tersebut.

Berbagai metode telah dikembangkan untuk perkuatan lereng timbunan ataupun galian, salah satunya adalah *soil nailing* dan *Anchor*. Pada *soil nailing*, perkuatan dilakukan dengan memasukkan/menancapkan batangan-batangan baja kedalam muka lereng. Metode ini gunakan untuk perkuatan dinding galian. *soil nailing* sendiri sering di pakai di daerah yang bidang gelincir yang dangkal, metode perkuatan ini dilakukan dengan cara memasukan tulangan-tulangan baja kedalam tanah.

Selain *soil nailing* ada juga metode *anchor*, *anchor* biasanya dipakai di daerah yang bidang gelincirnya dalam, metode ini dilakukan dengan cara jangkar

dimasukan kedalam lubang hasil bor dan di jepit ujungnya. Anchor sendiri berfungsi untuk mengurangi dampak defleksi pada tanah.

1.2 Inti Masalah

Dari latar belakang yang di deskripsikan, dalam perancangan sebuah konstruksi ataupun sebuah pekerjaan di daerah lereng, kestabilan lerengnya merupakan hal utama agar lereng tersebut aman dan stabil untuk di gunakan, maka dari itu dibutuhkan perkuatan terhadap lereng yang tidak stabil agar aman digunakan.

Analisis perhitungan yang digunakan dalam desain perkuatan ini adalah menggunakan program komputer PLAXIS.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengaplikasikan penerapan dari masing-masing metode perkuatan *soil nailing* dan *anchor*, dengan menggunakan aplikasi PLAXIS.

1.4 Pembatasan Masalah

Berdasarkan inti masalah dan latar belakang yang ada maka batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan adalah Metode Element Hingga(MEH) pada program PLAXIS.
2. Data yang dipakai adalah data sekunder.
3. Data material *Soil Nailing* dan *Anchor* menggunakan default yang ada dalam program PLAXIS.
4. Kestabilan lereng didapat dari hasil visual output PLAXIS
5. Hasil Berupa factor keamanan visual permodelan perkuatan *Soil Nailing* dan *Anchor*.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian pada penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan studi literatur sebagai bahan acuan pematangan dan pemahaman mengenai definisi, dasar teori, dan rumus-rumus yang diperoleh dari kajian buku teks, makalah ilmiah, Internet(yang terpercaya), jurnal penelitian.
2. Analisa data dilakukan dengan analisis kestabilan lereng untuk mendapatkan nilai faktor keamanan dan permodelan visual menggunakan program PLAXIS.

1.6 Sistematika Penulisan

Studi ini akan dibagi menjadi beberapa bab, yaitu:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan pembahasan tentang penelitian ini, latar belakang, inti masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 : STUDI PUSTAKA

Bab ini menjelaskan teori serta konsep yang dipakai untuk mendapatkan jawaban secara teoritis atas rumusan masalah.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi, membahas metode yang digunakan dalam perhitungan matematis.

BAB 4 : ANALISIS DATA

Bab ini berisi tentang pengolahan serta analisis dan perhitungan. Yang digunakan untuk menghasilkan kestabilan pada lereng tersebut.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini menjelaskan kesimpulan dari hasil analisis dan saran yang diperlukan.

1.7 Diagram Alir

