

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISA PERKUATAN LERENG TANAH DENGAN DINDING PENAHAN TANAH TURAP**

**(STUDI KASUS : BAWAH JEMBATAN LIMPAPAH KOTA BUKITTINGGI)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

**Oleh :**

**STEVANNY YULIA PUTRI**

**1810015211124**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**PADANG**

**2023**

## KATA PENGANTAR



Puji syukur atas khadirat Allah Subhanahu wa ta'ala penulis ucapkan, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya. Seiring dengan itu, penulis juga tidak lupa mengirimkan shalawat dan salam kepada junjungan alam, yakni Rasulullah Shalallahu 'alaihi wassalam melalui perantaranya kita dapat merasakan dan menikmati kehidupan yang penuh dengan perkembangan ilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan saat ini. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini dengan Judul **“Analisa Perkuatan Lereng Tanah Dengan Dinding Penahan Tanah Turap Studi Kasus : Bawah Jembatan Limpapeh Kota Bukittinggi”**

Setelah mengalami serangkaian perbaikan, baik kekurangan, kelengkapan data maupun kesalahan-kesalahan dalam penulisan. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat mendapatkan gelas strata 1 (S-1) pada program Studi Teknik Sipil dan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan di Universitas Bung Hatta. Dalam penyelesaian proposal tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan serta dorongan dan motivasi dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini. Untuk itu dalam kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir Nasfryzal Carlo M.Sc., IPM, CSE, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta. Bapak Indra Khaidir S.T, M.Sc, selaku Ketua Program Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
2. Bapak Ir. Hendri Warman MSCE, IPU, ASEAN Eng selaku pembimbing I dan Ibu Dr. Zuherna Mizwar ST.MT, selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, petunjuk, nasehat bimbingan, saran dan ide-idenya serta motivasi dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

4. Teristimewa kepada kedua orang tua Ayahanda dan Ibunda, Abang, Kakak dan saudara-saudara tercinta. Berkat doa serta motivasi dan dukungan yang sangat berharga bagi penulis.
5. Seluruh pihak yang sudah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak mengandung kelemahan dan kekurangan, baik segi materi, penyajian maupun pemilihan kata-kata. Oleh karena itu, penulis akan sangat menghargai kepada siapa saja yang berkenan memberikan masukan, baik berupa koreksi maupun kritikan yang dapat penulis jadikan bahan pertimbangan bagi penyempurnaan laporan ini.

Padang, September 2023

Stevanny Yulia Putri

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

TUGAS AKHIR

ANALISA PERKUATAN LERENG TANAH DENGAN DINDING PENAHAN  
TANAH TURAP (STUDI KASUS : BAWAH JEMABTYAN LIMPAPAH KOTA  
BUKITTINGGI)

Oleh :

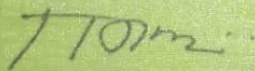
Nama : Stevanny Yulia Putri  
NPM : 181015211124  
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian  
komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas  
Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 14 September 2023

Menyetujui :

Pembimbing I/Penguji



(Ir. Hendri Warman MSCE, IPU, ASEAN Eng)

Pembimbing II/Penguji



(Dr. Zuherna Mizwar, S.T., M.T)



Dekan FTSP

(Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc, IPM, CSE)

Ketua Progam Studi



(Indra Khaidir, S.T., M.Sc.)

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA PERKUATAN LERENG TANAH DENGAN DINDING PENAHAN  
TANAH TURAP (STUDI KASUS : BAWAH JEMBATAN LIMPAPAH KOTA  
BUKITTINGGI)**

Oleh :

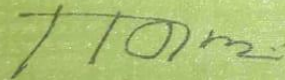
Nama : Stevanny Yulia Putri  
NPM : 1810015211124  
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 14 September 2023

Menyetujui :

**Pembimbing I/ Penguji**



(Ir. Hendri Warman MSCE, IPU, ASEAN, Eng

**Pembimbing II/Penguji**



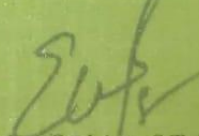
(Dr. Zuherna Mizwar S.T., M.T)

**Penguji**



(Evince Oktarina S.T., M.T)

**Penguji**



(Embun Sari Ayu, S.T, M.T.)



## ANALISA PERKUATAN LERENG TANAH DENGAN DINDING PENAHAN TANAH TURAP (STUDI KASUS : BAWAH JEMBATAN LIMPAPAH KOTA BUKITTINGGI)

Stevanny Yulia Putri <sup>1)</sup>, Hendri Warman<sup>2)</sup>, Zuherna Mizwar<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta

[yp.stevanny@gmail.com](mailto:yp.stevanny@gmail.com), <sup>1)</sup> [hendriwarman@bunghatta.ac.id](mailto:hendriwarman@bunghatta.ac.id), <sup>2)</sup> [zuhernamizwar@bunghatta.ac.id](mailto:zuhernamizwar@bunghatta.ac.id) <sup>3)</sup>

### ABSTRAK

Lereng bawah jembatan limpapeh mengalami kelongsoran lereng. Untuk mengatasi kelongsoran ini dilakukan perkuatan lereng. Kondisi faktor keamanan menggunakan metode Bishop nilai keamanan lereng sebesar 1,14 < 1,25 lereng tidak aman. Serta metode elemen dengan program program Plaxis 2D memperoleh nilai faktor kermanan 1,18. Untuk mengatasi kelongsoran ini dapat melakukan perkuatan lereng dengan dinding penahan tanah turap. Berdasarkan analisa stabilitas dinding penahan tanah tipe turap dimensi direncanakan, nilai stabilitas geser 8,343 > 1,5 (aman), stabilitas guling 9,232 > 1,5 (aman), stabilitas daya dukung tanah 4,74 > 3 (aman). Nilai faktor keamanan dinding penahan tanah turap tersebut aman, dinding penahan tanah layak untuk digunakan.

**Kata Kunci :** Faktor Keamanan, Stabilitas Lereng, *Plaxis 2D*

Pembimbing II



(Dr. Zuherna Mizwar, S.T., M.T)

Pembimbing I



(Ir. Hendri Warman MSCE, IPU ASEAN Eng)

**ANALYSIS STRENGTHENING SOIL SLOPE WITH PAINTED SOIL RETAINING WALLS (CASE STUDY : UNDER THE LIMPAPAH BRIDGE, BUKITTINGGI CITY)**

**Stevanny Yulia Putri<sup>1)</sup>, Hendri Warman<sup>2)</sup>, Zuherna Mizwar<sup>3)</sup>**

**Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta**

**[yp.stevanny@gmail.com](mailto:yp.stevanny@gmail.com), <sup>1)</sup> [hendriwarman@bunghatta.ac.id](mailto:hendriwarman@bunghatta.ac.id), <sup>2)</sup> [zuhernamizwar@bunghatta.ac.id](mailto:zuhernamizwar@bunghatta.ac.id) <sup>3)</sup>**

**ABSTRACT**

The lower slope of the Limpah Bridge experienced a slope failure. To overcome this landslide, slope strengthening was carried out. The safety factor condition uses the Bishop method, the slope safety value is  $1.14 < 1.25$ , and the slope is unsafe. The element method with the Plaxis 2D program obtained a security factor value of 1.18. To overcome this landslide, you can strengthen the slope with a sheet pile retaining wall. Based on the stability analysis of the pile-type retaining wall with planned dimensions, the shear stability value is  $8.343 > 1.5$  (safe), rolling stability  $9.232 > 1.5$  (safe), and soil bearing capacity stability  $4.74 > 3$  (safe). The safety factor value of the sheet pile retaining wall is safe, the retaining wall is suitable for use.

**Keywords :** Safety Factor, Slope Stability, *Plaxis 2D*

Pembimbing II



(Dr. Zuherna Mizwar, S.T., M.T)

Pembimbing I



(Ir. Hendri Warman MSCE, IPU ASEAN Eng)

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang .....	14
1.2 Rumusan Masalah .....	15
1.3 Tujuan Penelitian .....	15
1.4 Manfaat Penelitian .....	15
1.5 Batasan Masalah .....	16
1.6 Sistematika Penulisan.....	16
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Kekuatan Geser Tanah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Stabilitas Lereng.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Metode Bishop.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.1. Jenis Kelongsoran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.3. Metoda Penanganan Longsor .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 Dinding Penahan Tanah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6 Beban Gempa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7 Stabilitas Dinding Penahan Tanah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.1 Stabilitas Tanah Terhadap Penggulingan .	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.2 Stabilitas Terhadap Penggeseran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.3 Stabilitas Terhadap Keruntuhan Kapasitas Daya Dukung .....	<b>Error!</b> <b>Bookmark not defined.</b>



2.8 Beton Bertulang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8.1 Analisis Penampang Kondisi Seimbang (Balance).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8.2 Penulangan Dinding Penahan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Lokasi Perencanaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Langkah-langkah Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1.Pengumpulan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2.Bahan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3.Analisa Stabilitas Lereng .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.4.Analisa Stabilitas DPT Kantilever .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Tahapan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4 Diagram alir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Hasil Data Tanah dan Model Lereng.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Kondisi Lapangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3 Analisis Manual Lereng Eksisting.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1 Analisis Manual Lereng Eksisting Tanpa Perkuatan dengan Metode Bishop.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4 Perencanaan Turap .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.1 Perhitungan Tekanan Tanah Lateral.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.2 Menghitung Kedalaman Turap .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.3 Perhitungan Momen Terhadap Gaya Gempa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.4 Perhitungan Stabilitas Dinding Turap....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.5Perhitungan Kebutuhan Tulangan Dinding Panahan Tanah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5 Pembahasan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

<b>BAB V PENUTUPAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b><u>LAMPIRAN</u></b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Analisa Kelongsoran.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Gaya Yang Bekerja Pada Metode Bishop ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Longsoran Translasi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Longsoran Rotasi .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5 Pengerakan Blok .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6 Runtuhan Batu .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 7 Rayapan Tanah .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 8 Aliran Bahan Rombakan.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 9 Dinding Penahan Tanah Massa (Gravity Retaining Wall) ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 10 Dinding Penahan Kantilever (*Cantilever Retaining Wall*)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 11 Dinding Penahan Kontrafort (Counterfort Wall)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 12 Sheet Pile dari Material Beton .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 13 Hubungan Tiang Turap .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 14 (a) Dinding Turap Kantilever dan (b) Dinding Turap Diangker .... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 15 Tekanan pada Turap Kantilever.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 16 Distribusi Tekanan Tanah pada Turap pada Tanah Granular Homogen .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 17 Diagram Tekanan Tanah Yang Terjadi Pada Konstruksi Turap... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 18 Profil Flat Sheet Pile .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 19 Profil Corrugated Sheet Pile .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 20 Jenis-jenis keruntuhan dinding penahan tanah .. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 21 Cek Terhadap Guling dengan Tekanan Tanah .. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 22 Cek Terhadap Geser sepanjang dasar ..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 23 Cek Terhadap Daya Dukung.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 24 Kurva relasi tegangan-regangan untuk beberapa jenis beton..... **Error!**

**Bookmark not defined.**

Gambar 2. 25 Kurva tegangan-regangan beton dan baja pada suatu elemen beton bertulang yang dibebani.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 26 Diagram regangan, tegangan dan gaya kondisi seimbang

.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 1 Lokasi Perencanaan .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 Kondisi Lereng.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Pembagian Pias Pada Lereng .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Desain Dinding Turap.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Tekanan Tanah Aktif Akibat Beban Merata ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Tekanan Tanah Aktif Akibat Berat Tanah..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Diagram Tekanan Tanah Lateral Turap.**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Penulangan Dinding Penahan Tanah Turap..... **Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Estimasi kedalaman turap dalam tanah granuler . **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 2 Spesifikasi Dimensi Profil Flat Sheet Pile ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 3 Spesifikasi Dimensi Profil Corrugated Sheet Pile .... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 4 Nilai-nilai faktor kapasitas daya dukung Tarzaghi (1943)..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 5 Syarat Selimut Beton .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Data Tanah Pada

Lereng .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Data Pias Pada Lereng Asli.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Rekapitulasi Perhitungan Analisis Bishop ..... **Error! Bookmark not defined.**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sumatera Barat merupakan wilayah yang rawan terhadap bencana alam seperti gempa bumi dan longsor. Penyebab utama gempa bumi dikarenakan Sumatera Barat diapit oleh dua lempengan besar, yaitu lempengan Eurasia dan lempeng Indo- Australia serta juga terdapat gunung aktif. Sedangkan tanah longsor diakibatkan oleh dua faktor yaitu faktor pemicu dan faktor pengontrol. Faktor pemicu adalah faktor- faktor yang menyebabkan material tersebut bergerak seperti hujan, gempa bumi, erosi kaki lereng dan aktivitas manusia. Faktor pengontrol adalah faktor yang mempengaruhi kondisi material itu sendiri, seperti kondisi geologi, kemiringan lereng litologi sesar dan kekar pada batuan (Naryanto, Soewandita, Ganesha, Prawiradisastra & Kristijono, 2017).

Kota Bukittinggi terletak pada rangkaian Bukit Barisan yang membujur sepanjang Pulau Sumatera, dan dikelilingi oleh dua gunung berapi yaitu Gunung Singgalang dan Gunung Merapi. Kota ini memiliki topografi berbukit-bukit dan berlembah. Salah satu daerah yang mengalami kelongsoran pada lerengnya berada di Bawah Jembatan Limpapeh Kota Bukittinggi. Pada kondisi existing lereng tersebut terdapat Kebun Binatang, Benteng Fort De Kock, beberapa rumah warga, beserta akses jalan perumahan yang dapat membahayakan beberapa fasilitas yang berada di sekitar lereng. Maka dilakukan mitigasi agar tidak terjadinya longsor yang akan mendatang dan tidak mengganggu kenyamanan masyarakat yang ada disekitarnya.

Lereng adalah suatu permukaan bumi yang membentuk sudut kemiringan tertentu dengan bidang horizontal. Lereng pada umumnya dapat terbentuk secara alami maupun buatan. Lereng alami adalah lereng yang terbentuk dikarenakan



kondisi alam, seperti lereng bukit dan sungai, sedangkan lereng buatan adalah lereng yang berbentuk dikarenakan adanya campuran tangan oleh pihak manusia misalnya galian dan timbunan (Arief, 2007). Lereng yang memiliki kondisi sudut kemiringan tertentu dengan horizontal menyebabkan kestabilan lereng menjadi permasalahan yang sering dihadapi pada proses pekerjaan kontruksi. Gangguan pada lereng akan mengganggu keselamatan pekerja, kerusakan lingkungan, dan pekerjaan (Almenaara, 2007). Lereng yang tidak stabil akan menyebabkan terjadinya longsor yang dapat membahayakan bangunan yang berada di atasnya maupun yang ada dibawahnya, serta dapat menyebabkan adanya korban jiwa dari pengguna jalan dan tertutupnya arus lalu lintas.

Longsor merupakan suatu bentuk erosi yang pemindahan tanahnya terjadi pada suatu saat dan melibatkan volume besar tanah. Longsor terjadi akibat meluncurnya suatu volume tanah diatas suatu lapisan agak kedap air yang jenuh air (Munir, 2006). Longor secara umum disebabkan oleh adanya gaya gravitasi, namun ada beberapa faktor yang juga dapat mempengaruhi terjadinya longsor seperti penambahan beban pada lereng, penggalian yang mempertajam kemiringan lereng, kenaikan tekanan lateral oleh air dan gempa bumi. Longsor yang dapat berdampak buruk dapat dicegah dengan melakukan perkuatan lereng. Fungsi perkuatan lereng adalah untuk memberikan stabilitas terhadap lereng agar tidak terjadinya longsor.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa nilai *Safety Factor* (SF) stabilitas lereng tanpa perkuatan lereng.
2. Bagaimana dimensi dinding penahan tanah turap.
3. Bagaimana faktor keamanan DPT Turap terhadap geser, guling, dan daya dukung tanah.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui nilai *safety factor* lereng tanpa perkutan.
2. Mengetahui Dimensi dinding penahan tanah turap.
3. Menganalisa faktor keamanan DPT Turap aman terhadap geser, guling, dan daya dukung tanah.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Hasil dari penelitian dapat menambahkan pengetahuan tentang perkuatan lereng.
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan perkuatan lereng di daerah tersebut.

### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dari perencanaan ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisa Perkuatan Lereng dengan metode *Bishop* untuk mengetahui faktor keamanan (*Safety Factor*).
2. Jenis perkuatan lereng dinding penahan tanah tipe turap.
3. Merencanakan perkuatan lereng berupa dinding penahan tanah turap dimensi, penulangan maupun faktor keamanannya.
4. Lokasi penelitian berada di daerah Bawah Jembatan Limpapeh Bukittinggi, Sumatera Barat.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini terbagi dalam V bab, yang masing-masing bab terdiri dari sub-sub mengenai pokok permasalahan, kemudian diuraikan dengantujuan agar dapat diketahui permasalahannya. Adapun garis besar susunan adalah sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Berisi tentang dasar teori dari perencanaan dan referensi dari penelitian – penelitian sebelumnya yang dapat sebagai rujukan dalam perencanaan dan membantu dalam penulisan penyelesaian tugas akhir ini.

#### **BAB III METODOLOGI ANALISIS**

Berisi tentang tahapan-tahapan dalam penelitian yang dilakukan penulis dan pengolahan data yang dilakukan penulis sesuai metoda yang digunakan untuk perhitungan.

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisikan hasil dari perencanaan, perhitungan, analisa dan pembahasan dari perhitungan untuk perencanaan.

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisikan kesimpulan dari tugas akhir dan saran-saran yang dapat di jadikan rujukan untuk penelitian.