

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERKUATAN LERENG TANAH  
PADA OPRIT JEMBATAN PINO (STUDI KASUS  
JEMBATAN PINO MARAS-SIMPANG  
KURAWAN)**

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

**Oleh :**

**NAMA : RAHMAD SYAFUTRA**

**NPM : 1810015211017**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI  
TUGAS AKHIR**

**“ANALISIS PERKUATAN LERENG TANAH PADA OPRIT JEMBATAN PINO  
(STUDI KASUS JEMBATAN PINO MARAS-SIMPANG KURAWAN)”**

Oleh:

**RAHMAD SYAFUTRA**

**1810015211017**



Disetujui Oleh:

**Pembimbing I**

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Hendri Warman'.

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

**Penguji I**

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Mufti Warman Hasan'.

**(Ir. Mufti Warman Hasan MSc. RE)**

**Pembimbing II**

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Zahrul Umar'.

**(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. HE)**

**Penguji II**

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Riki Adriadi'.

**(Dr Riki Adriadi, S.T, M.T)**

**LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI**  
**TUGAS AKHIR**

**“ANALISIS PERKUATAN LERENG TANAH PADA OPRIT JEMBATAN PINO  
(STUDI KASUS JEMBATAN PINO MARAS-SIMPANG KURAWAN)”**

**Oleh:**

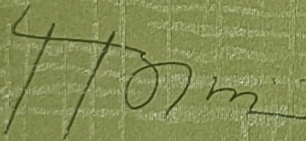
**RAHMAD SYAFUTRA**

**1810015211017**



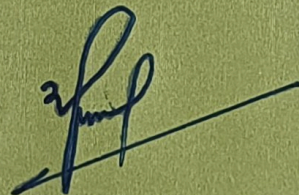
**Disetujui Oleh:**

**Pembimbing I**



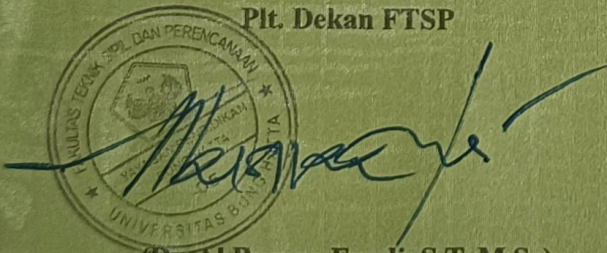
**(Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU, ASEAN Eng)**

**Pembimbing II**



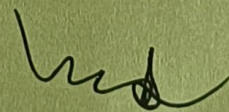
**(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. HE)**

**Plt. Dekan FTSP**



**(Dr. Al Busyra Fuadi, S.T, M.Sc)**

**Ketua Prodi Teknik Sipil**



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

# ANALISIS PERKUATAN LERENG TANAH PADA OPRIT JEMBATAN PINO (STUDI KASUS JEMBATAN PINO MARAS-SIMPANG KURAWAN)

Rahmad Syafutra<sup>1)</sup>, Hendri Warman<sup>2)</sup>, Zahrul Umar<sup>3)</sup>  
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,  
Universitas Bung Hatta, Padang

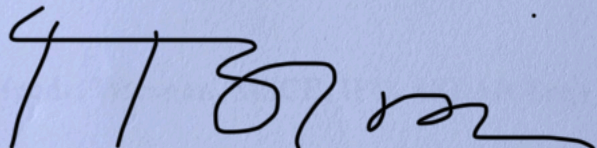
[rahmadxang@gmail.com](mailto:rahmadxang@gmail.com), <sup>1)</sup> [hendriwarman@bunghatta.ac.id](mailto:hendriwarman@bunghatta.ac.id), <sup>2)</sup> [zahrulumar@yahoo.co.id](mailto:zahrulumar@yahoo.co.id)<sup>3)</sup>

## ABSTRAK

Jembatan pino yang berlokasi jalan simpang Maras-Simpang Kurawan Bengkulu Selatan terjadi kelongsoran di sekitar oprit jembatan yang di akibatkan oleh beban kendaraan dan kondisi tanah. Untuk mengatasi kelongsoran ini dapat dilakukan perkuatan lereng. Untuk mengetahui dinding penahan tanah memenuhi nilai safty faktor dengan metode Rankine dan dilanjutkan dengan pengecekan software plaxis v20. Factor aman terhadap guling memperoleh nilai  $2,72 > 2$  yang dinyatakan sesuai, sedangkan untuk Plaxis V2 mendapat nilai sebesar 2,3 sehingga dinyatakan sesuai. Factor aman terhadap geser mendapat nilai sebesar  $2.19 > 2$  yang dinyatakan juga sesuai. Factor aman terhadap keruntuhan kapasitas dukung tanah  $5.28 > 3$  . Untuk tekanan air pori dalam kondisi stabil dalam plaxis V2 ialah untuk tekanan maksimum memperoleh  $19.81 \text{ KN/m}^3$  , sedangkan tekanan minimum memperoleh  $-109.4 \text{ KN/m}^3$ . Serta nilai deformasi total memperoleh  $5.310 * 10^{-3}$  m. Nilai faktor keamanan dinding penahan tanah Kontilever tersebut aman berdasarkan metode yang digunakan, maka dinding penahan tanah Kontilever telah direncanakan dan layak untuk digunakan.

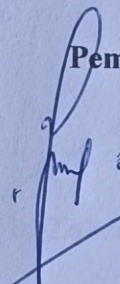
**Kata Kunci** : Faktor Keamanan, Stabilitas Lereng, Rankine, Plaxis V20

**Pembimbing I**



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

**Pembimbing II**



(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. HE)

**ANALYSIS OF SOIL SLOPE REINFORCEMENT ON PINO BRIDGE OPRIT (STUDI STUDI  
PINO MARAS-SIMPANG KURAWAN BRIDGE)**

**Rahmad Syafutra<sup>1)</sup>, Hendri Warman<sup>2)</sup>, Zahrul Umar<sup>3)</sup>**

**Departemen of Civil Eengineering, Faculty of Civil Engineering and Planning ,  
Bung Hatta University, Padang**

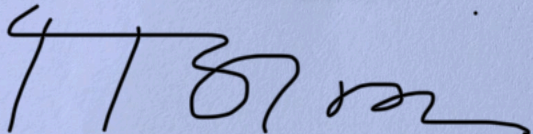
**[rahmadxang@gmail.com](mailto:rahmadxang@gmail.com), <sup>1)</sup> [hendriwarman@bunghatta.ac.id](mailto:hendriwarman@bunghatta.ac.id), <sup>2)</sup> [zahrulumar@yahoo.co.id](mailto:zahrulumar@yahoo.co.id)<sup>3)</sup>**

---

**ABSTRACT**

*The pino bridge is located on the Maras-Simpang Kurawan South Bengkulu road. There is a loosening around the bridge, which is caused by the load of vehicles and the conditions of the ground. To overcome this loosening can be done reinforcing the slope. To determine that the ground walls meet the safty value of the factor with the Rankine method and proceed with the checking of the plaxis v20 software. The safe factor against rolling obtains a value of  $2.72 > 2$  as stated accordingly, whereas for Plaxis V2 it gets the value of 2.3 so it is stated respectively. Safe factor against sliding obtained a value from  $2.19 > 2$  which is also stated as appropriate. Safety factor against collapse capacity of the ground support  $5.28 > 3$ . For the water pressure of the pores in stable conditions in the placise V2 is for the maximum pressure obtaining  $19.81 \text{ KN/m}^3$ , whereas the minimum pressure acquires  $-109.4 \text{ KN / m}^3$ . As well as the total deformation value obtained  $5.310 * 10^{-3} \text{ m}$ . The safety factor value of the Contilever ground walls is safe based on the method used, so the contilever land walls have been planned and suitable for use.*

**Pembimbing I**



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

**Pembimbing II**



**(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. HE)**

## 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 “Analisis Perkuatan Lereng Tanah Pada Oprit Jembatan Pino (Studi Kasus Jembatan Pino Maras-Simpang Kurawan)”

Setelah mengalami serangkaian perbaikan, baik kekurangan, kelengkapan data maupun kesalahan-kesalahan dalam penulisan. Proposal 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.
2. Bapak Indra Khaidir S.T, M.Sc, selaku Ketua Program Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Hendri Warman MSCE, IPU, ASEAN Eng selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. Zahrul Umar ., Dipl. H. E , selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, petunjuk, nasehat bimbingan, saran dan ide-idenya serta motivasi dalam penulisan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
5. Teristimewa kepada kedua orang tua Alm Ayahanda dan Ibunda. Berkat doa serta motivasi dan dukungan yang sangat berharga bagi penulis.

6. Terimakasih saya berikan kepada Ibu Risayanti S.T, M.T yang telah membantu dalam penulisan tugas akhir.
7. Terimakasih kepada 13710945\*\*000001 yang telah membantu dan memberikan motivasi yang sangat berharga bagi penulis sampai .
8. Terimakasih kepada bang Renno nurakbar dan Afdhal Zikri yang selalu menjadi sepuh dalam motivasi dalam Tugas Akhir saya.
9. Serta Irvan Riadi S.T dan M Hudya Ilahi Alfalaqi S.T yang telah membantu dalam kelanjutan Tugas Akhir saya.
10. Serta Angkatan 18 yang membantu dalam Tugas Akhir saya
11. Seluruh pihak yang sudah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa laporan proposal 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 koreksimapupun kritikan yang dapat penulis jadikan bahan pertimbangan bagi penyempurnaan laporan ini.

Padang, 4 Maret 2024

Rahmad Syafutra

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Definisi Tanah .....	5
2.1.1 Jenis Tanah.....	5
2.2 Lereng.....	7
2.2.1 Sudut / Kemiringan Lereng.....	8
2.2.2 Kelongsoran .....	10
2.3 Dinding Penahan tanah.....	11
2.3.1 Kapasitas Daya Dukung Tanah.....	15
2.4 Tekanan Tanah Lateral .....	16
2.4.1 Tekanan Tanah Aktif.....	17
2.4.2 Tekanan Tanah Pasif .....	18
2.4.3 Tekanan tanah diam .....	18
2.5 Teori Rankine tentang dinding penahan tanah .....	19
2.6 Faktor keamanan terhadap dinding penahan tanah .....	22
2.7.1 Stabilitas Guling.....	22
2.7.2 Stabilitas Geser.....	24
2.7.3 Stabilitas terhadap keruntuhan kapasitas dukung tanah.....	26
2.8 Program Plaxis V20.....	28
2.8.1 Plaxis .....	28



2.9	Penelitian Sebelumnya .....	34
BAB III METODE PENELITIAN.....		35
3.1.	Tinjauan Umum.....	35
3.2.	Tahapan Persiapan.....	35
3.3.	Diagram Alir Analisis Perkuatan lereng.....	36
3.4.	Tahapan pengumpulan data.....	37
3.5.	Tahapan perhitungan dan pemodelan.....	38
3.5.1	Perhitungan tanah lateral.....	39
3.5.2	Perhitungan tanah lateral teori rankine .....	39
3.5.3	Pemodelan plaxis V2.....	40
3.6.	Tahapan menentukan keamanan analisis DPT .....	43
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....		45
4.1	Menentukan lapisan tanah .....	45
4.2	Tekanan Tanah Lateral .....	47
4.1.1	Tekanan tanah aktif .....	47
4.1.2	Tekanan tanah pasif.....	47
4.3	Tanah Lateral Menurut Rankine.....	48
4.4	Gaya – gaya pada dinding penahan .....	50
4.5	Faktor Keamanan Tekanan.....	52
4.4.1	Perhitungan stabilitas guling .....	53
4.4.2	Perhitungan stabilitas geser.....	54
4.4.3	Stabilitas terhadap keruntuhan kapasitas dukung tanah.....	54
4.6	Perhitungan program plaxis.....	58
4.7	Hasil Perhitungan Antara Teori Rankine dengan PlaxisV20 .....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA .....		64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 1 Lokasi keruntuhan lereng di sekitar Oprit jembatan .....	2
Gambar 2. 1 Kondisi permukaan miring.....	9
Gambar 2. 2 Dinding Penahan tanah Gravitasi.....	12
Gambar 2. 3 Dinding penahan tanah semi gravitasi .....	12
Gambar 2. 4 Contoh ketentuan perencanaan kantilever.....	13
Gambar 2. 5 Dinding Penahan Tanah Kantilever .....	13
Gambar 2. 6 Dinding penahan tanah Counterfort .....	14
Gambar 2. 7 Dinding penahan tanah krib .....	14
Gambar 2. 8 Dinding penahan tanah bertulang.....	15
Gambar 2. 9 kurva penurunan terhadap beban yang diterapkan .....	16
Gambar 2. 10 Bentuk tekanan tanah aktif.....	17
Gambar 2. 11 Bentuk tekanan tanah pasif .....	18
Gambar 2. 12 Bentuk tekanan tanah diam .....	19
Gambar 2. 13 (a) Sistem struktur tanah Rankine ; ( b) setiga gaya Rankine .....	21
Gambar 2. 14 diagram – diagram tekanan untuk tekanan tanah Rankine aktif ....	21
Gambar 2. 15 Momen Guling .....	23
Gambar 2. 16 Momen Geser .....	26
Gambar 3. 1 Star a new project.....	40
Gambar 3. 2 Penulisan nama projeck baru.....	41
Gambar 3. 3 Penulisan model projeck baru .....	41
Gambar 3. 4 penggambaran model projeck .....	41
Gambar 3. 5 Menginput material dari masing – masing lapisan dari projeck .....	42
Gambar 3. 6 Proses calculate pada projeck.....	42
Gambar 3. 7 Hasil dari output.....	43
Gambar 4. 1 Lapisan tanah.....	45
Gambar 4. 2 Lapisan tanah dan perencanaan dpt.....	45
Gambar 4. 3 Diagram tekanan tanah aktif .....	49
Gambar 4. 4 Diagram tekanan tanah pasif .....	50
Gambar 4. 5 Perhitungan gaya yang bekerja .....	50

Gambar 4. 6 Diagram gaya yang bekerja.....	52
Gambar 4. 7 Menghitung pembagian gaya yang bekerja.....	52
Gambar 4. 8 Input pada analisis lereng eksisting.....	58
Gambar 4. 9 Penggambaran general meshing.....	59
Gambar 4. 10 Tekanan air pori .....	59
Gambar 4. 11 Hasil Deformasi U.....	60
Gambar 4. 12 Grafik <i>Plaxis Curver</i> .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis Kemiringan Lereng .....	9
Tabel 2. 2 Koefisien gesek (f) antara fondasi dan tanah dasar ( AREA 1958) .....	26
Tabel 2. 3 Korelasi tanah cohesi .....	29
Tabel 2. 4 Hubungan antara sudut geser dalam dengan jenis tanah.....	30
Tabel 2. 5 Nilai Modulus Elastisitas .....	30
Tabel 2. 6 Beban lalu lintas.....	31
Tabel 2. 7 Hubungan Angka Poisson dengan jenis tanah dan konsistensi.....	31
Tabel 2. 8 Tahapan Plaxis Calculations .....	34
Tabel 2. 9 Referensi penelitian sebelumnya .....	34
Tabel 3. 1 Hasil NSPT .....	37
Tabel 3. 2 Hasil Pengujian berat isi .....	38
Tabel 3. 3 Pengujian berat jenis (Specific Gravity ) .....	38
Tabel 4. 1 Perhitungan $W_c$ .....	51
Tabel 4. 2 Tabel gaya vertikal dan gaya momen .....	53
Tabel 4. 3 Tabel perhitungan tanah aktif dan momen terhadap O .....	53
Tabel 4. 4 Nilai $N_c, N_q, N_\gamma$ .....	56
Tabel 4. 5 Perhitungan tanah lateral.....	61
Tabel 4. 6 Perhitungan hasil teori Rankine dan Plaxis V2.....	61

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pulau Sumatera memiliki berbagai macam jenis tanah yaitu tanah lempung, tanah keras, tanah gambut. Salah satu propinsi yang ada dipulau Sumatera adalah Bengkulu yang ibu kotanya Bengkulu Selatan, salah satu kabupaten yang memiliki perkebunan sawit yang luas dan tanah di sana cukup beragam diantaranya ada gambut, tanah lempung dan tanah pasir kelempungan. Sehingga menyebabkan kelongsoran pada lereng di daerah tersebut.

Lereng merupakan permukaan bumi yang membentuk sudut kemiringan tertentu dengan bidang horizontal. Lereng dapat terbentuk secara alami maupun buatan manusia. Lereng yang terbentuk secara alami misalnya lereng bukit dan tebing sungai, sedangkan lereng buatan manusia, antara lain: galian dan timbunan untuk membuat bendungan, tanggul dan kanal sungai serta dinding tambang terbuka (Harata, N., 2009).

Tanah longsor dan kegagalan lereng merupakan masalah serius dan sering terjadi di berbagai lokasi di Indonesia. Sering terjadi pada permukaan tanah yang tidak horizontal atau miring dengan perbedaan elevasi antara satu titik dengan titik yang lain.

*Oprit* merupakan bangunan yang memiliki fungsi untuk mendukung bangunan atas dan juga sebagai jalan pelengkap untuk masuk ke jembatan dengan kondisi yang telah aman.

Jembatan pino yang berlokasi jalan simpang Maras-Simpang Kurawan Bengkulu Selatan terjadi kelongsoran di sekitar oprit jembatan yang di akibatkan oleh beban kendaraan dan kondisi tanah itu sendiri, adapun pengaruh yang disebabkan oleh bergerakanya tanah secara horizontal dan vertikal seperti Gambar 1.1 di bawah ini.



Gambar 1 1 Lokasi keruntuhan lereng di sekitar Oprit jembatan

*Sumber ; Google foto*

Dinding penahan tanah merupakan suatu konstruksi yang bertugas menahan pergerakan tanah dan mencegah keruntuhan pada tanah miring atau lereng yang tidak memiliki penahan beban pada lereng tersebut.

Bangunan dinding penahan tanah digunakan untuk menahan tekanan tanah lateral yang ditimbulkan oleh tanah urug atau tanah asli yang labil. Bangunan ini banyak digunakan pada proyek-proyek irigasi, jalan raya, pelabuhan dan lainnya. Kestabilan dinding penahan tanah diperoleh terutama dari berat struktur dan berat tanah yang berada di atas pelat fondasi. Besar dan distribusi tekanan tanah pada dinding penahan tanah, sangat bergantung pada gerakan ke arah lateral tanah relatif terhadap dinding.

Pada kali ini salah satu teori yang dapat digunakan untuk perhitungan tekanan tanah lateral yaitu Teori Rankine, dan penggunaan software plaxis V20 untuk analisis, langkah-langkah harus diambil yaitu menentukan model geometris, model material, parameter model dan melakukan perhitungan.

Berdasarkan latar belakang dan masalah yang penulis temukan, maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul **“Analisis Perkuatan Lereng Tanah Pada Oprit Jembatan Pino (Studi Kasus Jembatan Pino Maras-Simpang Kurawan)”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana kondisi tanah pada lokasi tersebut ?
- b. Bagaimana beban yang lewat di atas jalan tersebut?
- c. Apakah dinding penahan tanah memenuhi nilai safty faktor dengan metode Rankine dan dilanjutkan dengan pengecekan software plaxis v20

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun maksud penelitian ini dilakukan pada tugas akhir ini, pada lokasi di jalan simpang jembatan pino ( Maras-Simpang Kurawan ) bengkulu selatan yaitu untuk mengetahui :

- a. Untuk mengetahui kodisi tanah di lokasi analisa dinding penahan tanah
- b. Mengetahui beban yang terjadi pada dinding penahan tanah
- c. Untuk mengetahui dinding penahan tanah memenuhi nilai safty faktor dengan metode Rankine dan dilanjutkan dengan pengecekan software plaxis v20

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

- a. Lokasi analisis perbaikan tanah di jalan simpang jembatan pino ( Maras-Simpang Kurawan ) bengkulu selatan
- b. Metode yang digunakan menggunakan metode rankine dan pemodelan Plaxis V20 untuk mengetahui safty factor dan deformasinya.
- c. Data yang digunakan adalah data laboratorium mekanika tanah dan geologi teknik di Universitas Bengkulu, dan NSPT
- d. Penulis tidak membahas struktur jembatan hanya membahas perkuatan lereng di sekitar oprit jembatan
- e. Tidak membahas anggaran biaya

## **1.5 Manfaat Penelitian**

- a. Sebagai salah satu solusi alternatif dalam meningkatkan daya dukung tanah lunak pada tebing dalam analisis perkuatan dinding penahan tanah
- b. Sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai acuan penelitian di bidang geoteknik dan mekanika tanah khususnya terkait dengan penanganan permasalahan tanah lunak

## **1.6 Sistematika Penulisan**

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan tentang dasar-dasar analisis dinding penahan tanah

### **BAB III : METODELOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang metodologi, berisi tentang lokasi penelitian, tahapan persiapan, diagram penelitian dan tahap analisis

### **BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang perhitungan dan pembahasan dari data yang telah dikumpulkan sehingga mendapatkan hasil akhir dalam analisis perkuatan dinding penahan tanah

### **BAB V : PENUTUP**

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil analisis