

TUGAS AKHIR

ANALISA PERENCANAAN STRUKTUR PERKUATAN LERENG TANAH (STUDI KASUS LERENG ANAK AIA BUKITTINGGI)

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

Oleh:

NAMA : ZIKRI MAI ADRIA

NPM : 1810015211132



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR
ANALISA PERENCANAAN STRUKTUR PERKUATAN LERENG TANAH
(STUDI KASUS ANAK AIA BUKIKTINGGI)

Oleh :

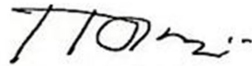
Nama : Zikri Mai Adria
NPM : 1810015211132
Program Studi : Teknik Sipil

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



(Eko Prayitno, S.T, M.Sc.)



Dekan FTSP

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

Ketua Proram Studi



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

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR
ANALISA PERENCANAAN STRUKTUR PERKUATAN LERENG TANAH
(STUDI KASUS ANAK AIA BUKIKTINGGI)

Oleh :

Nama : Zikri Mai Adria
NPM : 1810015211132
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

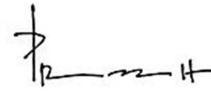
Menyetujui :

Pembimbing I/ Penguji



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

Pembimbing II/ Penguji



(Eko Prayitno, S.T, M.Sc.)

Penguji



(Dr. Ir. Afrizal Naumar, MT.)

Penguji



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

PLANNING ANALYSIS OF SOIL SLOPE STRENGTHENING STRUCTURES (CASE STUDY OF CHILDREN AIA BUKIKTINGGI)

Zikri Mai Adria¹⁾, Hendri Warman²⁾

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

Email : ¹⁾zikrimai27@gmail.com, ²⁾hendriwarman@bunghatta.ac.id

ABSTRACT

One of the areas that experienced landslides on its slopes was in the Aia Bukikitinggi children's island area. Landslides occur due to fragile soil conditions, thus endangering road access for nearby residents. To overcome this problem, it can be done by strengthening the slopes using retaining wall structures and sheet pile walls. These two structures have the same function, namely preventing the collapse of sloping land or slopes whose stability cannot be guaranteed by the slope of the land itself. Therefore, from these two slope strengthening systems we can find out which strengthening system is more effective and efficient and is suitable for use at that location. In this final project to obtain a good soil retaining wall, a careful planning is required including structural planning and other technical planning. The author aims to plan the structure of the soil retaining wall in construction, analyze and calculate the dimensions of reinforcement in the structure of the soil retaining wall, and compare the value of SF (Safety Factor).). From calculations using the fellenius method, SF 1,198 results were obtained when there was a landslide. This can be achieved planning so that the wall is strong against rolling, sliding and has sufficient bearing force and the decrease in descent that occurs is small. Based on the calculations of the structural design is carried out using the fellenius method, excel, autocad, word to complete the final project.

Kata kunci : landslides, Structures, Slopes, Retaining Wall

Pembimbing 1



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

**ANALISA PERENCANAAN STRUKTUR PERKUATAN LERENG TANAH
(STUDI KASUS ANAK AIA BUKIKTINGGI)**

Zikri Mai Adria¹⁾, Hendri Warman²⁾

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

Email : ¹⁾zikrimai27@gmail.com, ²⁾hendriwarman@bunghatta.ac.id^[2]

ABSTRAK

Salah satu daerah yang mengalami kelongsoran pada lerengnya berada pada daerah Pulau Anak Aia Bukikitinggi. Longsor terjadi akibat kondisi tanah yang rentan, sehingga membahayakan akses jalan perumahan warga yang ada disekitarnya. Untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan perkuatan lereng menggunakan struktur dinding penahan tanah dan dinding turap. Kedua struktur ini memiliki fungsi yang sama yaitu mencegah keruntuhan tanah yang miring atau lereng yang kemantapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri. Oleh karena itu Dari kedua sistem perkuatan lereng ini kita dapat mengetahui sistem perkuatan mana yang lebih efektif dan efisien yang cocok digunakan pada lokasi tersebut. Dalam tugas akhir ini untuk mendapatkan suatu dinding penahan tanah yang baik diperlukan suatu perencanaan yang matang meliputi perencanaan struktur dan perencanaan teknis yang lain. Penulis bertujuan untuk merencanakan struktur dinding penahan tanah pada kontruksi menganalisis dan memperhitungkan dimensi tulangan pada struktur dinding penahan tanah dan membandingkan nilai SF (*Safety Factor*). Dari perhitungan ini menggunakan metode fellenius diperoleh hasil SF1.198 pernah terjadi longsor. Hal ini dapat dicapai merencanakan agar dinding kuat terhadap guling, geser dan memiliki gaya dukung yang cukup dan penurunan penurunan yang terjadi kecil. Berdasarkan perhitungan desain struktur dilakukan menggunakan metode fellenius, excel, autocad, word untuk menyelesaikan tugas akhir.

Kata kunci : longsor, Struktur, Lereng, Retaining Wall

Pembimbing 1



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia yang telah diberikan-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan oleh penulis. Tugas akhir yang berjudul **“ANALISA PERKUATAN LERENG TANAH STUDI KASUS LERENG ANAK AIA BUKIKTINGGI”** ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang. Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak, tugas akhir ini tidak dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, yaitu kepada:

- 1) Allah SWT, karena dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
- 2) Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M. Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
- 3) Bapak Indra Khaidir, S.T, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
- 4) Bapak Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan masukan kepada Penulis.
- 5) Bapak Eko Prayitno, S.T, M.Sc selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan masuakn kepada penulis.
- 6) Ayah, mama, kakak dan orang-orang terkasih yang selalu memberikan dukungan, doa, dan semangat kepada penulis.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang membacanya.

Padang, juli 2023

Penulis

Zikri Mai Adria

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	
viii	
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	
.....	83
1.1 Latar Belakang	
.....	83
1.2 Rumusan Masalah.....	
84	
1.3 Tujuan Penelitian.....	
84	
1.4 Manfaat Penelitian.....	
84	
1.5 Batasan Masalah.....	
85	
1.6 Sistematika Penulisan.....	
85	
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	
Error! Bookmark not defined.	
2.1 Tinjauan Umum.....	
Error! Bookmark not defined.	
2.2 Stabilitas Lereng.....	
Error! Bookmark not defined.	
2.2.1 Jenis Kelongsoran.....	
Error! Bookmark not defined.	
2.2.2 Metoda Penanganan Longor.....	
Error! Bookmark not defined.	

2.3	Dinding Penahan Tanah.....	
	Error! Bookmark not defined.	
2.3.1	Tekanan Tanah Lateral.....	
	Error! Bookmark not defined.	
2.3.2	Stabilitas Dinding Penahan Tanah.....	
	Error! Bookmark not defined.	
2.4	Dinding Turap (<i>Sheet Pile</i>).....	
	Error! Bookmark not defined.	
2.4.1	Prinsip Umum Perancangan Turap Kantilever.....	
	Error! Bookmark not defined.	
2.4.2	Tekanan Lateral Dinding penahan Turap.....	
	Error! Bookmark not defined.	
2.4.3	Stabilitas Dinding penahan Turap.....	
	Error! Bookmark not defined.	
2.4.4	Profil Turap/ <i>Sheet Pile</i> Beton Precast.....	
	Error! Bookmark not defined.	
2.5	Penulangan Dinding	
	Penahan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		
Error! Bookmark not defined.		
3.1	Lokasi Penelitian.....	
	Error! Bookmark not defined.	
3.2	Pengumpulan Data.....	
	Error! Bookmark not defined.	
3.3	Bahan Penelitian.....	
	Error! Bookmark not defined.	
3.4	Kemiringan Lereng.....	
	Error! Bookmark not defined.	
3.5	Data Parameter Tanah.....	
	Error! Bookmark not defined.	

3.6	Pembebanan	
	Lereng.....	Error! Bookmark not defined.
3.7	Metode Analisis.....	Error! Bookmark not defined.
3.8	Kondisi	
	Lapangan.....	Error! Bookmark not defined.
3.9	Diagram	
	Alir.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PERENCANAAN PERHITUNGAN STRUKTUR.....		
		Error! Bookmark not defined.
4.1	Data-Data Penelitian	
		Error! Bookmark not defined.
4.2	Perhitungan Analisa Kelongsoran.....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Perencanaan Dinding Penahan Tanah Kantilever.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Perhitungan Tekanan Tanah Lateral.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.1.1	Menentukan Koefisien Tanah Aktif	
		Error! Bookmark not defined.
4.3.1.2	Gaya Lateral (Pa) Pada Kondisi Aktif	
		Error! Bookmark not defined.
4.3.1.3	Momen Akibat Gaya Lateral (Pa) Pada Kondisi Aktif	
		Error! Bookmark not defined.
4.3.1.4	Menentukan Koefisien Tanah Pasif	
		Error! Bookmark not defined.
4.3.1.5	Gaya Lateral (Pp) Pada Kondisi Pasif.....	Error! Bookmark not defined.

4.3.1.6	Momen Akibat Gaya Lateral (Pp) Pada Kondisi Pasif.....	
	Error! Bookmark not defined.	
4.3.2	Menghitung Berat Sendiri DPT dan Momen yang Bekerja.....	
	Error! Bookmark not defined.	
4.3.2.1	Berat Dinding Penahan Tanah.....	
	Error! Bookmark not defined.	
4.3.2.2	Momen Terhadap Ujung Dinding Penahan (C)	
	 Error! Bookmark not defined.	
4.3.3	Perhitungan Momen Terhadap Gaya Gempa.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.4	Perhitungan Stabilitas Dinding Penahan Tanah.....	
	Error! Bookmark not defined.	
4.3.4.1	Stabilitas Terhadap Geser.....	
	Error! Bookmark not defined.	
4.3.4.2	Stabilitas Terhadap Guling	
	 Error! Bookmark not defined.	
4.3.4.3	Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah.....	
	Error! Bookmark not defined.	
4.3.5	Perhitungan Kebutuhan Tulangan Dinding Penahan Tanah.....	
	Error! Bookmark not defined.	
4.4	Perencanaan Turap.....	
	Error! Bookmark not defined.	
4.4.1	Perhitungan Tekanan Tanah Lateral.....	
	Error! Bookmark not defined.	
4.4.1.1	Koefisien tekanan tanah.....	
	Error! Bookmark not defined.	
4.4.2	Menghitung kedalaman turap.....	
	Error! Bookmark not defined.	
4.4.3	Perhitungan Momen Terhadap Gaya Gempa.....	
	Error! Bookmark not defined.	
4.4.4	Perhitungan Stabilitas Dinding Turap	
	 Error! Bookmark not defined.	

4.4.4.1	Kestabilan Turap Terhadap Geser.....
	Error! Bookmark not defined.
4.4.4.2	Kestabilan Turap Terhadap Guling.....
	Error! Bookmark not defined.
4.4.4.3	Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah.....
	Error! Bookmark not defined.
4.4.5	Perhitungan Kebutuhan Tulangan Turap.....
	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	
	Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan.....
	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran.....
	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hubungan nilai faktor keamanan lereng dan intensitas longsor
Tabel 2.2	Prosedur Perhitungan Momen yang Menahan Guling
Tabel 2.3	Nilai-nilai faktor kapasitas daya dukung Tarzaghi (1943)
Tabel 2.4	Spesifikasi Dimensi Profil <i>Flat Sheet Pile</i>
Tabel 2.5	Ukuran Diameter Tulangan Polos dan Ulir
Tabel 2.6	Syarat Selimut Beton
Tabel 2.7	Luas Tulangan
Tabel 3.1	Beban lalu lintas untuk analisis stabilitas dan beban diluar jalan
Tabel 4.1	Analisa Kelongsoran Lereng
Tabel 4.2	Nilai Faktor Keamanan Lereng dan Intensitas Longsor
Tabel 4.3	Perhitungan Momen DPT Kantilever

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Analisa Kelongsoran
- Gambar 2.2 Longsoran Translasi
- Gambar 2.3 Longsoran Rotasi
- Gambar 2.4 Pergerakan Blok
- Gambar 2.5 Runtuhan Batu
- Gambar 2.6 Rayapan Tanah
- Gambar 2.7 Alihan Bahan Rombakan
- Gambar 2.8 Dinding Penahan Tanah Massa
- Gambar 2.9 Dinding Penahan Kantilever
- Gambar 2.10 Dinding Penahan Bronjong
- Gambar 2.11 Turap (*Sheet Pile*)
- Gambar 2.12 Dimensi dinding penahan tanah tipe kantilever
- Gambar 2.13 Jenis Tekanan Tanah Berdasarkan Arah Pergerakan Dinding
- Gambar 2.14 Tekanan Lateral Tanah Aktif
- Gambar 2.15 Tekanan Lateral Tanah Pasif
- Gambar 2.16 Tekanan tanah dalam keadaan diam
- Gambar 2.17 Diagram Tekanan Tanah Lateral Tak Kohesif
- Gambar 2.18 Diagram Tekanan Tanah Aktif dan Pasif Untuk Tanah Kohesif
- Gambar 2.19 Jenis-jenis keruntuhan dinding penahan tanah
- Gambar 2.20 Diagram tekanan tanah untuk dinding kantilever
- Gambar 2.21 Turap Kayu
- Gambar 2.22 Turap Beton
- Gambar 2.23 Turap Baja
- Gambar 2.24 Dinding Turap Kantilever
- Gambar 2.25 Dinding Turap Diangker
- Gambar 2.26 Dinding Turap Dengan Landasan (*Platform*)
- Gambar 2.27 Tekanan Tanah Pada Turap Kantilever
- Gambar 2.28 Profil *Flat Sheet Pile*
- Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Pulau Anak Aia Bukittinggi
- Gambar 3.2 Menentukan Kemiringan Lereng

- Gambar 3.3 Potongan Existing Lereng
- Gambar 3.4 Kondisi Lereng pada bahu jalan
- Gambar 3.5 Kondisi Kelongsoran Lereng
- Gambar 4.1 Analisa Kelongsoran Lereng
- Gambar 4.2 Desain Struktur Dinding Penahan Tanah Kantilever
- Gambar 4.3 Diagram Tekanan Tanah Aktif Akibat Beban Merata
- Gambar 4.4 Diagram Tekanan Tanah Aktif Akibat Berat Tanah
- Gambar 4.5 Diagram Tekanan Tanah Aktif
- Gambar 4.6 Diagram Tekanan Tanah Pasif
- Gambar 4.7 Diagram Tekanan Lateral Diniding Penahan Tanah Kantilever
- Gambar 4.8 Struktur Dinding Penahan Tanah Kantilever
- Gambar 4.9 Peta Zona Gempa Indonesia
- Gambar 4.10 Penulangan Dinding Penahan Tanah Kantilever
- Gambar 4.11 Desain Struktur Dinding Turap
- Gambar 4.12 Diagram Tekanan Tanah Aktif Akibat Beban Merata Turap Gambar
- Gambar 4.13 Diagram Tekanan Tanah Aktif Akibat Berat Tanah Turap
- Gambar 4.14 Diagram Tekanan Tanah Lateral Diniding Turap
- Gambar 4.15 Penulangan Dinding Turap Beton

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan aspek penting dalam perencanaan konstruksi, oleh karena itu daya dukung tanah merupakan faktor yang menentukan kestabilan dan kelayakan suatu konstruksi. Pada umumnya permukaan tanah tidak selalu membentuk bidang datar namun terdapat permukaan tanah yang memiliki perbedaan ketinggian antara tempat yang satu dengan tempat yang lain sehingga membentuk lereng. Lereng yang tidak stabil akan menyebabkan terjadinya kelongsoran. Longsor terjadi karena ketidakseimbangan gaya yang bekerja pada lereng yaitu gaya pendorong pada lereng lebih besar dari pada gaya penahan yang ada di lereng tersebut. Kerusakan yang ditimbulkan akibat longsor ini membahayakan yang ada disekitarnya, serta dapat menyebabkan seperti rusaknya fasilitas umum, hilangnya lahan-lahan pertanian, korban jiwa dari pengguna jalan dan tertutupnya arus lalu lintas.

Kelurahan Pulau Anak Air berada di Kecamatan Mandi Angina Kota Selayan, Bukittinggi, Sumatera Barat. Daerah Pulau Anak Aia Bukittinggi salah satu daerah yang mengalami kelongsoran pada lerengnya. Longsor yang terjadi pada lereng Pulau Anak Aia sehingga membahayakan akses jalan perumahan warga serta rumah warga yang ada pada sekitar area lokasi tersebut.



Gambar 1.1 Longsor yang terjadi pada lereng Pulau Anak Aia

Untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan perkuatan lereng menggunakan struktur dinding penahan tanah dan dinding turap. Dimana kedua struktur ini memiliki fungsi yang sama yaitu untuk mencegah keruntuhan tanah yang miring atau lereng yang kemantapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri. Sedangkan perbedaannya terdapat dari segi konstruksinya, dimana turap lebih ringan dan tipis, sedangkan dinding penahan tanah lebih berat dan besar. Turap pelaksanaannya cepat, sedangkan dinding penahan tanah relatif lebih lama. Stabilitas turap berdasarkan jepitan pada tanah, sedangkan DPT berdasarkan berat sendiri.

Dari kedua sistem perkuatan lereng ini kita dapat mengetahui sistem perkuatan lereng yang lebih efektif digunakan pada lokasi tersebut. Hal inilah yang melatarbelakangi penulis untuk mengangkat judul **ANALISA PERKUATAN LERENG TANAH (STUDI KASUS LERENG ANAK AIA BUKIKTINGGI)**.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana faktor keamanan terhadap stabilitas lereng sebelum dilakukan perkuatan lereng?
2. Bagaimana merencanakan sistem perkuatan lereng pada dinding penahan tanah dan dinding turap?
3. Bagaimana faktor keamanan dari kedua struktur perkuatan lereng tersebut?
4. Bagaimana mengetahui alternatif perkuatan lereng yang tepat dan efisien?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisa faktor keamanan stabilitas lereng.
2. Merencanakan struktur perkuatan dinding penahan tanah dan turap
3. Menganalisa faktor keamanan dinding penahan tanah dan dinding turap.
4. Mengetahui alternatif perkuatan lereng yang tepat dan efisien.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Dalam kajian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan penulis secara umum berkaitan dengan dengan control terhadap gaya gaya yang bekerja dan menghitung kebutuhan tulangan yang dibutuhkan dinding penahan tanah kantilever dan turap kantilever.

2. Menambah wawasan dan pengetahuan penulis secara khusus dibidang penanganan kelongsoran.

1.5 Batasan Masalah

Untuk membatasi permasalahan agar penelitian ini lebih terarah dan tidak terlalu meluas maka perlu pembatasan masalah. Batasan-batasan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa kelongsoran lereng untuk mengetahui faktor keamanan (*Safety Factor*).
2. Jenis perkuatan lereng dinding penahan tanah tipe kantilever dan turap kantilever.
3. Merencanakan perkuatan lereng tanah baik dimensi, penulangan maupun faktor keamanannya.
4. Tidak meninjau dari segi biaya dan waktu.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan Skripsi ini disusun sedemikian rupa sehingga tidak menyimpang dari pedoman yang telah ditetapkan, dalam hal ini pembahasan dibagi menjadi beberapa pokok pembahasan yang diuraikan secara terperinci.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab Tinjauan Pustaka, peneliti menguraikan kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori analisis stabilitas lereng, perencanaan dinding penahan tanah, dan perencanaan dinding turap.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian menguraikan teknik pengumpulan data, teknik analisis data, teknik pelaksanaan penelitian, dan diagram alir penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi penjabaran perhitungan yang dilakukan dengan perhitungan analisa stabilitas kelongsoran lereng, perencanaan dinding penahan tanah, dan perencanaan dinding turap.

BAB 5 PENUTUP

Penutup berisi penarikan kesimpulan dari analisa yang telah dilakukan.