

**ANALISA STABILITAS LERENG PADA RUAS JALAN
SEKAYU-LUBUK LINGGAU KM 161+000**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana
Pada Fakultas Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

**Try Gusman Arisandi
112014073**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2019**

ANALISA STABILITAS LERENG PADA RUAS JALAN

SEKAYU-LUBUK LINGGAU KM 161+000



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

**Try Gusman Arisandi
112014073**

Telah Disahkan Oleh:

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Ir. Kiagus. A. Roni, M.T)

**Ketua Prodi
Fakultas Teknik Sipil**



(Ir. H. Zainul Bahri, M.T)

ANALISA STABILITAS LERENG PADA RUAS JALAN

SEKAYU-LUBUK LINGGAU KM 161+000



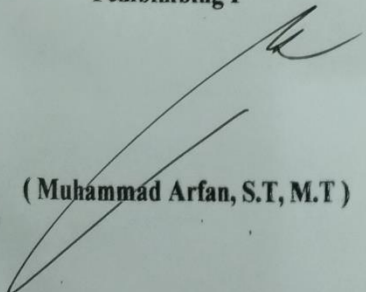
Diajukan Oleh :

Try Gusman Arisandi
112014073

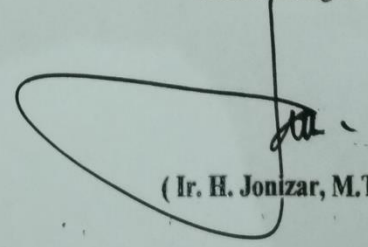
Telah Disetujui Oleh :

Pembimbing Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang

Pembimbing I


(Muhammad Arfan, S.T, M.T)

Pembimbing II


(Ir. H. Jonizar, M.T)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa, dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan disuatu perguruan tinggi, sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis yang mengacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, Maret 2019



Try Gusman Arisandi

NIM. 11 2014 073

ABSTRACT

Landslide problems in tropical countries are very vulnerable to occur during the rainy season, in Indonesia there are many cases of landslides that cause a slope to change from its existing state. Landslides can occur due to several factors, in general there are natural factors and human error factors. Therefore, one way to deal with landslide is to make slope reinforcement to be stable.

The slope reinforcement referred to in this study is covered with retaining wall. The retaining wall is very suitable to deal with landslides in the research location, with added pile reinforcement. As for this research using modeling assisted with Plaxis program to facilitate the calculation of slope security reviewed. The researcher made a retaining wall model with 7 variations of piles to find the ideal value of safety factors.

Of the 7 models analyzed by using PLAXIS program there are 5 models that are safe to be used in the retaining wall Sekayu - Lubuk Linggau location. For the highest security number (SF) 2,0789 and the lowest security (SF) is 1,2793.

Keywords : Landslide, Slope Stability, Finite Element Method, Retaining Wall, Plaxis.

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan memanjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akademik yang berupa tugas akhir dengan judul "**ANALISA STABILITAS LERENG PADA RUAS JALAN SEKAYU - LUBUK LINGGAU KM 161+000**".

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan jenjang keserjanaan Strata 1 pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini juga, penyususun menyampaikan ucapan terima kasih atas bimbingan dan bantuan berbagai pihak khususnya kepada :

1. Bapak Muhammad Arfan,S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah berkenan memberikan bimbingan dan masukan serta dukungan yang sangat berharga bagi penulis.
2. Bapak Ir. H. Jonizar, M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan memberikan bimbingan dan masukan serta dukungan yang sangat berharga bagi penulis.

Dan tak lupa saya ucapkan terima kasih kepada :

1. Untuk Kedua Orang Tuaku tercinta Papa (Lukman) dan Mama (Nurfalah) yang telah memberikan do'a dan dorongan baik moral maupun material pada penulis selama ini.
2. Saudaraku (Eka Novira, Dwi Yunira) yang telah memberikan semangat kepada penulis selama menuntut ilmu.
3. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E, M.M. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Dr. Ir. Kgs, Ahmad Roni, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak Ir. H. Zainul Bahri, M.T selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

6. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah membimbing dan memberikan ilmu serta motivasi kepada penulis selama menempuh studi.
7. Teman - teman saya yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
8. Seluruh Mahasiswa/i Fakultas Teknik Jurusan Sipil Angkatan 2014.

Semoga amal dan kebaikan kalian mendapat imbalan dari Allah SWT, Penulis menyadari akan kemungkinan adanya kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, apabila ada kritik dan saran yang bersifat membangun dan berguna untuk penyelesaian dan kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini, penulis akan menerimanya.

Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum, Wr.Wb

Palembang, Januari 2019

Penulis

Try Gusman Arisandi

NRP. 11.2014.073

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	v
INTISARI	vi
ABSTRAK	vi
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	2
C. Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
A. TINJAUAN PUSTAKA	6
1. Definisi	6
a. Keruntuhan Tanah (<i>ground failures</i>).....	6
b. Keruntuhan Lereng (<i>slope Failure</i>).....	6

c. Longsoran	6
2. Konsep Dasar Stabilitas Lereng	7
a. Tujuan Dasar Analitis Stabilitas Lereng.....	7
b. Penyebab keruntuhan lereng.....	8
a. Pola Keruntuhan Lereng.....	10
B. LANDASAN TEORI.....	12
1. Kuat Geser Tanah.....	12
a. Kuat Geser <i>Undrained</i>	12
b. Kuat Geser <i>Drained</i>	14
c. Kondisi Air Tanah.....	15
d. Kondisi Gempa	16
2. Konsep Dasar Stabilitas Pada Lereng.....	16
a. Kriteria Keruntuhan Mohr Coulomb	16
b. Keruntuhan Pada Lereng	19
c. Analisis Bidang Keruntuhan <i>Circular</i>	20
3. Dinamika Tanah	23
a. Karakteristik Umum Geoteknik	23
b. Modulus Geser dan Redaman.....	24
4. Teori Tekanan Tanah Menurut Monobe-Okabe	25
a. Tekanan Tanah Aktif Menurut Monobe-Okabe	25
5. Analisa Kestabilan Lereng	28
a. Konsep Angka Keamanan.....	29
b. Metode Analisis Kestabilan Lereng.....	31
6. Korelasi Data Empirik.....	33

a. Properti Umum.....	34
b. Parameter permeabilitas	35
c. Parameter Kekakuan	36
1. Modulus Elastitas	36
2. Poisson Ratio.....	39
3. Parameter Kekuatan	40
a. Kohesi	40
b. Sudut Geser	41
c. Sudut Dilatasi	42
4. Analisa Kondisi Lapisan Tanah	42
7. Metode Analisis Plaxis.....	44
a. Metode Elemen Hingga.....	44
b. Definisi Umum Stress dan Strain	47
c. Regangan Elastis	49
d. Analisis <i>Undrained</i> dengan Parameter Efektif.....	50
e. Analisis <i>Undrained</i> dengan Parameter <i>Undrained</i>	51
f. Model Mohr – Coulomb.....	52
g. Modulus Kekakuan.....	53
h. Poisson Ratio	54
i. Sudut Geser	55
j. Kohesi.....	55
k. <i>Safety Factor</i>	56

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian	58
B. Alat dan Bahan	58
C. Cara Penelitian.....	58
a. Tahapan persiapan	59
b. Tahapan pengumpulan Data	59
c. Pengolahan Data	60
d. Hasil dan Pembahasan	60
e. Kesimpulan	60
D. Perhitungan Manual <i>Embankment Slope Stability</i>	61
a. Stabilitas External	
Perhitungan Berat dan Gaya pada dinding penahan Tanah	61
1) Perhitungan Tekanan Tanah	62
2) Resume beban – beban yang dan gaya – gaya yang bekerja pada dinding penahan tanah	62
3) Faktor keamanan untuk gaya – gaya yang bekerja pada dinding penahan tanah	63
b. Stabilitas Dinamis	64
1) Faktor Keamanan Terhadap Guling.....	65
2) Faktor Keamanan Terhadap Geser.....	65
3) Faktor keamanan terhadap daya dukung (<i>Bearing Capacity</i>).....	66
E. Pengoperasian Program Plaxis v.8.2	67
1. klik <i>new project</i>	67
a. Klik OK.....	67

2. Jendela General Setting	67
a. Buat <i>setting</i> (judul) untuk nama pekerjaan proyek.....	67
b. Pilih model <i>plane strain</i> (regangan bidang) atau <i>axisymmetry</i>	67
c. Pilih <i>elemen 15-node</i>	67
d. Klik ok.....	67
3. Jendela <i>General setting</i> (lembar-tab dimensi).....	68
a. Isi satuan (m, kN, dan s).....	68
b. Dimensi geometri (panjang dan tinggi model yang akan digambar).....	68
c. Grid (spasi 1 m dan jumlah interval 1).....	68
d. Klik ok.....	68
4. Permodelan lapisan tanah setelah <i>standa Laprd Fixities</i>	68
5. <i>Material sets</i> (pengaturan material)	
a. Pilih material yang digunakan lalu edit sesuai dengan parameter tanah pada proyek kita kerjakan.....	69
b. Klik jenis material dan letakkan pada model lapisan tanah.....	69
c. Klik ok.....	69
6. Klik <i>Generate mesh</i>	
a. Klik <i>update</i>	69
b. Maka akan muncul seperti ini.....	69
7. Klik <i>initial conditions</i>	
a. Pilih <i>initial pore pressure</i> dan klik <i>phreatic level</i> (muka air tanah) klik sesuai keadaan di lapangan	70
8. Pilih <i>generate water pressure</i> dan klik ok.....	70

9. Pilih <i>initial pore pressure</i> lalu klik ok.....	71
10. Pilih <i>calculate</i> lalu klik yes	71
11. Maka akan muncul program perhitungan seperti	
gambar dibawah ini	71
a. Membuat <i>phase</i> atau tahap program perhitungan	71
b. Pilih <i>select points for curves</i>	72
c. Lalu pilih daerah A dan B	72
d. Pilih <i>update</i> dan <i>calculate</i>	72
12. Program <i>Plaxisrunning</i>	72
13. Output program <i>plaxis</i> seperti dibawah ini	73
14. Hasil ΣMsf plaxis v 8.2 2D	74
F. Bagan Alir Penelitian.....	76

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Lokasi Penelitian.....	79
B. Data Penyelidikan Tanah	80
a. Parameter Material Set.....	81
C. Kondisi Awal Lereng	82
D. Analisa Permodelan	87
a. Permodelan I	87
b. Permodelan II	92
c. Permodelan III.....	97
d. Permodelan IV	102
e. Permodelan V	107
f. Permodelan VI	112

g. Pemodelan VII	117
h. Hasil <i>Safety Factor</i> dari ke 7 <i>Retaining wall</i>	122
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	123
5.2 Saran	124
DAFTAR PUSTAKA	125
LAMPIRAN – LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jalan sebagai bagian dari sistem transportasi darat mempunyai peranan sangat penting dalam mendukung bidang ekonomi sosial dan budaya serta lingkungan yang dikembangkan melalui pendekatan pengembangan wilayah agar tercapai keseimbangan dan pemerataan pembangunan antar daerah. Di samping itu pembangunan prasarana transportasi darat dapat memperkuat kesatuan dan persatuan nasional untuk memantapkan pertahanan dan keamanan nasional, serta membentuk struktur ruang dalam rangka mewujudkan sasaran pembangunan nasional dalam menuju masyarakat yang adil dan sejahtera, sebagaimana yang diamatkan dalam UU 38 Tahun 2004 tentang Jalan.

Di Indonesia sering terjadi longsor pada jaringan jalan. Prasarana tersebut cukup vital, sehingga diperlukan penanganan dengan tepat, cepat, dan ekonomis untuk menanggulangi kerugian dalam pemanfaatan prasarana tersebut oleh masyarakat.

Longsor biasanya terjadi saat musim penghujan karena air hujan akan masuk kedalam tanah dan akan menyebabkan tanah menjadi jenuh, tanah yang jenuh terdapat tekanan air pori, karena hujan yang lama maka tekanan air pori akan naik, naiknya tekanan air pori menyebabkan kuat geser tanah menjadi kecil dan pada akhirnya tanah menjadi labil dan rawan longsor.

Untuk mengetahui faktor keamanan lereng dilokasi penelitian dibutuhkan suatu analisis stabilitas lereng yang dapat memodelkan sesuai dengan kondisi asli di lapangan agar terjadi kondisi pendekatan dalam hasil analisis dan memudahkan dalam memodelkan penanganannya, salah satunya dengan menggunakan program *Plaxis*.

Plaxis merupakan program komputer berdasarkan *finite element method* dua dimensi yang digunakan secara khusus melakukan analisis deformasi dan stabilitas untuk berbagai aplikasi dalam bidang geoteknik. Program ini merupakan metode atar muka grafis yang mudah digunakan sehingga pengguna dapat dengan cepat membuat model geometri dan jaring elemen berdasarkan penampang melintang dari kondisi lereng yang akan dianalisis (*Plaxis*, 2012).

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengatasi permasalahan kelongsoran yang terjadi di ruas jalan Sekayu - Lubuk Linggau KM 161+000 dengan menggunakan metode *finite element*.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, penulis mengidentifikasi rumusan masalah sebagai berikut :

1. Keadaan eksisting lokasi penelitian di ruas jalan Sekayu - Lubuk Linggau KM 161+000 menggunakan program *Plaxis*

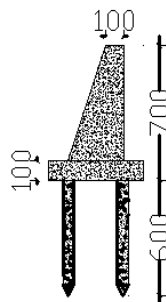
2. Penanganan longsor di ruas jalan Sekayu - Lubuk Linggau KM 161+000 dengan menggunakan program *Plaxis*

D. Batasan Masalah

Mengingat luasnya ruang lingkup permasalahan dan keterbatasan waktu maupun kemampuan maka dilakukan batasan masalah yaitu :

1. Data tanah yang diambil sampelnya hanya diruas jalan Sekayu - Lubuk Linggau KM 161+000.
2. Menentukan parameter kekuatan tanah berdasarkan uji lapangan dengan korelasi dari *literature* yang ada.
3. Analisis stabilitas lereng menggunakan *finite element* dilakukan dengan menggunakan program *Plaxis* v. 8.2 dan perhitungan manual sebagai pembandingan nilai faktor aman.
4. Lereng ditinjau berdasarkan besarnya sudut lereng dan tingkat kejenuhan tanahnya pada lokasi KM 161+000.
5. Penulis menggunakan 1 permodel dengan 7 variasi kedalaman pancang.
6. Variasi Model I dengan kedalaman tiang pancang 6m diameter 60cm, karakteristik beton K300 dan dimensi *retaining wall* bisa dilihat pada

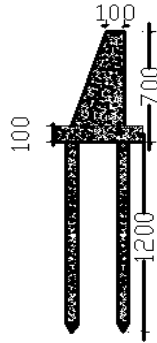
Gambar 1.1.



Gambar 1.1 dimensi *retaining wall*

7. Variasi Model II dengan kedalaman tiang pancang 12m diameter 60cm, karakteristik beton K300 dan dimensi *retaining wall* bisa dilihat pada

Gambar 1.2.



Gambar 1.2 dimensi *retaining wall*

8. Variasi model III dengan kedalaman tiang pancang 18m diameter 60cm, karakteristik beton K300 dan dimensi *retaining wall* bisa dilihat pada

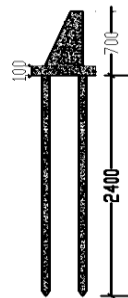
Gambar 1.3.



Gambar 1.3 dimensi *retaining wall*

9. Variasi model IV dengan kedalaman tiang pancang 24m diameter 60cm, karakteristik beton K300 dan dimensi *retaining wall* bisa dilihat pada

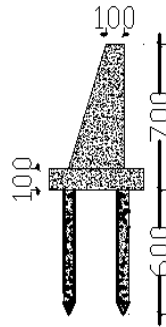
Gambar 1.4.



Gambar 1.4 dimensi *retaining wall*

10. Variasi model V dengan kedalaman tiang pancang 6m diameter 80cm, karakteristik beton K300 dan dimensi *retaining wall* bisa dilihat pada

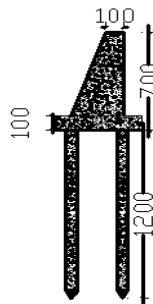
Gambar 1.5.



Gambar1.5 dimensi *retaining wall*

11. Variasi model VI dengan kedalaman tiang pancang 12m diameter 80cm, karakteristik beton K300 dan dimensi *retaining wall* bisa dilihat pada

Gambar 1.6.



Gambar 1.6 dimensi *retaining wall*

12. Variasi model VII dengan kedalaman tiang pancang 12m diameter 80cm, karakteristik beton K300 dan dimensi *retaining wall* bisa dilihat pada

Gambar 1.7.



Gambar1.7 dimensi *retaining wall*

DAFTAR PUSTAKA

- Balkema, A.A.1998. "*Reference Manual PLAXIS*", Brookfield
- Fauzi, Usama Juniansyah. 2008."*Studi Stabilitas Peerkuatan Tebing Sungai Kayan Kalimantan Timur*". Teknik Akhir, Program Studi Teknik Sipil, FTSL ITB
- Fadillah S M. 2013. "*Perencanaan Embankment Untuk Kontruksi Slope Pada Pinggir Pantai Reklamasi Lokasi 1 Batam Center Kepulauan Riau*" Teknik Akhir, Program Studi Teknik Sipil,FTSL UMP
- Saputra, Lubis Nugraha.2014." *Perencanaan Pondasi Beronjong Ruas Jalan SP. Air Dingin - Pagaram KM 254+100 Menggunakan Plaxis*. Teknik Akhir, Program Studi Teknik Sipil,FTSL UMP
- Shirley, LH.1994."*Geoteknik dan Mekanika Tanah*". Bandung: Nova
- Vareza, Harlen dan Andika Yudha P. 2018. *Studi Stabilitas Lereng Sungai Mahakam*. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Wahyudi, Indra dan Resi Yogie Baskoro.2008. *Studi Kasus Penanggulangan Kelongsoran Perkuatan Lereng Pada STA 1+900 Sungai Mahakam. Kalimantan Timur*. Pogram Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Lingkungan. Bandung: Institut Teknologi Bandung