

SKRIPSI

ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR DESA
MUNSALO KOPAH SUNGAI SIPAKU



Disusun Oleh :

RENDI JULY HENDRA

NIM : 150204018

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI (UNIKS)
TELUK KUANTAN
2022**

SKRIPSI

ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR DESA
MUNSALO KOPAH SUNGAI SIPAKU

Diajukan Kepada Universitas Islam Kuantan Singingi
Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana
Strata 1 (S-1) Teknik Sipil



Disusun Oleh :

RENDI JULY HENDRA

NIM : 150204018

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI (UNIKS)
TELUK KUANTAN
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN
ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR
DESA MUNSALO KOPAH SUNGAI SIPAKU
(STUDI KASUS : SUNGAI SIPAKU DESA MUNSALO KOPAH)

Yang Dipersiapkan Dan Disusun Oleh

RENDI JULY HENDRA

NPM. 150204018

Skripsi ini telah disetujui untuk dilaksanakan ujian pada

tanggal 27 September 2022

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Pembimbing I


CHITRA HERMAWAN, S.T., M.T.
NIDN. 1022068901

Pembimbing II


JOKO TRIYANTO, S.T., M.T.
NIDN. 1007078803

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR

DESA MUNSALO KOPAH SUNGAI SIPAKU

(STUDI KASUS : SUNGAI SIPAKU DESA MUNSALO KOPAH)

Diajukan Kepada Universitas Islam Kuantan Singingi
Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana

Strata 1 (S-1) Teknik Sipil

Disusun Oleh :

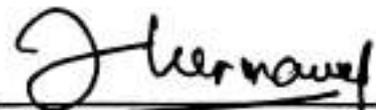
RENDI JULY HENDRA

NPM : 150204018

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

CHITRA HERMAWAN, S.T, M.T.

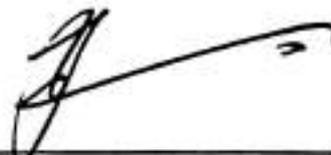
Dosen Pembimbing I



Tanggal : 27 September 2022

JOKO TRIYANTO, S.T, M.T.

Dosen Pembimbing II



Tanggal : 27 September 2022

LEMBAR TIM PENGUJI

SKRIPSI

ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR

DESA MUNSALO KOPAH SUNGAI SIPAKU

(STUDI KASUS : SUNGAI SIPAKU DESA MUNSALO KOPAH)

Disusun Oleh :

RENDI JULY HENDRA

NPM : 150204018

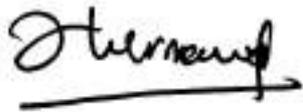
Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji

Pada Hari Selasa, Tanggal 27 September 2022 Pada Program Studi

Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi

Ketua : GUSMULYANI,S.T.,M.T. : ()

Pembimbing I : CHITRA HERMAWAN,S.T.,M.T. : ()

Pembimbing II : JOKO TRIYANTO,S.T.,M.T. : ()

Penguji I : ADE IRAWAN,S.T.,M.T. : ()

Penguji II : SURYA ADINATA,S.T.,M.T. : ()

HALAMAN PENGESAHAN

**JUDUL : ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR DESA
MUNSALO KOPAH SUNGAI SIPAKU**

**(STUDI KASUS : SUNGAI SIPAKU DESA MUNSALO
KOPAH)**

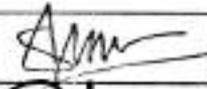
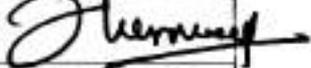
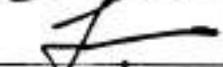
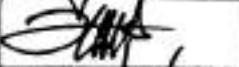
NAMA : RENDI JULY HENDRA

NPM : 150204018

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada sidang skripsi tanggal 27 September 2022. Menurut pandangan kami, skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T)

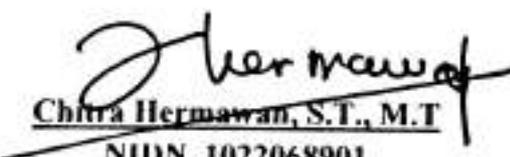
Teluk Kuantan, 27 September 2022

Disahkan oleh Dewan Penguji :

Jabatan dalam Sidang	Nama Dewan Penguji	Tanda Tangan
Ketua Sidang	Gusmulyani, S.T.,M.T.	
Pembimbing I	Chitra Hermawan, S.T.,M.T.	
Pembimbing II	Joko Triyanto, S.T.,M.T.	
Penguji Utama	Ade Irawan, S.T.,M.T.	
Penguji Anggota	Surya Adinata, S.T.,M.T.	

**Dekan
Fakultas Teknik**

**Ketua,
Program Studi Teknik Sipil**


Chitra Hermawan, S.T., M.T.

NIDN. 1022068901


Ade Irawan, S.T., M.T.

NIDN. 1027117901

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya:

Nama : Rendi July Hendra

NPM : 150204018

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

“Analisa Stabilitas Lereng Pasca Banjir Desa Munsalo Kopah Sungai Sipaku (Studi Kasus : Sungai Sipaku Desa Munsalo Kopah)”.

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan berupa pencabutan gelar akademik, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Teluk Kuantan, 10 Oktober 2022

Penulis



RENDI JULY HENDRA

NPM : 150204018

MOTTO

”’Harga kebaikan manusia adalah diukur menurut apa yang telah dilaksanakan/diperbuatnya”

(Ali Bin Abi Thalib)

“Disiplin dalam bertugas, Dewasa dalam bertindak, dan Dinamis dalam kegiatan”

“Maka bertanyalah kepada orang yang mempunyai pengetahuan jika kamu tidak mengetahui”

(An-Nahl : 43)

“Apabila anda berbuat kebaikan kepada orang lain, maka anda telah berbuat baik terhadap diri sendiri”

(Benyamin Franklin)

**ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR
DESA MUNSALO KOPAH SUNGAI SIPAKU
(Studi Kasus: Sungai Sipaku Desa Munsalo Kopah)**

ABSTRAK

Longsor dapat terjadi pada hampir setiap kasus lereng alami atau lereng buatan secara pelan atau tiba-tiba dengan atau tanpa adanya tanda-tanda sebelumnya. Penyebab utama terjadinya keruntuhan lereng adalah meningkatnya tegangan geser, menurunnya kuat geser pada bidang longsor atau keduanya secara simultan. Analisis kestabilan lereng dilakukan untuk menentukan faktor keamanan dari bidang longsor yang potensial, yaitu dengan menghitung besarnya kekuatan geser untuk mempertahankan kestabilan lereng dan menghitung kekuatan geser yang menyebabkan kelongsoran kemudian keduanya dibandingkan. Dari perbandingan yang ada didapat nilai Faktor Keamanan yang merupakan nilai kestabilan lereng yang dinyatakan dalam angka.

Analisis kestabilan lereng didapat berdasarkan nilai faktor keamanan dari suatu lereng menggunakan program Geoslope. Hasil dari analisis kestabilan lereng yang berada dikawasan Sungai Sipaku desa Munsalo Kopah dapat dilihat bahwa kondisi lereng dalam keadaan kritis yang mana nilai faktor keamanannya adalah 1,202. Dengan kondisi kritis tersebut perlu diadakan perbaikan lereng diantaranya dengan mendesain lereng yang mempunyai tujuan untuk memperkecil momen penyebab longsor. Hasil analisis lereng setelah desain memberikan nilai faktor keamanan sebesar 1,682 yang menunjukkan lereng dalam kondisi yang stabil.

Kata kunci: kestabilan lereng, faktor keamanan, bishop

**ANALYSIS THE SLOPE STABILITY OF POST FLOOD
IN THE SIPAKU RIVER AREA, MUNSALO KOPAH VILLAGE
(Case Study: Sipaku River, Munsalo Kopah Village)**

ABSTRACT

Landslides can occur in almost every case of natural or artificial slopes slowly or suddenly with or without any previous signs. The main cause of slope failure is increasing shear stress, decreasing shear strength in the landslide plane or both simultaneously. Slope stability analysis was carried out to determine the safety factor of the potential landslide area, namely by calculating the shear strength to maintain slope stability and calculating the shear strength that caused the landslide and then the two were compared. From the existing comparisons, the value of the Safety Factor is obtained which is the slope stability value expressed in numbers.

Slope stability analysis is obtained based on the value of the safety factor of a slope using the Geoslope program. The results of the analysis of slope stability in the Sipaku River area, Munsalo Kopah village, can be seen that the condition of the slopes is in a critical condition where the value of the safety factor is 1.202. With these critical conditions, it is necessary to improve the slopes, including by designing slopes that have the aim of minimizing the moment that causes landslides. The results of the slope analysis after the design provide a safety factor value of 1.682 which indicates the slope is in a stable condition.

Keywords: slope stability, safety factor, bishop

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita ucapkan kehadirat ALLAH SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi merupakan salah satu syarat dalam sistem akademik terutama Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Kuantan Singingi untuk memenuhi kewajiban dalam meraih gelar sarjana Strata 1 dalam bentuk tulisan ilmiah.

Judul Skripsi penulis yaitu “*Analisa Stabilitas Lereng Pasca Banjir Desa Munsalo Kopah Sungai Sipaku*”. Dengan selesainya Skripsi ini, atas peran serta dari semua pihak-pihak yang mendukung dan berkompeten dalam membantu kami, untuk itu diucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. H. NOPRIADI, S.K.M., M.Kes., selaku Rektor Universitas Islam Kuantan Singingi.
2. Bapak CHITRA HERMAWAN, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I.
3. Bapak ADE IRAWAN, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
4. Bapak JOKO TRIYANTO, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing II
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi.
6. Orang Tua yakni Ayah dan Ibu tercinta beserta saudara-saudara tercinta yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan dan motivasi terus menerus.
7. Mahasiswa Angkatan tahun 2015 teknik sipil Universitas Islam Kuantan Singingi.
8. Sahabat dan Rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan motivasi dan bantuan serta dia yang selalu membuat saya termotivasi.
9. Semua pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi ini.

Kami menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangannya, untuk itu saran dan pendapat demi kesempurnaan Skripsi ini kami terima dengan senang hati.

Teluk Kuantan, Agustus 2022

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rendi July Hendra', with a stylized flourish above the name.

RENDI JULY HENDRA

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR TIM PENGUJI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
MOTTO.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II. LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Umum.....	4
2.2. Penelitian Sebelumnya	5
2.3. Dasar Teori	7
2.3.1. Lereng.....	7
2.3.2. Kuat Geser Tanah dan Keruntuhan Tanah	8
2.3.3. Penyebab Terjadinya Longsor	9
2.3.4. Faktor- faktor yang Mempengaruhi Ketidakstabilan Lereng.....	9

2.3.5.	Cara-cara Untuk Menstabilkan Lereng	10
2.4.	Analisis Kestabilan Lereng	11
2.5.	Metode Bishop.....	12
2.5.1.	Rumus Metode Bishop	13
2.6.	Faktor Keamanan.....	14
2.7.	Pengamatan Lapangan	15
BAB III.	METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1.	Lokasi Penelitian	16
3.2.	Teknik Pengumpulan Data	17
3.2.1.	Studi Literatur	17
3.2.2.	Data Primer	18
3.2.3.	Data Sekunder	18
3.3.	Tahap Penelitian	18
3.4.	Teknik Analisis Data.....	18
3.5.	Aplikasi Geo-Slope.....	18
3.6.	Bagan Alir Penelitian.....	29
BAB IV.	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	30
4.1.	Kondisi Pasca Banjir	30
4.2.	Analisis Lereng Menggunakan Aplikasi Geo-Slope Pasca Banjir.....	31
4.2.1.	Hasil Analisis Geo-Slope.....	31
4.2.2.	Pembahasan Stabilitas Lereng Pasca Banjir	34
4.3.	Analisis Lereng Menggunakan Aplikasi Geo-Slope Setelah Desain.....	35
4.3.1.	Hasil Analisis Geo-Slope.....	35
4.3.2.	Pembahasan Stabilitas Lereng Setelah Desain	37
BAB V.	PENUTUP	39
5.1.	Kesimpulan.....	39

5.2. Saran 39

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Persamaan yang diketahui pada Metode Bishop	12
Tabel 2.2.	Persamaan yang tidak diketahui pada Metode Bishop	13
Tabel 2.3.	Asumsi Umum Persamaan pada Metode Bishop	13
Tabel 2.4.	Tingkat Nilai Fk Teoritis.....	15
Tabel 2.5.	Tingkat Nilai Faktor Keamanan (Fk) dalam Praktek (Bowless, 1984).....	15
Tabel 4.1.	Parameter tanah lempung.....	31
Tabel 4.2.	Points Geo-Slope pasca banjir.....	33
Tabel 4.3.	Region Geo-Slope pasca banjir	33
Tabel 4.4.	Potongan Geo-Slope pasca banjir.....	34
Tabel 4.5.	Points Geo-Slope setelah desain.....	37
Tabel 4.6.	Region Geo-Slope setelah desain	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Gaya yang Bekerja pada Metode Bishop.....	14
Gambar 3.1.	Titik Lokasi Penelitian	16
Gambar 3.2.	Kondisi dilapangan Lokasi Penelitian a.Kondisi Tebing Bagian Hilir b. Kondisi Tebing Bagian Hulu	17
Gambar 3.3.	Pemilihan Jenis Kertas	20
Gambar 3.4.	Memodelkan lereng dalam tampilan 2D	20
Gambar 3.5.	Memodelkan penampang lereng.....	21
Gambar 3.6.	Memilih tipe analisis lereng	21
Gambar 3.7.	Tampilan untuk menggambar lereng	22
Gambar 3.8.	Mendesain batasan lereng maksimum	22
Gambar 3.9.	Tampilan batasan maksimum ukuran lereng.....	23
Gambar 3.10.	Pemodelan lereng	23
Gambar 3.11.	Mengeplot gambar lereng	24
Gambar 3.12.	Mendefinisikan material lereng	24
Gambar 3.13.	Memasukkan data material (tanah lempung)	25
Gambar 3.14.	Mengeplotkan material ke gambar lereng.....	25
Gambar 3.15.	Hasil pengeplotan material ke gambar lereng	26
Gambar 3.16.	Langkah mengecek faktor keamanan lereng.....	26
Gambar 3.17.	Gambarkan rentang masuk dan keluar permukaan slip.....	27
Gambar 3.18.	Melakukan analisis lereng.....	27
Gambar 3.19.	Tampilan hasil analisis lereng	28
Gambar 3.20.	Bagan Alir Penelitian.....	29
Gambar 4.1.	Kondisi pasca banjir.....	30
Gambar 4.2.	Tampilan Faktor Keamanan Slope/W pasca banjir	35
Gambar 4.3.	Tampilan Faktor Keamanan Slope/W setelah desain	37

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Foto dokumentasi lapangan
- Lampiran 2. SK pembimbing skripsi
- Lampiran 3. Lembar asistensi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Stabilitas tanah pada lereng dapat terganggu akibat pengaruh alam, iklim dan aktivitas manusia. Permukaan tanah tidak selalu membentuk bidang datar atau mempunyai perbedaan elevasi antara tempat yang satu dengan yang lain sehingga membentuk suatu lereng (*slope*). Suatu permukaan tanah yang miring dengan sudut tertentu terhadap bidang horizontal dan tidak dilindungi, dinamakan lereng. Lereng merupakan suatu kondisi topografi yang banyak dijumpai pada berbagai pekerjaan konstruksi sipil. Lereng ini dapat terjadi secara alamiah atau buatan yang sengaja dibuat manusia dengan tujuan tertentu.

Nilai permukaan tanah tidak datar, maka komponen berat tanah yang tidak sejajar dengan kemiringan lereng akan menyebabkan tanah bergerak kebawah. Longsor dapat terjadi pada hampir setiap kasus lereng alami atau lereng buatan secara pelan atau tiba-tiba dengan atau tanpa adanya tanda-tanda sebelumnya. Kelongsoran lereng kebanyakan terjadi pada saat musim penghujan. Itu terjadi akibat peningkatan tekanan air pori pada lereng. Hal ini berakibat pada terjadinya penurunan kuat geser tanah (c) dan sudut geser dalam (ϕ) yang selanjutnya menyebabkan kelongsoran. Penyebab utama terjadinya keruntuhan lereng adalah meningkatnya tegangan geser, menurunnya kuat geser pada bidang longsor atau keduanya secara simultan.

Bila komponen berat tanah cukup besar, kelongsoran lereng dapat terjadi, yaitu tanah dapat tergelincir kebawah. Longsor terjadi karena ketidakseimbangan gaya yang bekerja pada lereng atau gaya didaerah lereng lebih besar daripada gaya penahan yang ada di lereng tersebut. Kerusakan yang ditimbulkan akibat longsor ini bukan hanya kerusakan secara langsung seperti rusaknya fasilitas umum, hilangnya lahan-lahan pertanian, korban jiwa, akan tetapi kerusakan secara tidak langsung melumpuhkan kegiatan ekonomi dan pembangunan daerah yang terkena bencana.

Analisis stabilitas lereng mempunyai peran yang sangat penting pada

perencanaan konstruksi-konstruksi sipil. Lereng yang tidak stabil sangatlah berbahaya terhadap lingkungan sekitarnya, oleh sebab itu analisis stabilitas lereng sangat diperlukan. Ukuran kestabilan lereng diketahui dengan menghitung besarnya faktor keamanan. Pemilihan lokasi Munsalo Kopah sebagai studi kasus pada penelitian ini dilatar belakangi oleh terjadinya longsor pada kawasan tersebut yang disebabkan oleh peningkatan intensitas air hujan akibat perubahan iklim dan mengakibatkan tanah menjadi jenuh sehingga kekuatan tanah berkurang. Kawasan ini merupakan area yang selalu dilalui masyarakat setempat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Akibat terjadinya longsor tersebut aktivitas masyarakat menjadi terhambat.

Pembangunan daerah ini terletak pada daerah yang mempunyai elevasi bidang yang berbeda-beda yang secara sadar maupun tidak, telah menambah beban pada bagian atas lereng yang mengakibatkan perubahan keseimbangan pada lereng. Kondisi yang terjadi pada daerah Munsalo Kopah ini dapat di analisis melalui perhitungan analisis kestabilan lereng dengan menggunakan metode-metode tertentu untuk mencari faktor keamanan pada lereng tersebut. Maka, dengan uraian diatas penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul *“Analisa Stabilitas Lereng Pasca Banjir Desa Munsalo Kopah Sungai Sipaku”*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana stabilitas lereng pasca banjir ?
2. Bagaimana stabilitas lereng setelah desain ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian dilakukan di sungai Sipaku Desa Munsalo Kopah.
2. Parameter tanah c , ϕ , γ , serta kemiringan lereng secara visual, dengan cara melihat jenis tanah yang ada di sungai Sipaku Desa Munsalo Kopah.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mendapatkan faktor keamanan pada lereng di Sungai Sipaku daerah Munsalo Kopah yang masih memenuhi syarat. Jikalau tidak memenuhi, solusi yang paling efektif untuk

mendapatkan kestabilan lereng diantaranya dengan pembuatan terasering. Selain itu, tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui stabilitas lereng pasca banjir.
2. Mengetahui stabilitas lereng setelah di desain.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan gambaran atau bahan masukan kepada stakeholder ataupun pemangku kebijakan dalam menganalisis dan mendesain lereng pasca banjir.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Umum

Tanah adalah bagian kerak bumi yang tersusun dari mineral dan bahan organik. Tanah sangat vital peranannya bagi semua kehidupan di bumi karena tanah mendukung kehidupan tumbuhan dengan menyediakan hara dan air sekaligus sebagai penopang akar. Struktur tanah yang berongga-rongga juga menjadi tempat yang baik bagi akar untuk bernapas dan tumbuh. Tanah juga menjadi habitat hidup berbagai mikroorganisme.

Bagi sebagian besar hewan darat, tanah menjadi lahan untuk hidup dan bergerak. Ilmu yang mempelajari berbagai aspek mengenai tanah dikenal sebagai ilmu tanah. Dari segi klimatologi, tanah memegang peranan penting sebagai penyimpan air dan menekan erosi, meskipun tanah sendiri juga dapat tererosi. Komposisi tanah berbeda-beda pada satu lokasi dengan lokasi yang lain. Air dan udara merupakan bagian dari tanah.

Berdasarkan ukuran partikelnya, tanah dibagi menjadi tiga kelompok yaitu tanah dengan ukuran partikel kasar (mengandung pasir dan kerikil), partikel halus (tanah lempung dan liat), dan tanah dengan organik tinggi (misalnya tanah gambut). Ketiga kelompok tanah dapat dibedakan dengan cara manual yaitu dengan memijit tanah basah di antara jari jempol dengan jari telunjuk. Rasakan halus kasarnya tanah untuk mengetahui keberadaan partikel-partikel tanah.

Jika rasa kasar sangat jelas, tidak melekat, dan tidak dapat dibentuk bola dan gulungan, maka tanah tersebut tergolong bertekstur pasir. Jika tidak terasa kasar dan tidak licin, agak melekat, dapat dibentuk agak teguh, dan dapat sedikit dibuat gulungan dengan permukaan mengkilat, maka disebut tanah lempung. Sedangkan tanah bertekstur liat akan terasa berat dan halus, sangat lengket, dapat dibentuk bola dengan baik, dan mudah dibuat gulungan. Namun demikian, kita juga dapat memberi nama untuk jenis tanah berdasarkan ukuran kombinasi dari ukuran

partikel yang paling melimpah. Contohnya kita dapat menyebut tanah lempung liat berpasir jika terasa halus dengan sedikit bagian agak kasar, agak melekat, dapat dibentuk bola agak teguh, dan dapat dibentuk gulungan mudah hancur.

Pada permukaan tanah yang miring, komponen gravitasi cenderung untuk menggerakkan tanah ke bawah. Jika komponen gravitasi sedemikian besar sehingga perlawanan geseran yang dapat dikerahkan oleh tanah pada bidang longsornya terlampaui, maka akan terjadi kelongsoran lereng. Analisis stabilitas pada permukaan tanah yang miring ini, disebut analisis stabilitas lereng. Analisis stabilitas lereng mempunyai banyak faktor yang mempengaruhi hasil hitungan, banyaknya faktor tersebut yang membuat perhitungan tidak mudah. Faktor-faktor tersebut misalnya, kondisi tanah berlapis-lapis, kuat geser tanah, aliran air rembesan air dalam tanah, dan lain-lain.

Suatu permukaan tanah yang miring yang membentuk sudut tertentu terhadap bidang horisontal disebut sebagai lereng (*slope*). Lereng dapat terjadi secara alamiah atau dibentuk oleh manusia dengan tujuan tertentu. Jika permukaan membentuk suatu kemiringan maka komponen massa tanah di atas bidang gelincir cenderung akan bergerak ke arah bawah akibat gravitasi. Jika komponen gaya berat yang terjadi cukup besar, dapat mengakibatkan longsor pada lereng tersebut. Kondisi ini dapat dicegah jika gaya dorong (*driving force*) tidak melampaui gaya perlawanan yang berasal dari kekuatan geser tanah sepanjang bidang longsor.

2.2 Penelitian Sebelumnya

Tinambunan dkk. (2018) telah melakukan penelitian tentang analisa kestabilan lereng menggunakan metode Fellenius secara manual dan software slide roscience 6.0 (Studi kasus : tb 1.42 pemali pt timah (persero) tbk) dan menyimpulkan bahwa lereng selatan TB 1.42 pemali timah (persero) tbk terdiri dari empat lereng dengan litologi lereng LT01 berupa lempung pasir, LT02 dan LT03 berlitologi lempung, serta LT04 dengan litologi lempung kerikil yang berumur : Kwartar, Tersier, dan Pratersier. Faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng

tersebut adalah berupa kemiringan lereng, besarnya sudut kemiringan lereng LT02 (770), LT03(690) menyebabkan nilai FK kecil, dan parameter kuat geser (c) dan kuat sudut geser dalam(ϕ). Dan penanggulangan untuk ketidakstabilan lereng dapat dilakukan dengan merubah geometri lereng dan pemasangan penyangga pada lereng penelitian.

Penelitian tentang analisis kestabilan lereng dengan metode Fellenius (studi kasus: kawasan Citraland) telah dilakukan oleh Pangemanan (2014). Hasil penelitian menyimpulkan bahwa hasil perhitungan komputer menggunakan program slide 6 menunjukkan nilai faktor keamanan dari lereng di Kawasan Citraland adalah 0.193 yang berarti tidak stabil dan dapat menyebabkan terjadinya longsor. Dari hasil grafik hubungan FK vs α , diperoleh hubungan bahwa semakin besar nilai sudut kemiringan lereng maka semakin kecil nilai faktor keamanan. Untuk penanggulangannya lereng dapat diperbaiki dengan menggunakan *Soil Nail*. *Soil Nail* adalah salah satu cara perbaikan lereng dengan cara memperkecil gaya penggerak atau momen penyebab longsor. Sehingga dapat dihasilkan nilai FK 1,926 yang menunjukkan kondisi lereng dalam keadaan stabil.

Raja guguk (2014) telah melakukan penelitian tentang analisis kestabilan lereng dengan menggunakan metode Bishop (Studi kasus : kawasan Citraland sta.1000 m). Hasil penelitian menyatakan bahwa dari grafik hubungan FK dan dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai α maka semakin kecil nilai faktor keamanannya, dari grafik hubungan antara FK dan c dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai c maka semakin meningkat nilai faktor keamanan FK, sedangkan dari grafik hubungan antara FK dan Ru dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai Ru maka semakin menurun nilai faktor keamanan.

Mau dkk. (2017) telah melakukan penelitian tentang studi penentuan faktor keamanan stabilitas lereng menggunakan metode Fellenius dan Bishop pada dinding penahan batu kali di jl. raya beji puskesmas kota batu. Hasil penelitian menyatakan bahwa hasil uji geser tanah di lakukan dengan menggunakan Traksial (*Traksial Test*) di Laboratorium Mekanika Tanah Politeknik Negeri Malang. Hasil dari perhitungan yang digunakan pada metode Fellenius dan Bishop menunjukkan bahwa lereng pada lokasi dalam kondisi sangat labil dan perlu dilakukan perbaikan

dengan merencanakan ulang dimensi dinding penahan untuk menstabilkan kembali.

Aini (2018) telah melakukan penelitian tentang analisis kestabilan lereng studi kasus kelongsoran ruas jalan sicincin-malalak km 27.6 kecamatan malalak, kabupaten agam. Hasil penelitian menyatakan bahwa lereng yang berada di lokasi penelitian tersebut merupakan lereng tanah dengan ketinggian 35 m dengan sudut kemiringan 61° . Dan memiliki 3 jenis material yang tersusun berlapis-lapis yaitu : Material *Peat* dengan ketebalan 2 m, material *Sand* dengan ketebalan 5 m, dan material *Clay* yang memiliki ketebalan 28 m. Menyatakan bahwa jenis longsor yang berpotensi pada lereng penelitian adalah longsor busur yang terjadi karena batuan lemah atau tanah. Untuk perbaikan stabilitas lereng tersebut dengan mengurangi kemiringan lereng dan mengubah kemiringan lereng dari 61° menjadi 42° dapat menaikkan FK lereng dimana dari hasil analisis *Software* tambang nilainya 1.403 dan dari hasil analisis manual lainnya 1,39. Menurut Joseph E. Bowles (1984) lereng tersebut sudah pada kondisi yang aman.

2.3 Dasar Teori

Teori yang diambil untuk dijadikan dasar acuan penelitian yaitu :

2.3.1 Lereng

Lereng merupakan bagian dari permukaan bumi yang berbentuk miring. Lereng adalah bidang miring yang menghubungkan bidang-bidang lain yang mempunyai elevasi yang berbeda. Lereng terbentuk secara alamiah maupun dengan bantuan manusia. Ditinjau dari jenisnya, secara umum lereng terbagi atas 3 bagian yaitu :

- a. Lereng alam yaitu lereng yang terjadi akibat proses-proses alamiah, misalnya lereng pada perbukitan.
- b. Lereng yang dibuat dalam pada tanah asli misalnya bilamana tanah dipotong untuk pembuatan jalan atau saluran air irigasi.
- c. Lereng yang dibuat dari tanah yang dipadatkan misalnya tanggul atau bendungan urugan tanah.

Pada ketiga jenis lereng ini kemungkinan untuk terjadi longsor selalu ada, karena dalam setiap kasus tanah yang tidak rata akan menyebabkan komponen gravitasi dari berat memiliki kecenderungan untuk menggerakkan massa tanah dari elevasi lebih tinggi ke elevasi yang lebih rendah. Pada tempat dimana terdapat dua

permukaan tanah yang berbeda ketinggiannya, maka akan ada gaya-gaya yang bekerja mendorong sehingga tanah yang lebih tinggi kedudukannya cenderung bergerak ke arah bawah. Disamping gaya yang mendorong ke bawah terdapat pula gaya-gaya dalam tanah yang bekerja menahan/ melawan sehingga kedudukan tanah tersebut tetap stabil.

Gaya-gaya pendorong berupa gaya berat, gaya tiris/muatan dan gaya-gaya inilah yang menyebabkan kelongsoran. Gaya-gaya penahan berupa gaya gesekan/geseran, lekatan (dari kohesi), kekuatan geser tanah. Jika gaya-gaya pendorong lebih besar dari gaya- gaya penahan, maka tanah akan mulai runtuh dan akhirnya terjadi keruntuhan tanah sepanjang bidang yang menerus dan massa tanah diatas bidang miring yang menerus ini akan longsor. Peristiwa ini disebut sebagai keruntuhan lereng dan bidang yang menerus ini disebut bidang gelincir.

Disetiap macam lereng, kemungkinan terjadi longsor selalu ada. Longsor terjadi akibat gaya dorong (*driving force*) melampaui gaya berlawanan yang berasal dari kekuatan geser tanah sepanjang bidang longsor (Das,1985). Secara teknik dapat dikatakan bahwa longsor terjadi apabila faktor keamanan tidak memenuhi ($F_k < 1,5$).

Faktor-faktor penyebab lereng rawan longsor meliputi faktor internal (dari tubuh lereng sendiri) maupun faktor eksternal (dari luar lereng), antara lain :

- a. Cuaca / Iklim.
- b. Ketidakseimbangan Beban di Puncak dan di Kaki Lereng.
- c. Vegetasi / Tumbuh-tumbuhan.
- d. Naiknya Muka Air tanah.
- e. Pengelolaan Lingkungan.

2.3.2 Kuat Geser Tanah dan Keruntuhan Tanah

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butiran tanah terhadap desakan atau tarikan. Bila tanah mengalami pembebanan akan ditahan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Kohesi tanah dan tergantung pada kohesi tanah dan kepadatannya.
- b. Gesekan antar butir- butir tanah.
- c. Kepadatannya.

Keruntuhan lereng dapat saja terjadi pada hampir setiap kasus lereng alami

atau lereng buatan secara pelan atau tiba-tiba dengan atau tanpa adanya tanda-tanda sebelumnya. Penyebab utama terjadinya keruntuhan lereng adalah meningkatnya tegangan geser, menurunnya kuat geser pada bidang longsor atau keduanya secara simultan.

Suatu beban yang dikerjakan pada suatu massa tanah akan selalu menghasilkan tegangan-tegangan dengan intensitas yang berbeda-beda di dalam zona berbentuk bola lampu (*bulb*) di bawah beban tersebut. Hal yang pertama yang harus dilakukan adalah meninjau kekuatan tanah. Ini dikarenakan beban yang bekerja pada massa tanah memerlukan dua pertimbangan (Das, 1994):

1. Besarnya penurunan total.
2. Kemungkinan keruntuhan tanah. Ini dapat berupa suatu gerakan rotasi tanah di bawah areal yang mengalami pembebanan atau kadang-kadang berupa suatu “keruntuhan pons” (*punching failure*). Yang belakangan ini biasanya merupakan gerakan yang terbatas; walaupun demikian, besarnya mungkin cukup untuk menyebabkan gangguan struktural yang cukup berarti pada struktur atas.

2.3.3 Penyebab Terjadinya Longsor

Banyak faktor yang mempengaruhi stabilitas lereng seperti geologi dan hidrologi, topografi, iklim perubahan cuaca. Namun selain itu, kelongsoran juga terjadi akibat (Hardiyatmo, 2010) antara lain yaitu :

- a. Penambahan beban pada lereng. Tambahan beban pada lereng berupa bangunan baru, tambahan beban pada lereng oleh air yang masuk kedalam pori-pori tanah maupun yang menggenang dipermukaan lereng.
- b. Penggalian atau pemotongan tanah pada kaki lereng.
- c. Perubahan posisi muka air secara cepat (*rapid drawdown*) pada bendungan, sungai, dan lain-lain.
- d. Getaran atau gempa bumi.
- e. Jenis tanah.
- f. Kondisi geometrik lereng.

2.3.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ketidakstabilan Lereng

Faktor-faktor penyebab lereng rawan longsor meliputi faktor internal (dari tubuh lereng sendiri) maupun faktor eksternal (dari luar lereng), antara lain:

kegempaan, iklim (curah hujan), vegetasi, morfologi, batuan/tanah maupun situasi setempat (Anwar dan Kesumadharma 1991, Hirnawan, 1994) tingkat kelembaban tanah (*moisture*), adanya rembesan, dan aktifitas geologi seperti patahan (terutama yang masih aktif), rekahan dan liniasi (Sukandar, 1991) proses eksternal penyebab longsor yang di kelompokkan oleh Brunsden (1993, dalam Diakou et al, 1996) diantaranya adalah :

- a. Pelapukan (fisika, kimia dan biologi).
- b. Penurunan tanah (ground subsidence).
- c. Deposisi (fluvial, glasial dan gerakan tanah).
- d. Getaran dan aktifitas seismic.
- e. Jatuhnya tepra.

1. Cuaca / Iklim.

Curah hujan sebagai salah satu komponen iklim, akan mempengaruhi kadar air (water content; w , %) dan kejenuhan air (saturation; S_r , %).

2. Ketidak seimbangan Beban Di Puncak Dan Kaki Lereng.

Beban tambahan di tubuh lereng bagian atas (puncak) mengikut sertakan peranan aktifitas manusia.

3. Vegetasi Atau Tumbuh-Tumbuhan.

Hilangnya tumbuhan penutup, dapat menyebabkan alur-alur pada beberapa daerah tertentu.

4. Lereng Terjal.

Lereng atau tebing yang terjal akan memperbesar gaya pendorong. Lereng yang terjal terbentuk karena pengikisan air sungai, mata air dan angin.

2.3.5 Cara-Cara untuk Menstabilkan Lereng

Penanggulangan longsor yang dilakukan bersifat pencegahan sebelum longsor terjadi pada daerah potensial dan stabilisasi, setelah longsor terjadi jika belum runtuh total. Ada beberapa cara untuk menstabilkan lereng yang berpotensi terjadi kelongsoran. Pada prinsipnya ada dua cara yang dapat digunakan untuk menstabilkan suatu lereng, yaitu :

1. Memperkecil gaya penggerak atau momen penyebab longsor. Gaya atau momen penyebab longsor dapat diperkecil dengan cara merubah bentuk lereng, yaitu dengan cara :

- a. Merubah lereng lebih datar atau memperkecil sudut kemiringan. Ini cocok untuk lereng yang tidak terlalu tinggi.
 - b. Memperkecil ketinggian lereng.
 - c. Merubah lereng menjadi lereng bertingkat (*multi slope*)
2. Memperbesar gaya lawan atau momen penahan longsor. Gaya lawan atau momen penahan longsor dapat diperbesar dengan beberapa cara, yaitu :
- a. Menggunakan *counter weight* yaitu tanah timbunan pada kaki lereng. Cara ini mudah dilaksanakan asalkan terdapat tempat dikaki lereng untuk tanah timbunan tersebut.
 - b. Dengan mengurangi air pori di dalam lereng dengan tumbuhan rumput vetiver.
 - c. Dengan cara mekanis yaitu dengan memasang tiang pancang atau tembok penahan tanah.

2.4 Analisis Kestabilan Lereng

Analisis kestabilan lereng pada umumnya berdasarkan pada konsep keseimbangan plastis batas (*limit plastic equilibrium*) (Hardiyatmo, 2010) antara lain yaitu :

- a. Kelongsoran lereng terjadi disepanjang permukaan bidang longsor tertentu dan dapat dianggap sebagai masalah bidang 2 dimensi.
- b. Massa tanah yang longsor dianggap berupa benda yang pasif.
- c. Tahanan geser dari massa tanah yang setiap titik sepanjang bidang longsor tidak tergantung dari orientasi permukaan longsor, atau dengan kata lain kuat geser tanah dianggap isotropis
- d. Faktor aman didefinisikan dengan memperhatikan tegangan geser rata-rata sepanjang bidang longsor yang potensial dan kuat geser tanah rata-rata sepanjang permukaan longsor. Jadi, kuat geser tanah mungkin terlampaui di titik-titik tertentu pada bidang longsornya, padahal faktor aman hasil hitungan lebih besar 1,5.

Analisis Kestabilan Lereng ditujukan untuk mendapatkan angka faktor keamanan dari suatu bentuk lereng tertentu. Dengan diketahuinya faktor keamanan memudahkan pekerjaan pembentukan atau perkuatan lereng untuk memastikan apakah lereng yang telah dibentuk mempunyai risiko longsor atau cukup stabil. Bertambahnya tingkat kepastian untuk memprediksi ancaman longsor dapat bermanfaat untuk hal-hal sebagai berikut :

- a. Untuk memahami perkembangan dan bentuk dari lereng alam dan proses yang menyebabkan terjadinya bentuk-bentuk alam yang berbeda.
- b. Untuk menilai kestabilan lereng dalam jangka pendek (biasanya selama konstruksi) dan jika kondisi jangka panjang.

- c. Untuk menilai kemungkinan terjadinya kelongsoran yang melibatkan lereng alam atau lereng buatan.
- d. Untuk menganalisis kelongsoran dan untuk memahami kesalahan mekanisme dan pengaruh dari faktor lingkungan.
- e. Untuk dapat mendisain ulang lereng yang gagal serta perencanaan dan disain pencegahannya, serta pengukuran ulang.
- f. Untuk mempelajari efek atau pengaruh dari beban gempa pada lereng dan tanggul.

2.5 Metode Bishop

Metode Bishop adalah Metode yang diperkenalkan oleh A.W. Bishop menggunakan cara potongan dimana gaya-gaya yang bekerja pada tiap potongan. Metode Bishop dipakai untuk menganalisis permukaan gelincir (*slip surface*) yang berbentuk lingkaran. Dalam metode ini diasumsikan bahwa gaya-gaya normal total berada/bekerja dipusat alas potongan dan bisa ditentukan dengan menguraikan gaya-gaya pada potongan secara vertikal atau normal. Persyaratan keseimbangan dipakai pada potongan-potongan yang membentuk lereng tersebut. Metode Bishop menganggap bahwa gaya-gaya yang bekerja pada irisan mempunyai resultan nol pada arah vertikal (Bishop,1955).

Untuk lereng yang dibagi menjadi n buah *slice* (iris). Persamaan yang diketahui pada Metode Bishop ditunjukkan pada tabel 2.1. Sedangkan persamaan yang tidak diketahui pada Metode Bishop (Anderson dan Richards, 1987) ditunjukkan pada tabel 2.2. Dan untuk asumsi umum Persamaan pada Metode Bishop ditunjukkan pada tabel 2.3.

Tabel 2.1 Persamaan yang diketahui pada Metode Bishop

No	Persamaan yang ada	Jumlah
1	Keseimbangan normal	n
2	Keseimbangan Tangensial	n
3	Keseimbangan Momen	n
Total		3n

Sumber: (Jurnal Rajagukguk, Turangan A.E, Sartje Monintja: 2014)

Tabel 2.2 Persamaan yang tidak diketahui pada Metode Bishop (Anderson dan Richards, 1987).

No	Persamaan yang tidak diketahui	Jumlah
1	Faktor Keamanan	1
2	Gaya-gaya normal total (P) pada dasar <i>slice</i>	N
3	Posisi gaya P	N
4	Gaya-gaya horisontal antar <i>slice</i>	n-1
5	Gaya-gaya vertikal antar <i>slice</i>	n-1
6	Tinggi gaya-gaya antar <i>slice</i>	n-1
Total		5n-2

Sumber: (Jurnal Rajagukguk, Turangan A.E, Sartje Monintja: 2014)

Maka diperlukan asumsi sebanyak $(2n - 2)$ agar masalah bisa diselesaikan secara statis tertentu.

Tabel 2.3 Asumsi Umum Persamaan pada Metode Bishop

No	Asumsi Umum	Jumlah
1	Posisi gaya normal pada pusat <i>slice</i>	N
2	Gaya antar <i>slice</i> vertikal adalah nol	n-1
Total		2n-1

Sumber: (Jurnal Rajagukguk, Turangan A.E, Sartje Monintja: 2014)

Secara umum ada tiga macam asumsi yang dapat dibuat :

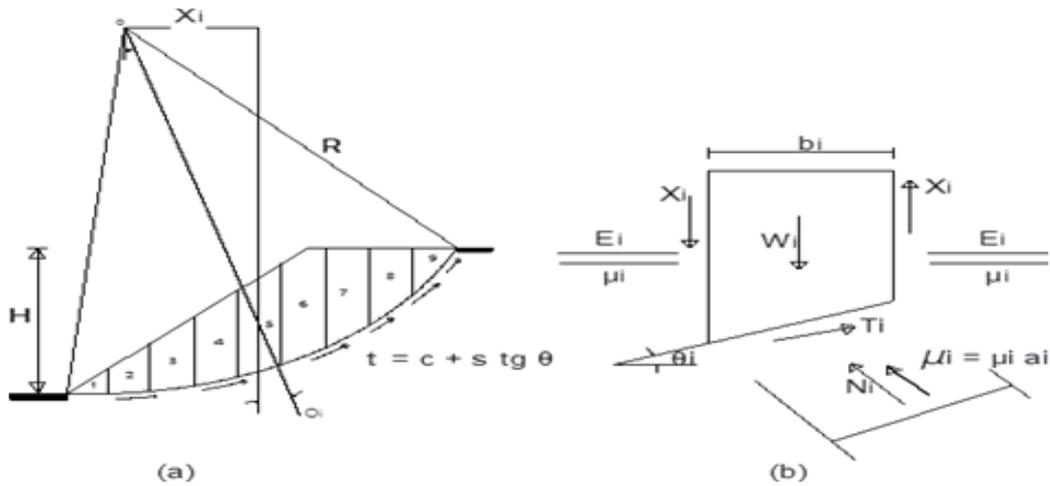
- Asumsi mengenai distribusi tegangan normal sepanjang permukaan gelincir.
- Asumsi mengenai inklinasi dari gaya-gaya antar potongan.
- Asumsi mengenai posisi garis resultante gaya-gaya antar potongan.

Pada sebagian besar metode analisis, gaya normal diasumsi bekerja dipusat alas dari tiap potongan, sebab potongan tipis. Ini diterapkan pada sejumlah asumsi. Metode Bishop ini menggunakan asumsi sebanyak $(2n-1)$. Prinsip dasarnya sebagai berikut :

- Kekuatan geser didefinisikan dengan menggunakan hubungan linier Mohr Coulomb.
- Menggunakan Keseimbangan normal.
- Keseimbangan tangensial.
- Menggunakan keseimbangan momen.

2.5.1 Rumus Metode Bishop

Gambar gaya yang bekerja pada metode bishop ditunjukkan pada gambar 2.1. Uraian rumus metode bishop dirincikan pada persamaan 2.1.



Gambar 2.1 Gaya yang bekerja pada Metode Bishop

Sumber: (Jurnal Rajagukguk, Turangan A.E, Sartje Monintja: 2014)

Rumus Bishop :

$$F = \frac{\sum_{i=1}^{i-n} [c' b_i + (W_i - \mu_i b_i) \tan \varphi']}{\sum_{i=1}^{i-n} W_i \sin \theta_i} \frac{1}{\cos \theta_i (1 + \tan \theta_i \tan \varphi' / F)} \dots\dots\dots \text{Pers 2.1}$$

Dimana :

- F = faktor aman
- c' = kohesi tanah efektif (kN/m²)
- φ' = sudut gesek dalam efektif (o)
- b_i = lebar irisan ke-i (m)
- W_i = berat irisan tanah ke-i (kN)
- μ_i = tekanan air pori irisan ke-i (kN/m²)
- θ_i = sudut yang didefinisikan (derajat)

Rumus tekanan air pori (μ)

$$\mu = \gamma_w \cdot h \dots\dots\dots \text{Pers 2.2}$$

Dimana:

- μ = Tekanan air pori (Kn/m³)
- γ_w = Berat jenis air (Kn/m³)
- h = Tinggi muka air (m)

2.6 Faktor Keamanan

Faktor keamanan terhadap longsor didefinisikan sebagai perbandingan kekuatan geser maksimum yang dimiliki tanah dibidang longsor yang diandaikan (s) dengan tahanan geser yang diperlukan untuk keseimbangan (τ), atau $Fk =$

$\frac{\tau}{s}$. Secara teoritis tingkat nilai faktor keamanan ditunjukkan pada tabel 2.4, sedangkan dalam praktek (Bowles,1984) tingkat nilai faktor keamanan ditunjukkan pada tabel 2.5.

Tabel 2.4 Tingkat nilai Fk Teoritis

Fk	Keterangan
> 1	Stabil
= 1	Kritis
< 1	Labil

Sumber: (Jurnal Rajagukguk, Turangan A.E, Sartje Monintja: 2014)

Tabel 2.5 Tingkat nilai Faktor Keamanan (Fk) dalam praktek (Bowles,1984)

Fk	Keterangan
> 1,5	Stabil
1,07 < Fk < 1,5	Kritis
< 1,07	Labil

Sumber: (Jurnal Rajagukguk, Turangan A.E, Sartje Monintja: 2014)

2.7 Pengamatan Lapangan

Pengamatan dilapangan dilakukan dengan beberapa tahap pengamatan yaitu:

1. Pengukuran panjang muka lereng
2. Pengukuran sudut lereng
3. Pengambilan koordinat lereng

Dalam hal ini, peneliti juga melakukan pengamatan secara visual, dengan cara melihat jenis tanah, apakah termasuk jenis tanah lempung (*clay*) atau berpasir (*sand*).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penulis melakukan penelitian di Daerah Desa Munsalo Kopah kecamatan Kuantan Tengah. Batas wilayah lokasi penelitian yaitu sebelah utara berbatasan dengan Desa Pulau Kopung Sentajo, sebelah timur berbatasan dengan Desa Talontam, sebelah selatan berbatasan dengan Desa Jaya Kopah dan sebelah barat berbatasan dengan Desa Kopah. Titik lokasi penelitian di tunjukkan pada gambar 3.1. Lereng di lokasi penelitian setelah terjadi banjir mengalami kelongsoran yang cukup signifikan. Kondisi lereng pasca banjir di titik lokasi penelitian ditunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.1 Titik Lokasi Penelitian
Sumber : (Google Earth, 2021)



(a)



(b)

Gambar 3.2 kondisi dilapangan titik lokasi penelitian. a. Kondisi tebing bagian hilir, b. Kondisi tebing bagian hulu.

Sumber : (Dokumentasi Lapangan)

3.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini diambil dari beberapa langkah yaitu studi literatur, data primer dan data sekunder.

3.1.1 Studi Literatur

Data yang diperoleh dari perpustakaan dan data yang diperoleh dari media internet yang sesuai dan berkaitan dengan penelitian dengan menelaah dan mengutip secara cermat data tersebut.

3.1.2 Data Primer

Data primer dapat berupa data yang diperoleh langsung dari lapangan seperti foto dokumentasi dari daerah lereng dijadikan objek penelitian sehingga dapat memperkuat kebenaran hasil penelitian.

3.1.3 Data Sekunder

Pengumpulan data dengan memakai data sekunder, dimana data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan yang telah tersusun dalam arsip. Data sekunder dalam penelitian ini berupa pengumpulan data seperti stabilitas lereng yang ada ataupun data pengunjung penelitian lainnya yang dapat diperoleh dari instansi yang terkait dalam proses penelitian untuk mencapai maksud dan tujuan penelitian.

3.2 Tahap Penelitian

Adapun tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemodelan Lereng.
2. Analisis dengan metode Bishop.
3. Pembahasan hasil penelitian.
4. Kesimpulan.

3.3 Teknik Analisis Data

Untuk menganalisa data yang telah diperoleh menggunakan persamaan dari metode yang digunakan yaitu metode Bishop. Untuk mempermudah proses pengolahan data nantinya dapat menggunakan perangkat lunak yaitu *Geo-slope*.

3.4 Aplikasi *Geo-Slope*

Geo-slope adalah suatu program dalam bidang geoteknik dan modeling geo-environment yang dibuat oleh Geo-slope Internasional, Kanada pada tahun 2002. Program *Geo-slope* ini sendiri terdiri dari *SlopeW*, *SeepW*, *SigmaW*, *QuakeW*, *TempW* dan *CtranW* yang mana satu sama lainnya saling berhubungan sehingga dapat dianalisa dalam berbagai jenis permasalahan dengan memilih jenis program yang sesuai untuk tiap – tiap masalah yang berbeda.

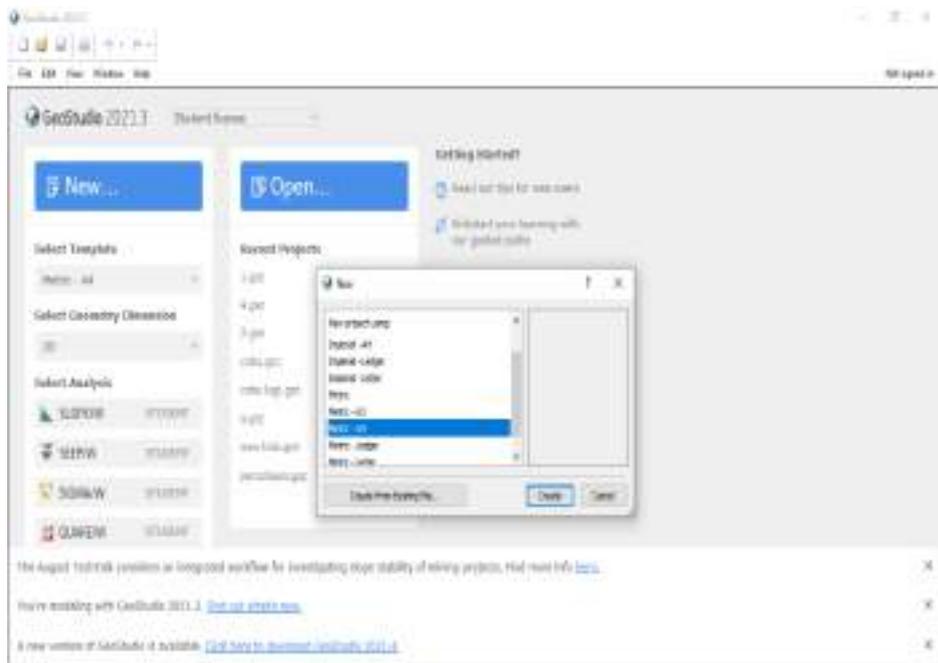
Pengertian untuk tiap program tersebut: 1. SlopeW adalah suatu software untuk menghitung faktor keamanan dan stabilitas lereng. 2. SeepW adalah suatu software untuk meneliti rembesan bawah tanah. 3. SigmaW adalah suatu software untuk menganalisa tekanan geoteknik dan masalah deformasi. 4. QuakeW adalah suatu software untuk menganalisa gempa bumi yang berpengaruh terhadap perilaku tanggul, lahan, kemiringan lereng. 5. TempW adalah suatu software untuk menganalisa masalah geotermal. 6. CtranW adalah suatu software yang dapat digunakan bersama dengan SeepW untuk model pengangkutan zat – zat pencemar.

SlopeW merupakan suatu software yang menggunakan teori keseimbangan batas limit equilibrium theory yang digunakan dalam menganalisa stabilitas lereng dan menghitung nilai faktor keamanan lereng. Perumusan SlopeW yang menyeluruh membuat program ini memungkinkan dengan mudah meneliti permasalahan stabilitas lereng, baik yang sederhana maupun yang kompleks dengan menggunakan berbagai metode untuk mengkalkulasi faktor keamanan tersebut.

Secara umum, metode analisis stabilitas lereng yang digunakan dalam SlopeW mengikuti beberapa metode yang ada, diantaranya metode Ordinary Fellenius, metode Bishop, metode Janbu, metode Spencer, metode Morgenstern-Price, metode Crops of Engineering, metode Lowe-Karafiath, metode keseimbangan batas, dan metode tekanan terbatas.

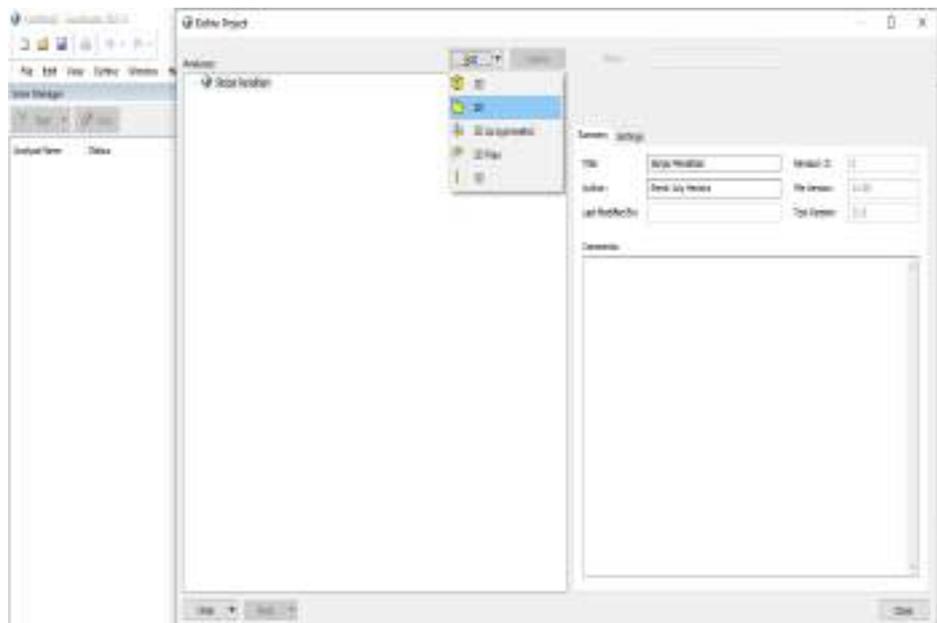
Dalam penelitian ini penulis melakukan perhitungan dengan menggunakan aplikasi Geo-Slope yaitu program SlopeW. Adapun langkah-langkah dalam perhitungannya sebagai berikut :

- a. Pemilihan jenis kertas langkah-langkahnya yaitu pilih menu New kemudian pilih metric-A4 lalu create seperti ditunjukkan pada gambar 3.3.



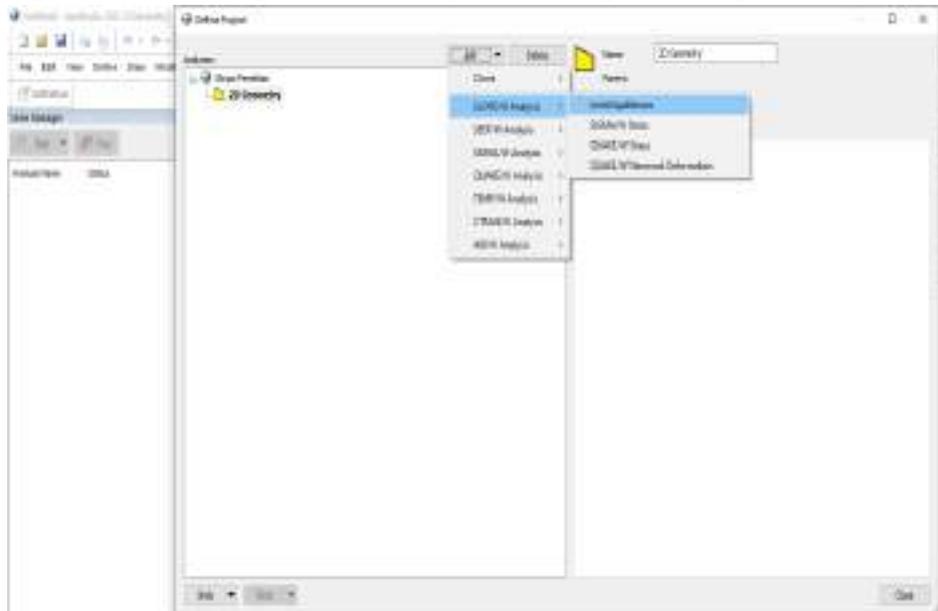
Gambar 3.3 Pemilihan jenis kertas

- b. Selanjutnya memodelkan lereng dalam tampilan 2D langkah-langkahnya yaitu ada menu create tulis judul pada menu title dan nama penulis di menu author, kemudian pilih di menu add 2D seperti ditunjukkan pada gambar 3.4.



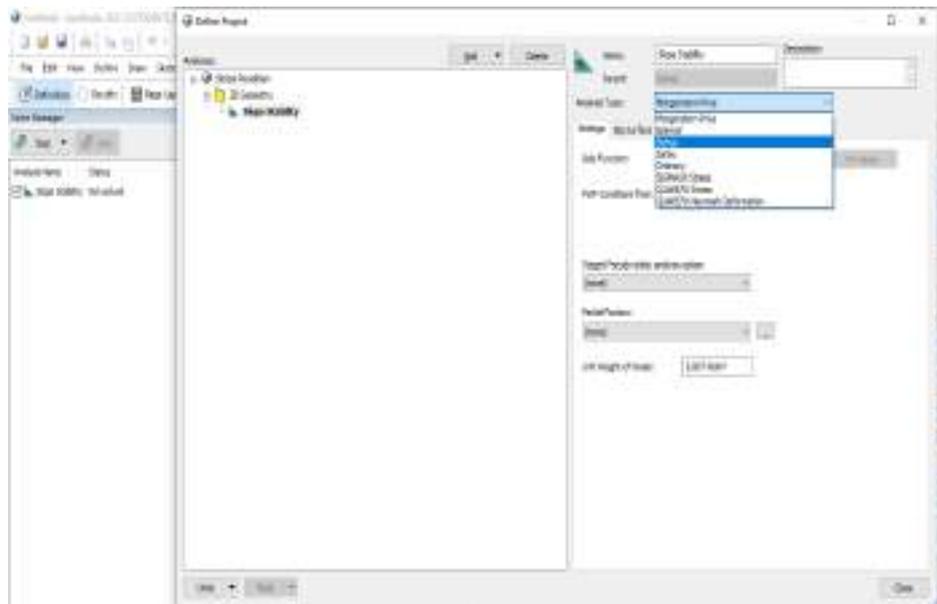
Gambar 3.4 Memodelkan lereng dalam tampilan 2D

- c. Kemudian memodelkan penampang lereng langkah-langkahnya yaitu pilih menu Add, setelah itu pilih SLOPE/W Analysis, lalu Limit Equilibrium seperti ditunjukkan pada gambar 3.5.



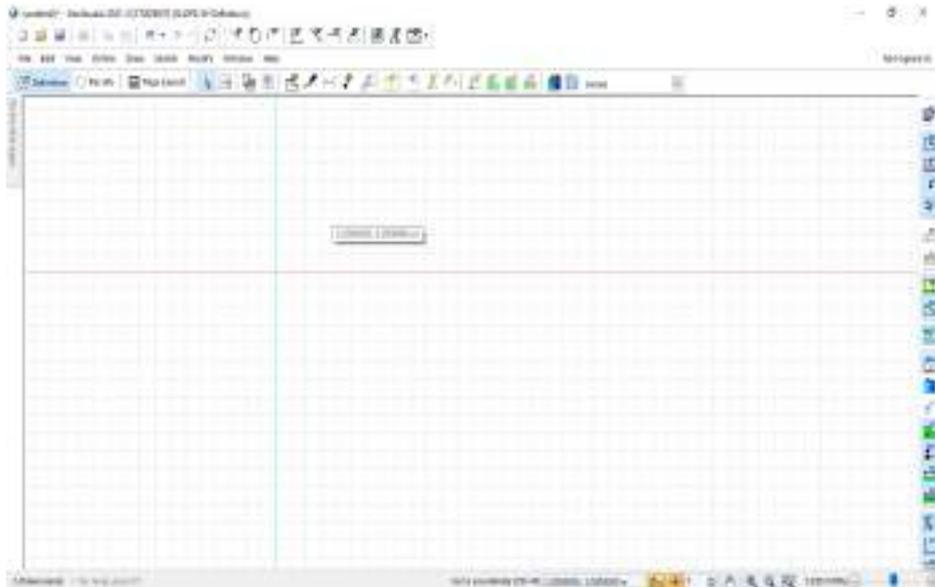
Gambar 3.5 Memodelkan penampang lereng

- d. Selanjutnya memilih tipe analisis lereng langkah-langkahnya yaitu menu Slope Stability, kemudian pada menu Analysis Type pilih metode yang kita gunakan, penulis memakai metode bishop seperti ditunjukkan pada gambar 3.6



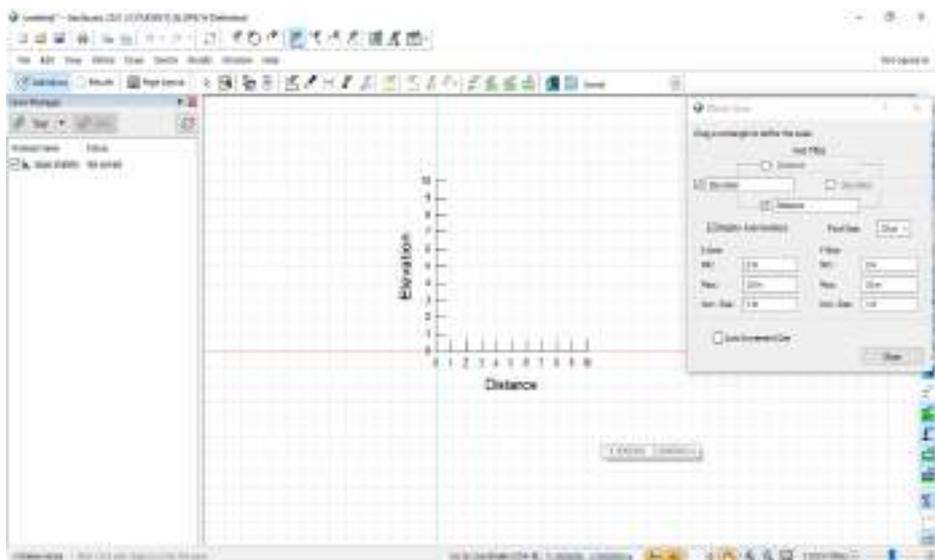
Gambar 3.6 Memilih tipe analisis lereng

- e. Kemudian akan muncul tampilan untuk menggambar lereng seperti ditunjukkan pada gambar 3.7.



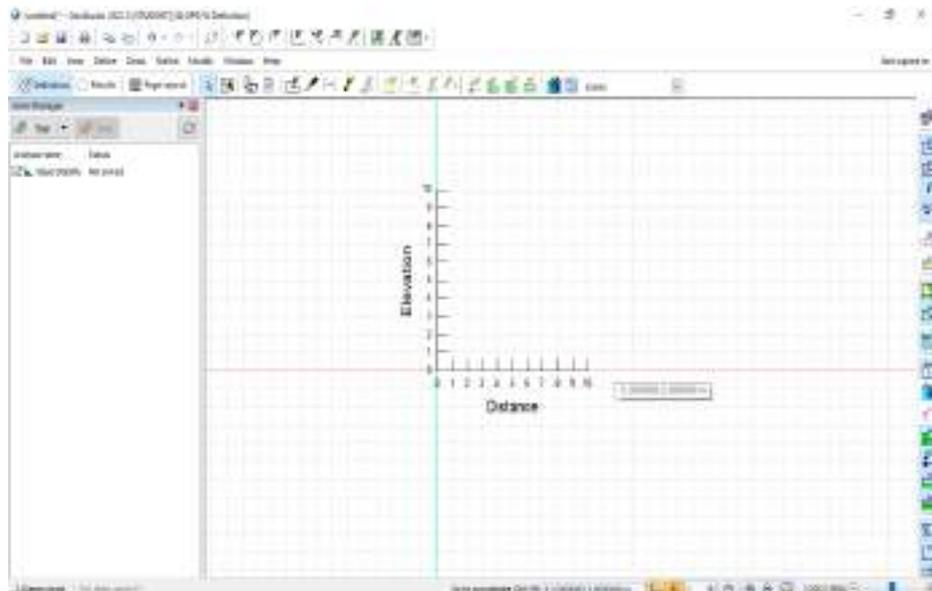
Gambar 3.7 Tampilan untuk menggambar lereng

- f. Selanjutnya mendesain batasan lereng maksimum dengan tinggi 10 m dan lebar 10 m dengan langkah-langkahnya yaitu pilih menu sketch lalu klik axes, ditampilkan menu x-axis dan y-axis maksimum masukkan 10 m seperti ditunjukkan pada gambar 3.8.



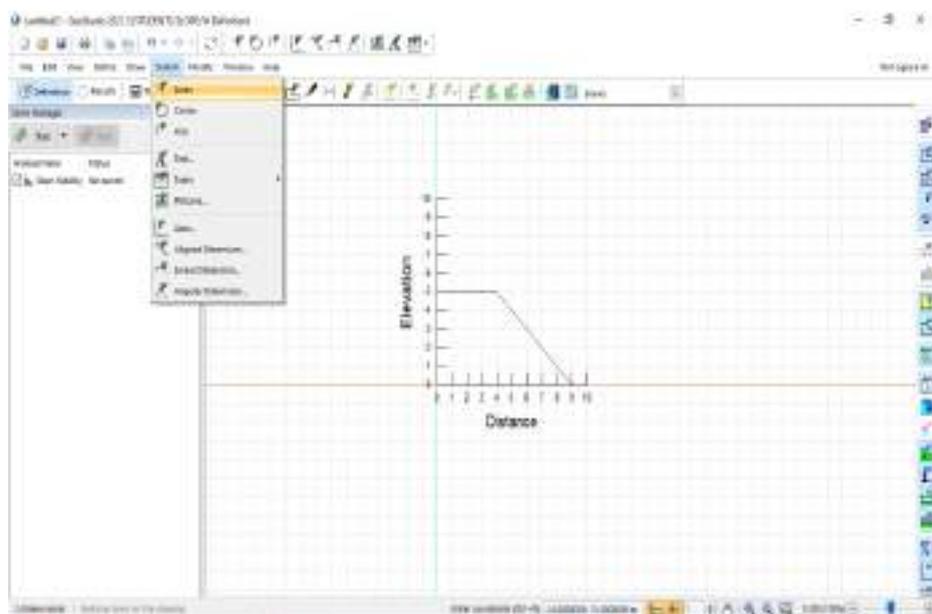
Gambar 3.8 Mendesain batasan lereng maksimum

- g. Selanjutnya akan muncul tampilan batasan maksimum ukuran lereng yang ditunjukkan pada gambar 3.9.



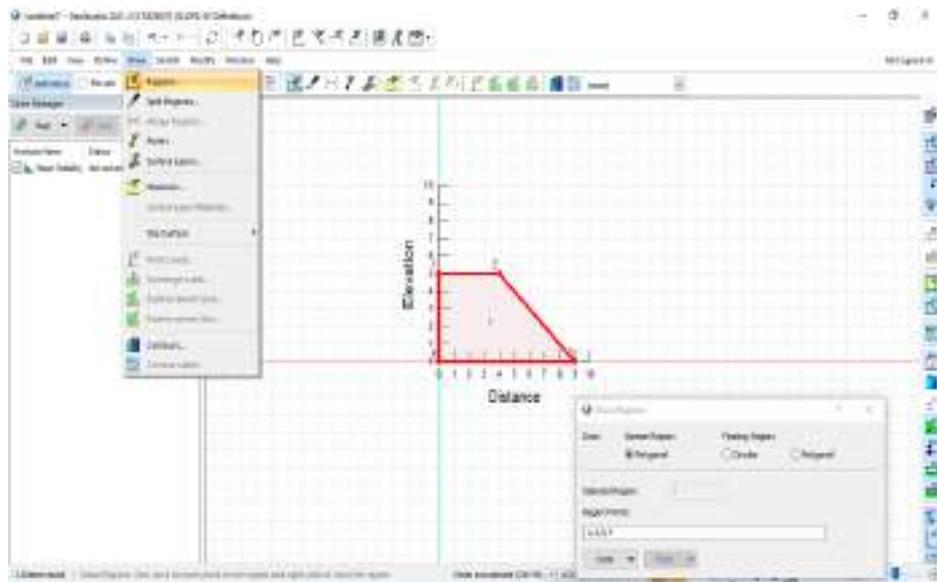
Gambar 3.9 Tampilan batasan maksimum ukuran lereng

- h. Untuk membuat pemodelan lereng langkah-langkahnya yaitu pilih menu sketch dan klik lines, gambar sesuai ukuran dimensi lereng ditunjukkan pada gambar 3.10.



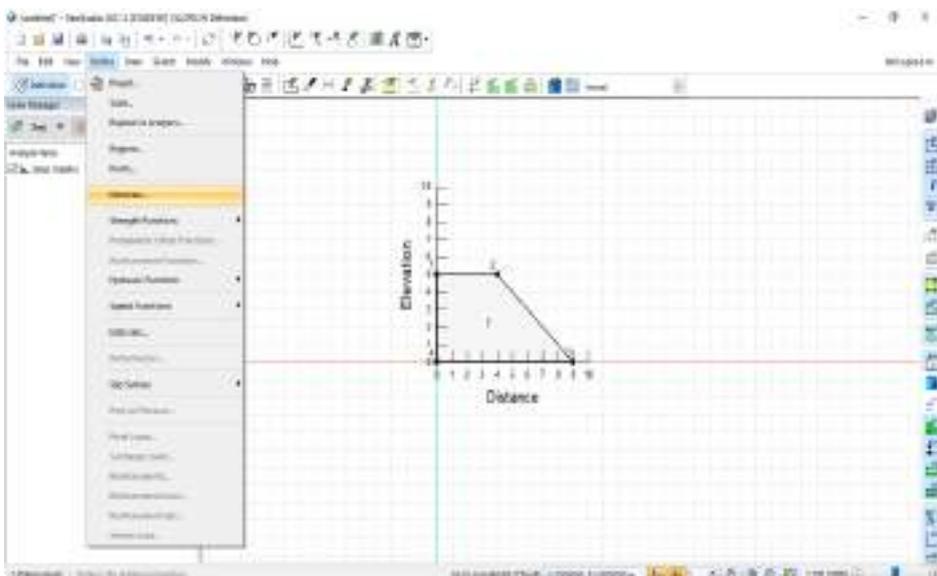
Gambar 3.10 Pemodelan lereng

- i. Selanjutnya mengplot gambar lereng dengan cara yaitu pilih Draw dan Klik Region, dari menu draw region pilih polygonal selanjutnya lalu klik disetiap sudut gambar yang kita buat seperti ditunjukkan pada gambar 3.11.



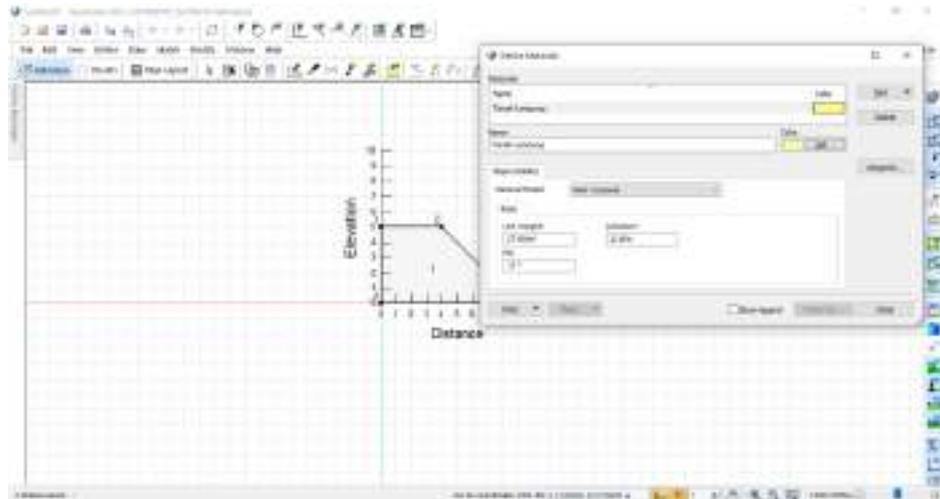
Gambar 3.11 Mengeplot gambar lereng

- j. Selanjutnya mendefinisikan material lereng dengan langkah-langkah pilih menu define lalu klik materials seperti ditunjukkan pada gambar 3.12.



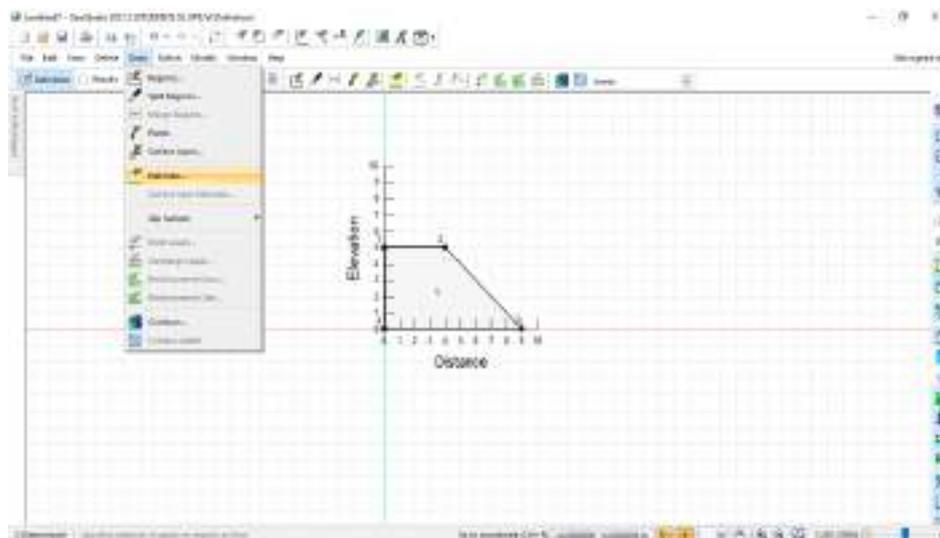
Gambar 3.12 Mendefinisikan material lereng

- k. Kemudian memasukkan data material yaitu pilih add, ketik nama material di tampilan name dengan Tanah Lempung, selanjutnya dimaterial model pilih Mohr-Coulomb. Masukkan nilai Unit weight, phi dan kohesi sesuai data (tanah lempung) seperti ditunjukkan pada gambar 3.13.



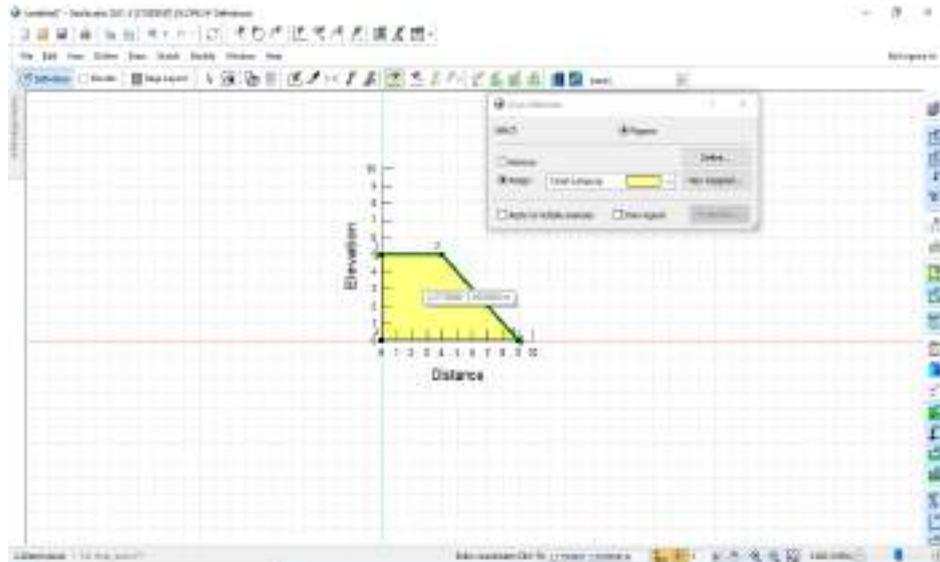
Gambar 3.13 Memasukkan data material (tanah lempung)

- l. Selanjutnya mengplotkan material ke gambar lereng yaitu pilih menu draw dan klik materials, lalu klik di dalam gambar lereng seperti ditunjukkan pada gambar 3.14.



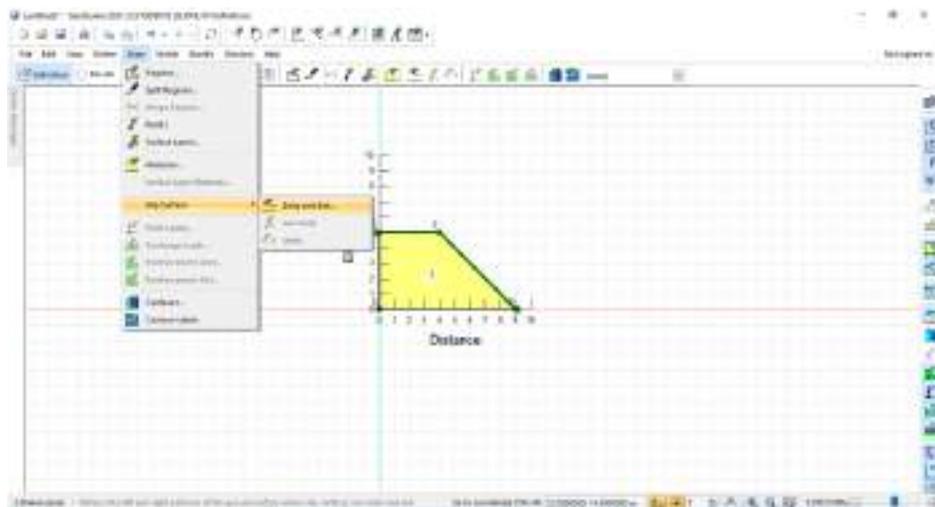
Gambar 3.14 Mengeplotkan material ke gambar lereng

- m. Tampilan hasil pengeplotan material ke gambar lereng di tunjukkan pada gambar 3.15.

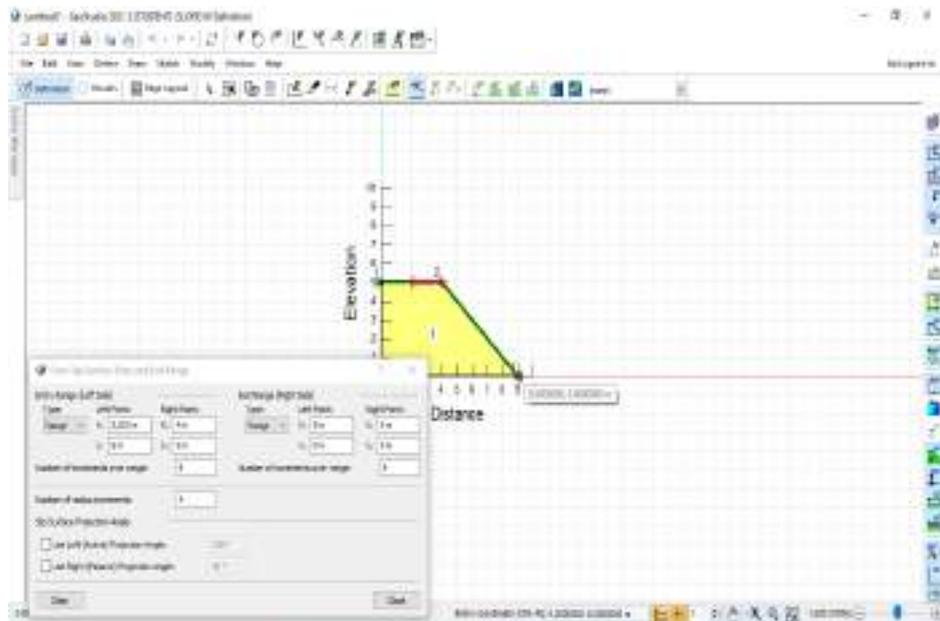


Gambar 3.15 Hasil pengeplotan material ke gambar lereng

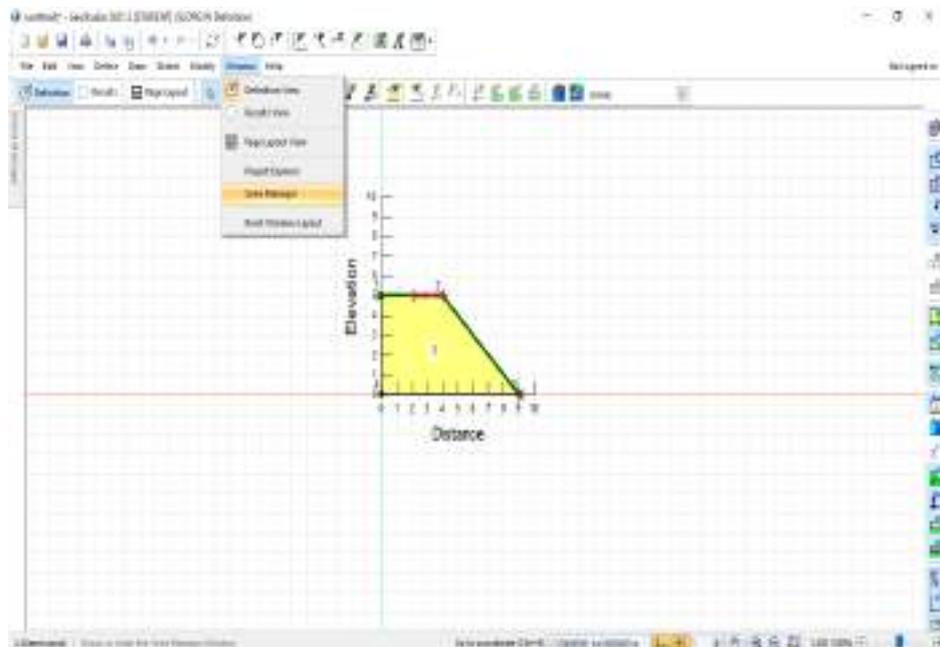
- n. Selanjutnya untuk mengecek faktor keamanan lereng langkah-langkahnya yaitu pilih menu draw klik slip surface lalu klik entry and exit seperti ditunjukkan pada gambar 3.16. Setelah itu gambarkan rentang masuk dan keluar permukaan slip yaitu klik sumbu ketinggian lereng hingga muncul tanda range (garis merah) selanjutnya tarik range sampai ke sudut lereng seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.17.



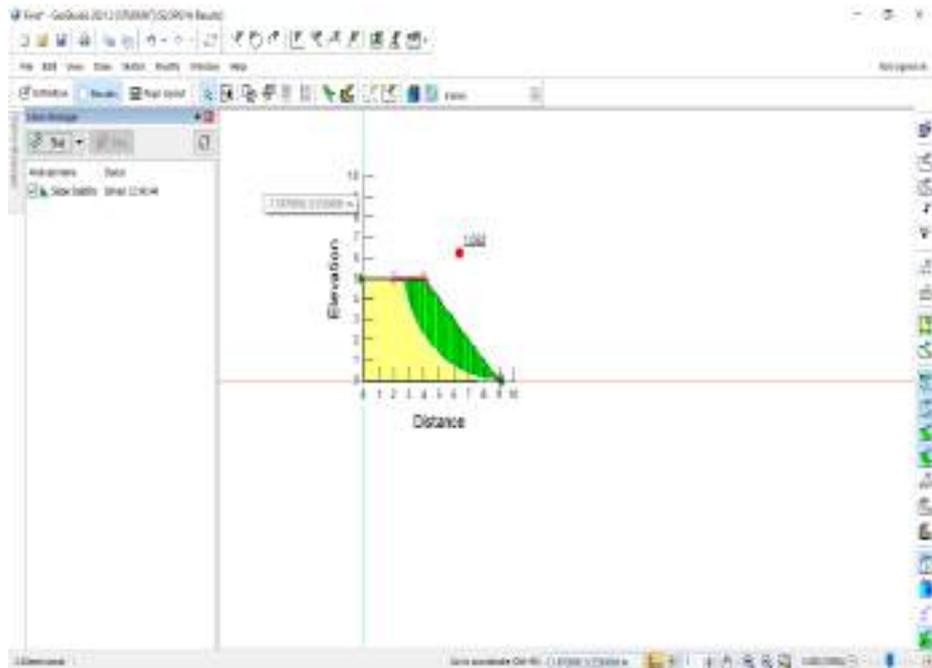
Gambar 3.16 Langkah mengecek faktor keamanan lereng



- Gambar 3.17 Gambarkan rentang masuk dan keluar permukaan slip
- o. Langkah selanjutnya melakukan analisis lereng yaitu dengan memilih menu window dan klik solve manager kemudian start seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.18. Sedangkan tampilan hasil analisis lereng ditunjukkan pada gambar 3.19.



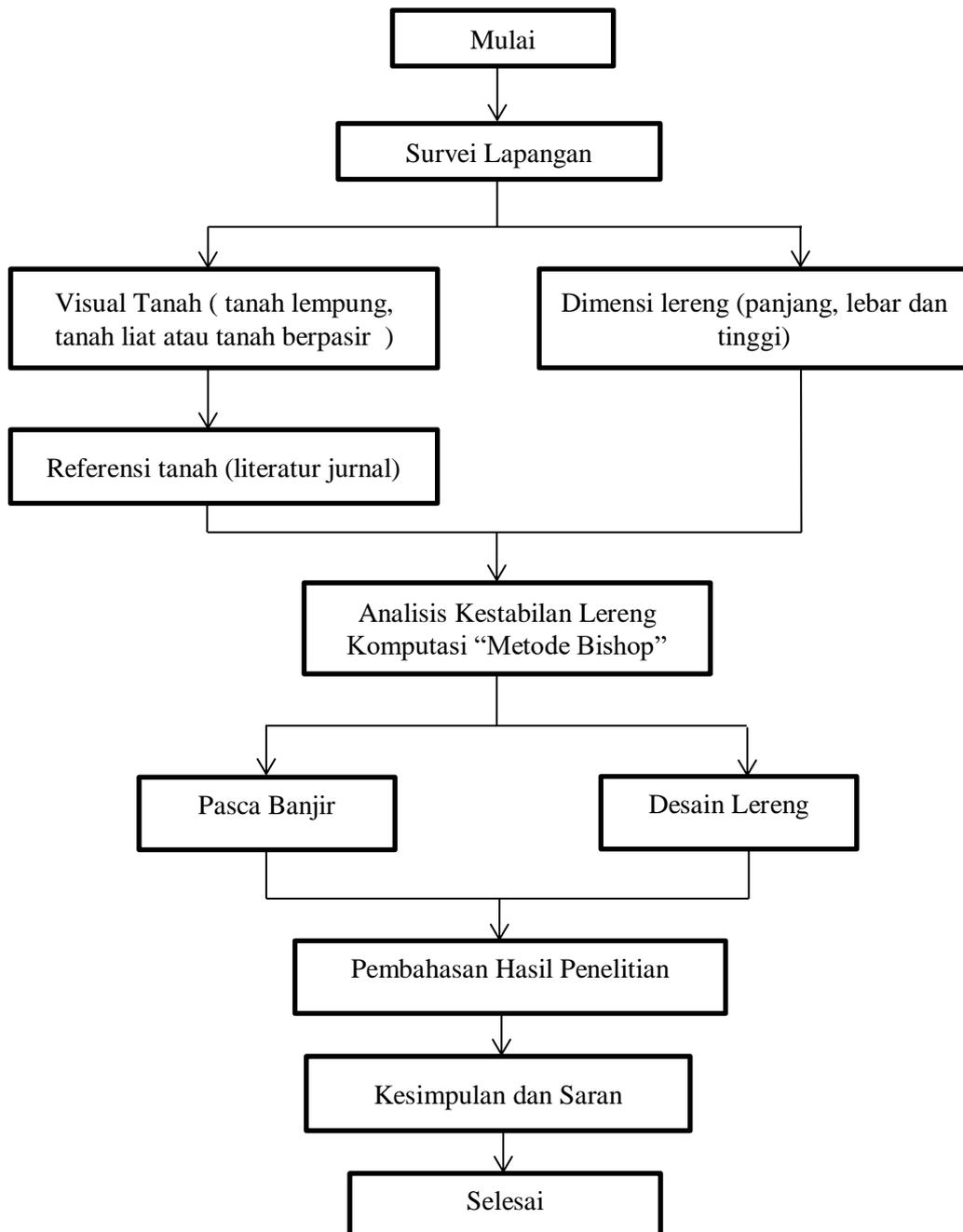
Gambar 3.18 Melakukan analisis lereng



Gambar 3.19 Tampilan hasil analisis lereng

3.5 Bagan Alir Penelitian

Dalam penelitian ini dilaksanakan tahapan-tahapan mulai dari awal sampai selesai yang disusun dalam bagan alir penelitian yang ditunjukkan pada gambar 3.20.



Gambar 3.20 Bagan Alir Penelitian

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Pasca Banjir

Banjir merupakan fenomena alam yang biasa terjadi di suatu kawasan yang banyak dialiri oleh aliran sungai. Secara sederhana banjir dapat didefinisikan sebagai hadirnya air di suatu kawasan luas sehingga menutupi permukaan bumi kawasan tersebut. Pasca terjadinya banjir di kawasan sungai Sipaku menyebabkan beberapa bagian lereng di sekitar sungai ini mengalami kelongsoran.



Gambar 4.1 Kondisi pasca banjir

4.2 Analisis Lereng Menggunakan Aplikasi Geo-Slope Pasca Banjir

Setelah dilakukan survei lapangan (pengukuran dan pengamatan jenis tanah) langkah selanjutnya penulis melakukan pemodelan dan menganalisis lereng dengan menggunakan aplikasi Geo-Slope. Data lapangan yang di dapatkan untuk pengukuran lereng yaitu tinggi 5 m, panjang 30 m. Untuk pengamatan jenis tanah di lokasi penelitian di dapatkan jenis tanah lempung, sehingga untuk perhitungan analisis lereng di pakai studi literatur jenis tanah lempung dari peneliti sebelumnya yang di dapat di jurnal. Tabel referensi parameter tanah lempung yang di dapat dari jurnal di tunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Parameter Tanah Lempung

No	Parameter Tanah	Nilai
1	Berat jenis	19,75 kN/m ³
2	Kohesi	15 kPa
3	Sudut Geser	8,42 ^o

Sumber : (Jurnal Medio Agustian Nusantara: 2014)

4.2.1 Hasil analisis Geo-Slope

Hasil pembacaan dari analisis Geo-Slope format awalnya berbentuk Bahasa Inggris sehingga dari arahan pembimbing dan untuk mempermudah pembacaan hasilnya, penulis merubah ke Bahasa Indonesia. Hasil bacaan Geo-Slope yaitu :

1. Pengaturan Analisis

Stabilitas lereng

Jenis : Slope/W

Jenis Analisis : Bishop

Pengaturan

Ketentuan PWP dari : (tidak ada)

Berat satuan air : 9,807 kN/m³

Permukaan slip

Arah gerakan : Kiri ke kanan

Gunakan mode pasif : Tidak

Opsi permukaan slip : Masuk dan keluar

Permukaan slip kritis di simpan : 1

Optimalkan lokasi permukaan slip kritis : Tidak

Opsi retak ketegangan : (tidak ada)

Distribusi

Opsi perhitungan F dari S : Konstanta

Kemajuan

Pengaturan geometri

Kedalaman permukaan slip minimum : 0,1 m

Jumlah irisan : 30

Faktor pengaturan konvergensi keamanan

Jumlah maksimum iterasi : 100

Perbedaan yang dapat di toleransi dalam F dan S : 0,001

Kriteria kurang relaksasi

Tarif awal : 1

Tarif minimum : 0,1

Faktor pengurangan tarif : 0,65

Frekuensi pengurangan (iterasi) : 50

2. Material

Tanah lempung

Model bahan stabilitas lereng : Mohr-Coulomb

Berat satuan : 19,75 kN/m³

Kohesi efektif : 15 kPa

Sudut gesekan efektif : 8,42°

Phi-B : 0°

3. Masuk dan keluar permukaan slip

Tipe kiri : Rentang

Koordinat kiri zona kiri : (0,033;5) m

Koordinat kanan zona kiri : (4;5) m

Peningkatan zona kiri : 8

Tipe kanan : Titik

Koordinat kanan : (8;0) m

Peningkatan zona kanan : 8

Peningkatan radius : 4

4. Batas permukaan slip

Koordinat kiri : (0;5) m

Koordinat kanan : (8;0) m

5. Geometri

Nama : Geometri 2D

Pengaturan

Tampilan : 2D

Ketebalan elemen : 1 m

Points

Tabel 4.2 Points Geo-Slope pasca banjir

	X	Y
Point 1	0 m	5 m
Point 2	4 m	5 m
Point 3	4 m	4 m
Point 4	5 m	3 m
Point 5	5 m	2 m
Point 6	7 m	1 m
Point 7	8 m	0 m
Point 8	0 m	0 m

Sumber: (Analisis Perhitungan Geo-Slope)

Region

Tabel 4.3 Region Geo-Slope pasca banjir

	Material	Points	Area
Region 1	Tanah Lempung	1;2;3;4;5;6;7;8	27 m ²

Sumber: (Analisis Perhitungan Geo-Slope)

6. Hasil slip

Permukaan slip yang di analisa : 25 dari 45 konvergen

7. Permukaan slip saat ini

Permukaan slip	: 9
Faktor keamanan	: 1,202
Volume	: 16,296868 m ³
Berat	: 321,86315 kN
Momen penahan	: 1.257,7043 kN.m
Momen pengaktifan	: 1.046,4539 kN.m
Slip rank	: 1 dari 45 permukaan slip
Keluar	: (8;0) m
Masuk	: (0,528875;5) m
Jari-jari	: 6,66749103 m
Pusat	: (7,0089563;6,6009287) m

Potongan slip

Tabel 4.4 Potongan Geo-Slope pasca banjir

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slope 1	0,03284375 m	4,6051809 m	0 kPa	-22,947343 kPa	-3,3907543 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 2	0,90078125 m	3,9271577 m	0 kPa	-5,7133032 kPa	-0,94571476 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 3	1,3487188 m	3,4158622 m	0 kPa	6,7974213 kPa	1,0047002 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 4	1,3988562 m	2,9948336 m	0 kPa	16,933936 kPa	2,9066234 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 5	1,6449938 m	2,6342467 m	0 kPa	25,589639 kPa	3,7872836 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 6	1,8925312 m	2,3184859 m	0 kPa	33,169564 kPa	4,9088865 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 7	1,3404888 m	2,0881016 m	0 kPa	49,934939 kPa	5,9112484 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 8	2,3989060 m	1,7868435 m	0 kPa	46,039975 kPa	6,5150145 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 9	2,0383437 m	1,5003181 m	0 kPa	51,295389 kPa	7,037422 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 10	2,8942812 m	1,3551008 m	0 kPa	56,681267 kPa	8,3902793 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 11	1,3322187 m	1,1663419 m	0 kPa	61,353287 kPa	9,030457 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 12	3,3801561 m	1,0005304 m	0 kPa	65,663497 kPa	9,7197635 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 13	3,0280938 m	0,8478628 m	0 kPa	69,541785 kPa	10,308643 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 14	3,8760111 m	0,70860360 m	0 kPa	73,318355 kPa	10,852935 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 15	4,525 m	0,58278864 m	0 kPa	75,750053 kPa	11,2524205 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 16	4,375 m	0,48919210 m	0 kPa	74,104268 kPa	11,0387235 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 17	4,025 m	0,36768967 m	0 kPa	52,164474 kPa	7,7255863 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 18	4,875 m	0,27769749 m	0 kPa	49,946779 kPa	7,3933144 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 19	5,2222391 m	0,19811844 m	0 kPa	39,592029 kPa	4,3801263 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 20	5,3817173 m	0,12873079 m	0 kPa	29,147926 kPa	4,3145882 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 21	5,0382954 m	0,085998474 m	0 kPa	75,474072 kPa	4,2149802 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 22	5,0506736 m	0,021620804 m	0 kPa	27,079026 kPa	4,0823536 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 23	6,5406736 m	0 m	0 kPa	78,235843 kPa	4,5795789 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 24	6,3862954 m	0 m	0 kPa	25,01132 kPa	3,8206909 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 25	6,6317173 m	0 m	0 kPa	23,386792 kPa	3,461209 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 26	6,8772391 m	0 m	0 kPa	20,962284 kPa	3,029215 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 27	7,125 m	0 m	0 kPa	17,28125 kPa	2,5380373 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 28	7,375 m	0 m	0 kPa	12,34375 kPa	1,8273884 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 29	7,625 m	0 m	0 kPa	7,40625 kPa	1,0963010 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung
Slope 30	7,875 m	0 m	0 kPa	2,40375 kPa	0,39543388 kPa	15 kPa	0 kPa	Tanah Lempung

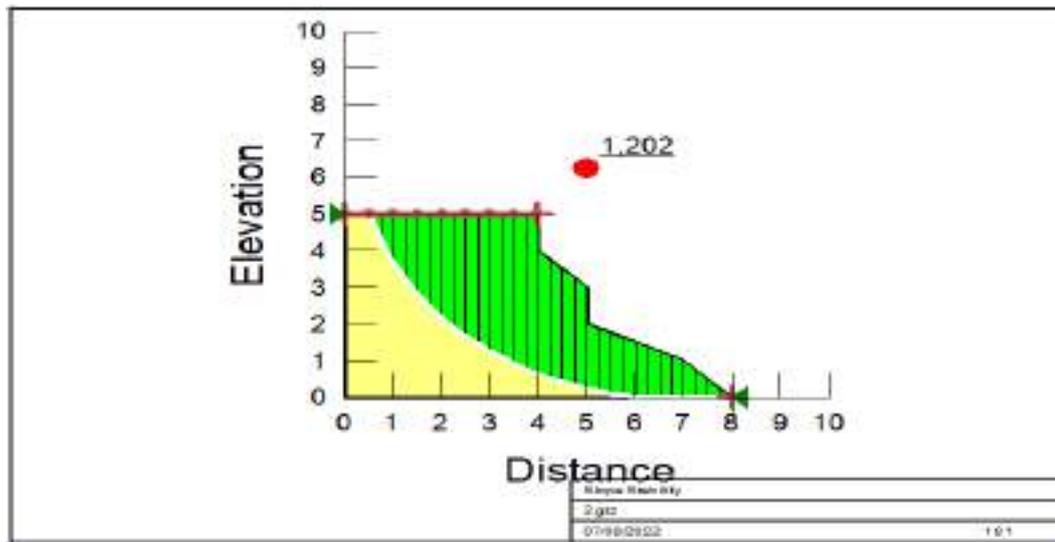
Sumber: (Analisis Perhitungan Geo-Slope)

4.2.2 Pembahasan Stabilitas lereng pasca banjir

Simulasi pada Software Geo-Slope dilakukan untuk memperoleh nilai faktor keamanan suatu lereng. Dari hasil simulasi lereng pasca banjir diperoleh faktor keamanan yaitu 1,202. Dari kriteria faktor keamanan yang di tunjukkan pada tabel 2.5, faktor keamanan hasil penelitian termasuk kategori kritis. Sehingga perlu di lakukan perhitungan ulang untuk mencari faktor keamanan yang stabil dari lereng tersebut. Tampilan Faktor Keamanan Slope/W pada kondisi pasca banjir di tunjukkan pada gambar 4.2.

Dari hasil perhitungan Geo-Slope pada bagian permukaan slip saat ini dapat

dilihat beberapa parameter seperti nilai total volume yang dilongsorkan sebesar $16,296868 \text{ m}^3$, total berat sebesar $321,86315 \text{ kN}$, total gaya yang menghambat sebesar $1,257 \times 10^5 \text{ kN/m}$ dan total gaya yang mendorong sebesar $1,046 \times 10^5 \text{ kN/m}$.



Gambar 4.2 Tampilan Faktor Keamanan Slope/W pasca banjir

Sumber : (Hasil Perhitungan Geo-Slope)

4.3 Analisis Lereng Menggunakan Aplikasi Geo-Slope setelah Desain

4.3.1 Hasil analisis Geo-Slope

Hasil pembacaan dari analisis Geo-Slope format awalnya berbentuk Bahasa Inggris sehingga dari arahan pembimbing dan untuk mempermudah pembacaan hasilnya, penulis merubah ke Bahasa Indonesia. Hasil bacaan Geo-Slope yaitu :

1. Pengaturan Analisis

Stabilitas lereng

Jenis : Slope/W

Jenis Analisis : Bishop

Pengaturan

Ketentuan PWP dari : (tidak ada)

Berat satuan air : $9,807 \text{ kN/m}^3$

Permukaan slip

Arah gerakan : Kiri ke kanan

Gunakan mode pasif : Tidak

Opsi permukaan slip : Masuk dan keluar

Permukaan slip kritis di simpan	: 1
Optimalkan lokasi permukaan slip kritis	: Tidak
Opsi retak ketegangan	: (tidak ada)
Distribusi	
Opsi perhitungan F dari S	: Konstanta
Kemajuan	
Pengaturan geometri	
Kedalaman permukaan slip minimum	: 0,1 m
Jumlah irisan	: 30
Faktor pengaturan konvergensi keamanan	
Jumlah maksimum iterasi	: 100
Perbedaan yang dapat di toleransi dalam F dan S	: 0,001
Kriteria kurang relaksasi	
Tarif awal	: 1
Tarif minimum	: 0,1
Faktor pengurangan tarif	: 0,65
Frekuensi pengurangan (iterasi)	: 50

2. Material

Tanah lempung	
Model bahan stabilitas lereng	: Mohr-Coulomb
Berat satuan	: 19,75 kN/m ³
Kohesi efektif	: 15 kPa
Sudut gesekan efektif	: 8,42°
Phi-B	: 0°

3. Masuk dan keluar permukaan slip

Tipe kiri	: Rentang
Koordinat kiri zona kiri	: (0;5) m
Koordinat kanan zona kiri	: (4;5) m
Peningkatan zona kiri	: 8
Tipe kanan	: Titik
Koordinat kanan	: (13,9652;0,0174) m
Peningkatan zona kanan	: 8
Peningkatan radius	: 4

4. Batas permukaan slip

Koordinat kiri	: (0;5) m
Koordinat kanan	: (14;0) m

5. Geometri

Nama	: Geometri 2D
Pengaturan	
Tampilan	: 2D
Ketebalan elemen	: 1 m

Points

Tabel 4.5 Points Geo-Slope setelah desain

	X	Y
Point 1	0 m	5 m
Point 2	4 m	5 m
Point 3	14 m	0 m
Point 4	0 m	0 m

Sumber: (Analisis Perhitungan Geo-Slope)

Region

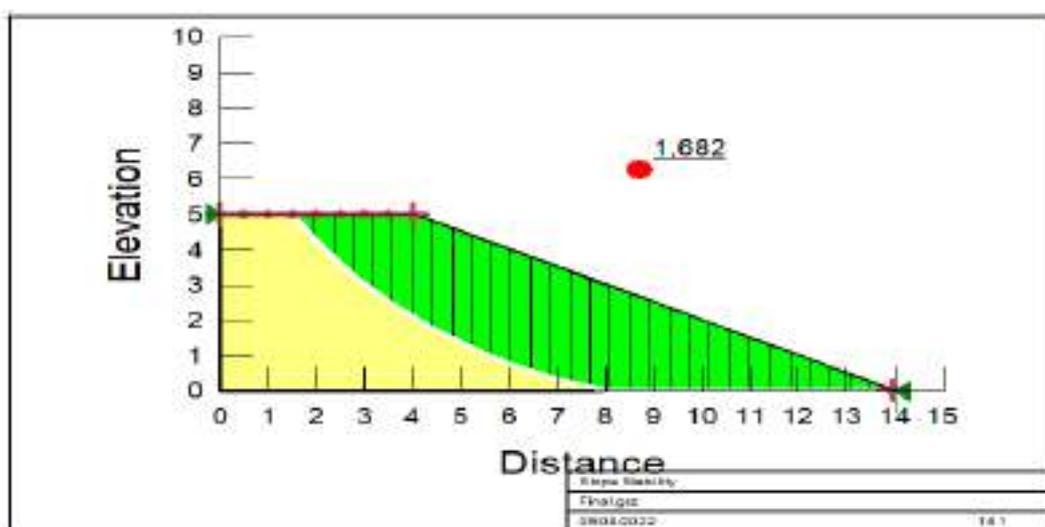
Tabel 4.6 Region Geo-Slope setelah desain

	Material	Points	Area
Region 1	Tanah Lempung	1;2;3;4	45 m ²

Sumber: (Analisis Perhitungan Geo-Slope)

4.3.2 Pembahasan stabilitas lereng setelah desain

Simulasi pada Software Geo-Slope dilakukan untuk memperoleh nilai faktor keamanan suatu lereng. Dari hasil simulasi lereng setelah di desain diperoleh faktor keamanan yaitu 1,682. Dari kriteria faktor keamanan yang di tunjukkan pada tabel 2.5, faktor keamanan hasil penelitian termasuk kategori stabil. Tampilan Faktor Keamanan Slope/W setelah di desain di tunjukkan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tampilan Faktor Keamanan Slope/W setelah desain

Sumber : (Hasil Perhitungan Geo-Slope)

Dari hasil perhitungan Geo-Slope diatas untuk metode Bishop pasca banjir faktor keamanan : 1,202 (Kritis) sedangkan setelah desain faktor keamanan : 1,682 (Stabil).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil analisis kestabilan lereng adalah sebagai berikut :

- a. Dari hasil perhitungan Geo-Slope pasca banjir dengan ketinggian 5 m dengan sudut kemiringan lereng 51° pada metode Bishop faktor keamanan : 1,202 (Kritis).
- b. Dari hasil perhitungan Geo-Slope setelah di desain dengan ketinggian 5 m dengan sudut kemiringan lereng 26° pada metode Bishop faktor keamanan : 1,682 (Stabil).

5.2 Saran

Saran yang di berikan kepada peneliti selanjunya yaitu :

1. Disarankan untuk menggunakan pengujian laboratorium agar perhitungannya sesuai data lapangan.
2. Disarankan untuk mendesain kontruksi bangunan penstabil lereng tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Das Braja. 1995. M. Endah Noor.Mochtar Indrasurya B. Mekanika Tanah Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis, Jilid 1,2. Jakarta : Erlangga.
- Hardiyatmo, H.C. 2007. Mekanika Tanah 2. Yogyakarta : UGM Press.
- Hatmoko, J.T. 2016. Dinamika Tanah dan Liquefaction. Yogyakarta : Cahaya Atma Pustaka.
- Hermawan, C. 2019. Studi Perencanaan Tanggul untuk Pengendali Banjir Sungai Petapahan Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Planologi dan Sipil*, No.1, Vol. 1, 26-50.
- Mau, J, dkk._____. Studi Penentuan Faktor Keamanan Stabilitas Lereng Menggunakan Metode Fellinius dan Bishop pada Dinding Penahan Batu Kali di Jl. Raya Beji Puskesmas Kota Batu.
- Nusantara, M.A. 2014. Analisa Daya Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah Lempung menggunakan Perkuatan Anyaman Bambu dan Grid Bambu dengan bantuan Program *Plaxis*. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, No. 3, Vol. 2, 364-372.
- Pangemanan, V.G.M, dkk. 2014. Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Fellenius (Studi Kasus: Kawasan Citraland). *Jurnal Sipil Statik*, No.1, Vol. 2, 37-48.
- Rajagukguk, O.C.P, dkk. 2014. Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Bishop (Studi Kasus: Kawasan Citraland sta.1000 m). *Jurnal Sipil Statik*, No.3, Vol. 2, 140-147.
- Sutarman, E. 2013. Konsep dan Aplikasi Pengantar Teknik Sipil.ANDI. Bandung.

LAMPIRAN 1
FOTO DOKUMENTASI LAPANGAN

DOKUMENTASI LAPANGAN







LAMPIRAN 2
SK PEMBIMBING SKRIPSI



YAYASAN PERGURUAN TINGGI ISLAM KUANTAN SINGINGI
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Gatot Subroto KM 7 Teluk Kuantan Telp. 0760-561655 Fax. 0760-561655 Email: uniksquantan@gmail.com

SURAT KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
NOMOR : A. 069/FT-UNIKS/KPTS/TS-03/X/2021

TENTANG:

PENETAPAN NAMA DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
TAHUN AKADEMIK 2021/2022

MENIMBANG

- a. Bahwa untuk kelancaran penyelesaian Skripsi Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Tahun Akademik 2021/2022 pada Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi (UNIKS);
- b. Bahwa untuk memenuhi point "a" diatas perlu mengangkat dosen pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Sipil;

MENGINGAT

- a. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- b. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2004 tentang Guru dan Dosen;
- c. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2005 tentang Pendidikan Tinggi;
- d. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan perihal Penjamin Mutu;
- e. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
- f. Permendikbud Nomor 49 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi;
- g. Keputusan Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia No : AHU-4766.AH.01.04 Tahun 2010 Tanggal 15 Nopember 2010 tentang Pengesahan Yayasan Perguruan Tinggi Islam Kuantan Singingi;
- h. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 408/E/O/2013 Tanggal 13 September 2013 Penggabungan Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Swarnadwipa (STIP) dan Sekolah Tinggi Teknologi Unggulan Swarnadwipa (STT-US) menjadi Universitas Islam Kuantan Singingi di Kabupaten Kuantan Singingi yang diselenggarakan oleh Yayasan Perguruan Tinggi Islam Kuantan Singingi;
- i. Akte Notaris Yayasan Perguruan Tinggi Islam Kuantan Singingi No. 26 Tanggal 26 Juli 2010;
- j. Keputusan Yayasan Perguruan Tinggi Islam Kuantan Singingi Nomor 60 Tanggal 22 Oktober 2013 dan Nomor 61 Tanggal 23 Oktober 2013 tentang Pengangkatan Jabatan Struktural;

- k. Keputusan Rektor Universitas Islam Kuantan Singingi Nomor 61 Tanggal 23 Oktober 2013 tentang Penetapan Fakultas dan Program Studi;
- l. Keputusan Rektor Nomor 12/UNIKS/Kpts/III/2015 Tanggal 18 Maret 2015 tentang Pengangkatan dan Pemberhentian Pejabat Struktural Universitas Islam Kuantan Singingi;
- m. Keputusan Rektor Nomor 106/UNIKS/Kpts/X/2017 Tanggal 11 Oktober 2017 tentang Pengangkatan dan Pemberhentian Pejabat Struktural Universitas Islam Kuantan Singingi;

MEMUTUSKAN

MENETAPKAN

:

PERTAMA

: Menetapkan nama-nama yang terdapat pada lampiran Surat Keputusan ini selaku mahasiswa yang mengambil skripsi dan dosen pembimbing skripsi pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi Tahun Akademik 2021/2022.

KEDUA

: Kepada dosen pembimbing skripsi diberikan honorarium sesuai dengan kemampuan keuangan Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi;

KETIGA

: Surat keputusan ini berlaku sejak ditetapkan dengan ketentuan bahwa apabila ternyata terdapat kekeliruan atau kekurangan dalam keputusan ini akan diperbaiki sebagaimana mestinya.

DITETAPKAN DI : TELUK KUANTAN
PADA TANGGAL : 19 OKTOBER 2021

DEKAN,



CHITRA HERMAWAN, ST., MT
NIDN. 1022068901

Tembusan Kepada :

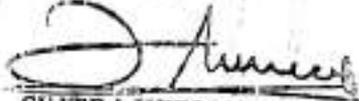
1. Yth. Ketua Yayasan Perguruan Tinggi Islam Kuantan Singingi.
2. Yth. Rektor Universitas Islam Kuantan Singingi
3. Yth. Ketua Prodi Teknik Sipil
4. Arsip

Lampiran : Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi
Nomor : A. 069/FT-UNIKS/KPTS/TS-03/X/2021
Tentang : Penetapan Pembimbing Skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Kuantan Singingi Tahun Akademik 2021/2022

NO	NAMA MAHASISWA /NPM	JUDUL SKRIPSI	DOSEN PEMBIMBING
1	RENDI JULY HENDRA 150204018	ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR DESA MUNSALO KOPAH SUNGAI SIPAKU	1. CHITRA HERMAWAN, ST., MT 2. JOKO TRIYANTO, ST., MT
2	FADEL SYUKRI	ANALISA RETING CURVE SUNGAI KASANG LIMAU SUNDAI PADA RUAS DESA KASANG LIMAU SUNDAI KECAMATAN KUANTAN HILIR SEBERANG	1. CHITRA HERMAWAN, ST., MT 2. ADE IRAWAN, ST., MT

DITE TAPKAN DI : TELUK KUANTAN
PADA TANGGAL : 19 OKTOBER 2021

DEKAN,


CHITRA HERMAWAN, ST., MT
NIDN. 1022068901

LAMPIRAN 3
LEMBAR ASISTENSI

LEMBARAN ASISTENSI

Nama : RENDI JULY HENDRA
Nim : 150204018
Judul Proposal : ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR
DESA MUNSALO KOPAH, SUNGAI SIPAKU
Dosen Pembimbing : CHITRA HERMAWAN, ST. MT

No	Tanggal	Uraian	Paraf
①	28/01/2021	AAC Proposal Untuk Undakan x Bayar spp. x Bayar proposal	<u>Herwan</u>

LEMBARAN ASISTENSI

Nama : RENDI JULY HENDRA
Nim : 150204018
Judul Proposal : ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR
DESA MUNSALO KOPAH, SUNGAI SIPAKU
Dosen Pembimbing : JOKO TRIYANTO, ST. MT

No	Tanggal	Uraian	Paraf
0	17/12/2021	ACC proposal	

LEMBARAN ASISTENSI

Nama : RENDI JULY HENDRA
Nim : 150204018
Judul Proposal : ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR
DESA MUNSALO KOPAH, SUNGAI SIPAKU
Dosen Penguji : ADE IRAWAN, ST. MT

No	Tanggal	Uraian	Paraf
	14/03/22	* Judul (tanda koma) diskusikan lagi sama Pemb. * Ace lanjutkan penelitian	

LEMBARAN ASISTENSI

Nama : RENDI JULY HENDRA
Nim : 150204018
Judul Proposal : ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR
DESA MUNSALO KOPAH, SUNGAI SIPAKU
Dosen Pembimbing : JOKO TRIYANTO, ST. MT

No	Tanggal	Uraian	Paraf
1	26/10/2021	<ol style="list-style-type: none">1. perbaiki bab II dan bab VI yaitu disatukan antara tinjauan pustaka dan landasan Teori2. Beri keterangan untuk penyjukan tabel dan gambar3. perbaiki peta lokasi penelitian4. Tampilkan jadwal penelitian.5. tambah teori yang sesuai dengan judul.	

LEMBARAN ASISTENSI

Nama : RENDI JULY HENDRA
Nim : 150204018
Judul Proposal : ANALISA STABILITAS LERENG VASCA BANJIR
DESA MUNSALO KOPAH, SUNGAI SIPAKU
Dosen Pembimbing : CHITRA HERMAWAN, ST. MT

No	Tanggal	Uraian	Paraf
①	08/09/2021	①. Diagram Blok ②. Daftar Pustaka. ③. Instalasi Geotekstir. ④. Bab 1.	anf.
②		See Bab 9 Revisi	anf.

LEMBARAN ASISTENSI

Nama : RENDI JULY HENDRA
Nim : 150204018
Judul Proposal : ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR
DESA MUNSALO KOPAH, SUNGAI SIPAKU
Dosen Pembimbing : JOKO TRIYANTO, ST. MT

No	Tanggal	Uraian	Paraf
1	Juniat 12/11/2021	1. Buat jadwal penelitian 2. Susun Daftar pustaka 3. Buat daftar isi, gambar, dan Tabel 4. Perbaiki Gambar 3.1 5. Pimmus diberi keterangan	

LEMBARAN ASISTENSI

Nama : RENDI JULY HENDRA
Nim : 150204018
Judul Proposal : ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR
DESA MUNSALO KOPAH SUNGAI SIPAKU
Dosen Pembimbing : CHITRA HERMAWAN, ST. MT

No	Tanggal	Uraian	Paraf
①	09/08/2022	Revisi Lembar Bab 4	Handwritten signature

LEMBARAN ASISTENSI

Nama : RENDI JULY HENDRA
Nim : 150204018
Judul Proposal : ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR
DESA MUNSALO KOPAH SUNGAI SIPAKU
Dosen Pembimbing : JOKO TRIYANTO, ST. MT

No	Tanggal	Uraian	Paraf
1	4/8/2022	a. Perbaiki penulisan pada bab II dan III b. Perbaiki rncian penyelesaian analisis.	

LEMBARAN ASISTENSI

Nama : RENDI JULY HENDRA
Nim : 150204018
Judul Proposal : ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR
DESA MUNSALO KOPAH SUNGAI SIPAKU
Dosen Pembimbing : CHITRA HERMAWAN, ST. MT

No	Tanggal	Uraian	Paraf
	27/08/2022	Kuc Utama 	July

LEMBARAN ASISTENSI

Nama : RENDI JULY HENDRA
Nim : 150204018
Judul Proposal : ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR
DESA MUNSALO KOPAH SUNGAI SIPAKU
Dosen Pembimbing : JOKO TRIYANTO, ST. MT

No	Tanggal	Uraian	Paraf
	27/8/2022	ACC untuk diujikan	

LEMBARAN ASISTENSI

Nama : RENDI JULY HENDRA
Nim : 150204018
Judul Proposal : ANALISA STABILITAS LERENG PASCA BANJIR
DESA MUNSALO KOPAH SUNGAI SIPAKU
Dosen Penguji : ADE IRAWAN, ST. MT

No	Tanggal	Uraian	Paraf
	07/11/22	Ace	3

