

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia terjadi banyak bencana alam seperti banjir, longsor dan gempa bumi. Salah satu jenis bencana alam yang banyak memberikan dampak kerugian material, prasarana dan korban jiwa adalah tanah longsor (Priyono, et al., 2006). Tanah longsor terjadi ditandai dengan pergerakan suatu massa batuan, tanah atau bahan rombakan material penyusun lereng bergerak ke bawah atau keluar lereng di bawah pengaruh gravitasi. Bahaya tanah longsor dapat terjadi disebabkan adanya gangguan kestabilan pada lereng dan dapat dipicu oleh curah hujan, kejadian gerakan tanah, dan getaran (BNPB, 2021).

Tanah longsor merupakan suatu peristiwa geologi yang terjadi akibat adanya pergerakan tanah yang mengakibatkan jatuhnya bebatuan dan tanah (Berutu, et al., 2023). Tanah longsor terjadi apabila stabilitas tanah atau batuan lereng terganggu sehingga menyebabkan massa tanah atau batuan pecah yang menyusun lereng bergerak menuruni lereng. Secara khusus, masalah tanah longsor sering muncul di Indonesia sebagai akibat dari letak geografis negara yang termasuk wilayah yang rawan gempa dan curah hujan yang tinggi karena air dapat melumasi batuan, mengurangi kekuatan geser tanah liat, atau mengikis lapisan pasir, curah hujan yang tinggi dianggap sebagai penyebab utama tanah longsor (Arif, 2016). Kondisi geologi suatu daerah akan mempengaruhi kejadian tanah longsor meliputi kondisi geomorfologi, kondisi stratigrafi dan struktur geologi serta tingkat pelapukan batuan (Busthan, et al., 2021).

Topografi lokal, struktur geologi dan infiltrasi batuan/tanah semuanya harus dikaitkan dengan kemungkinan terjadinya bencana tanah longsor. Suatu lereng tidak stabil diakibatkan oleh topografi yang berbukit dan lereng yang hampir tegak lurus (Arif, 2016). Salah satu faktor penyebab longsor yang sangat berpengaruh adalah bidang gelincir (*slip surface*) atau bidang geser (*shear surface*). Pada umumnya tanah yang mengalami longsor akan bergerak di atas bidang gelincir tersebut (Sugito, et al., 2010).

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menganalisis bidang gelincir adalah metode geolistrik. Metode geolistrik adalah metode yang digunakan untuk melihat nilai tahanan jenis suatu batuan di bawah permukaan. Ada berbagai macam konfigurasi yang dapat digunakan dalam metode geolistrik. Namun yang digunakan dalam penelitian ini adalah konfigurasi *Wenner-Schlumberger* karena konfigurasi *Wenner* bisa menggambarkan secara vertikal kemudian *Schlumberger* yang mempunyai kedalaman lebih besar dari *Wenner*, sehingga penggabungan kedua konfigurasi ini akan lebih baik di bawah permukaan dengan baik (Arif, 2016).



Dengan metode geolistrik akan diperoleh interpretasi penampang dari permukaan tanah sehingga dapat ditentukan bidang gelincir dari lereng (Arif, 2016). Metode lain yang dapat digunakan yaitu menentukan stabilitas lereng menggunakan nilai kohesi, sudut geser dalam dan densitas

yang biasanya dipergunakan untuk menganalisis apakah tebing atau lereng dalam kondisi aman atau tidak (Haris, et al., 2018).

Berdasarkan hasil analisis BNPB tahun 2021, di wilayah Provinsi Sulawesi Selatan potensi luas bahaya tanah longsor secara keseluruhan adalah 3.173.375 Ha yang terbagi dalam 24 Kabupaten/Kota dan berada pada kelas tinggi. Wilayah Kabupaten Gowa, potensi bahaya tanah longsor secara keseluruhan adalah 127.891 Ha dan berada pada kelas tinggi. Desa Tabbinjai terletak memiliki topografi yang curam. Karakteristik ini menjadikannya rentan terhadap longsor, terutama saat musim hujan atau ketika terjadi curah hujan tinggi. Kondisi geografis seperti ini mempengaruhi stabilitas tanah dan meningkatkan risiko longsor (BNPB, 2021).

Desa Tabbinjai dihuni oleh masyarakat yang mayoritas bekerja di sektor pertanian. Longsor mempengaruhi lahan pertanian dan infrastruktur, yang secara langsung berdampak pada ekonomi dan kehidupan masyarakat setempat. Seperti pada kejadian longsor pada 3 Juli 2024 yang terjadi di desa Tabbinjai dan menghancurkan 2 rumah warga, kebun, sawah dan menutupi badan jalan.



Gambar 1.1 Kejadian Longsor di Desa Tabbinjai (Tribunnews, 2024).

Menurut pemerintah Desa setempat, wilayah Desa Tabbinjai memiliki sejarah terjadinya longsor dalam hampir setiap tahun. Frekuensi longsor yang relatif tinggi menjadikan wilayah ini sebagai lokasi yang representatif untuk penelitian, karena memungkinkan analisis terhadap bidang gelincir tanah longsor untuk kemudian diketahui kedalam bidang gelincir, ketebalan lapisan lapuk dan tipe longsor sehingga dapat di analisis metode mitigasi yang sesuai untuk desa Tabbinjai.



Optimized using
trial version
www.balesio.com

ndisi kerentanan desa Tabbinjai terhadap kejadian longsor, maka iliki kebutuhan tinggi akan solusi mitigasi bencana yang efektif. idang Gelincir Tanah Longsor Berdasarkan Metode Geolistrik Dan paya Mitigasi Bencana Longsor Di Daerah Tabbinjai, Kecamatan upaten Gowa” diharapkan dapat memberikan masukan yang nerintah daerah dan masyarakat setempat dalam menganalisis sesuai untuk desa Tabbinjai.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana karakteristik bidang gelincir di Desa Tabbinjai, Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa?
2. Bagaimana tipe longsoran di Desa Tabbinjai, Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa?
3. Bagaimana metode mitigasi bencana longsor di Desa Tabbinjai, Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa?

1.3 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Menganalisis karakteristik bidang gelincir di Desa Tabbinjai, Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa
2. Menganalisis tipe longsoran berdasarkan bidang gelincir di Desa Tabbinjai, Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa
3. Menganalisis metode mitigasi bencana longsor yang sesuai di Desa Tabbinjai, Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa

1.4 Manfaat penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah :

1. Membantu mengidentifikasi tipe longsoran yang terjadi berdasarkan kondisi bidang gelincir, sehingga jenis penanganan dan strategi mitigasi yang diterapkan dapat disesuaikan dengan karakteristik gerakan tanah yang dominan.
2. Menyediakan dasar dalam pemilihan metode mitigasi bencana tanah longsor yang tepat dan sesuai dengan kondisi lokal, baik dari segi teknik sipil, vegetatif, maupun pendekatan sosial-kebijakan.
3. Menjadi referensi bagi pemerintah daerah dan pemangku kepentingan dalam menyusun kebijakan penanggulangan bencana berbasis data lapangan dan analisis ilmiah.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada analisis bidang gelincir tanah longsor yang terdapat pada Desa Tabbinjai, Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa. Analisis yang dilakukan yaitu penentuan bidang gelincir dan faktor keamanan tanah untuk kemudian dapat ditentukan tipe longsoran yang akan terjadi dan mitigasi yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi kejadian tanah longsor di Desa Tabbinjai, Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa.

1.6 Lokasi Penelitian



Optimized using
trial version
www.balesio.com

wilayah Kabupaten Gowa berbatasan sebelah utara dengan kota n Maros dan Kabupaten Bone, sebelah timur dengan Kabupaten Bantaeng dan Kabupaten Jeneponto, sebelah selatan dengan to, dan sebelah barat dengan Kabupaten Takalar dan Kota n wilayah ini berkisar antara 5 m sampai 2.830 m dari muka laut. ata maksimum bulanannya antara 28°C sampai 32°C. Secara

keseluruhan, curah hujan rata-rata tahunan di daerah penyelidikan berkisar antara 2.196 mm sampai 2.598 mm (DLHK, 2019).

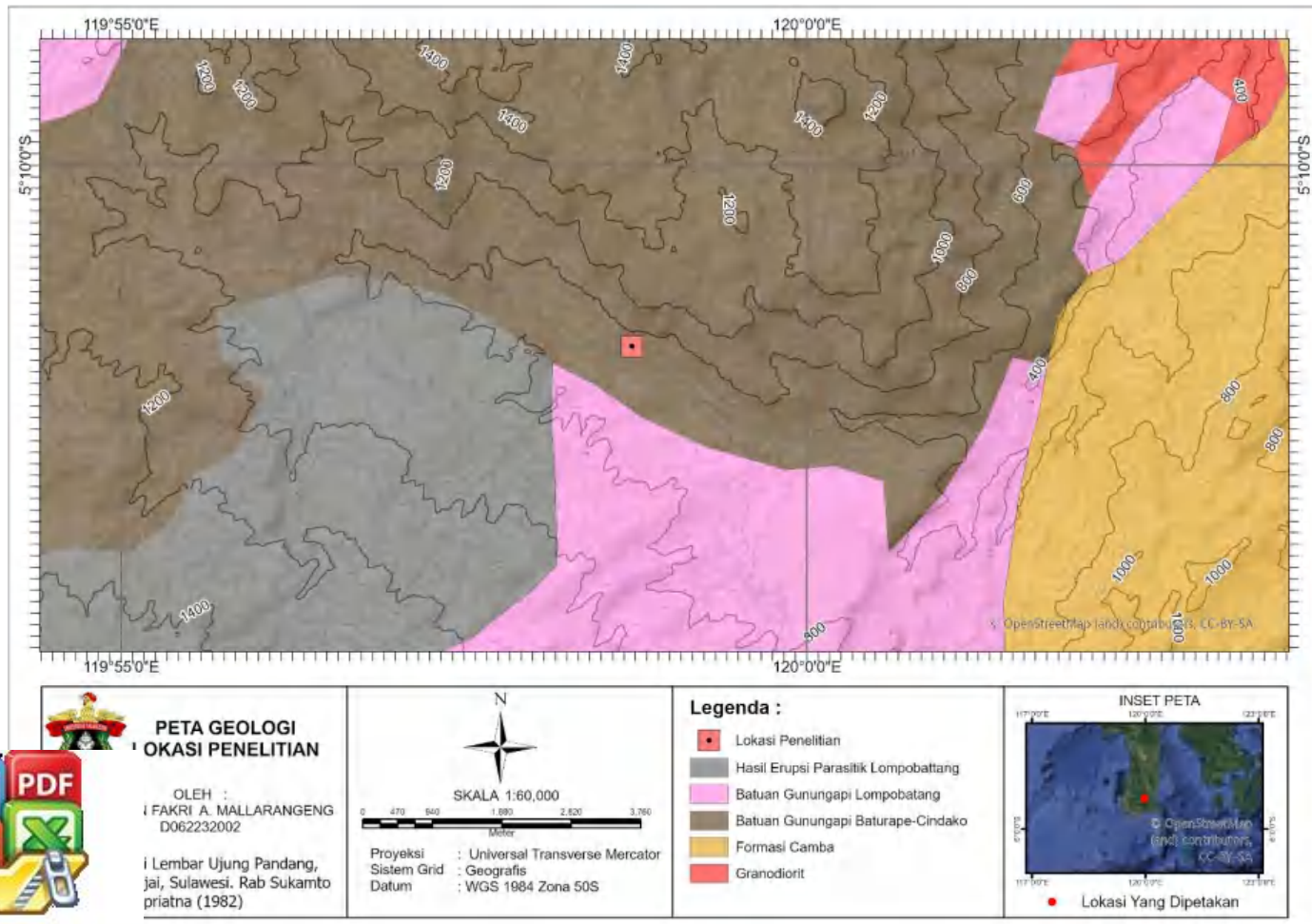
Kondisi kawasan di Kabupaten Gowa terbagi menjadi 3 aspek yaitu kondisi kawasan pegunungan (dataran tinggi), kondisi kawasan dataran rendah dan sebagian kecil kondisi kawasan pesisir walaupun Kabupaten Gowa tidak memiliki wilayah perairan laut. Dimana daerah penelitian termasuk kedalam kawasan pegunungan dan merupakan kawasan subur yang dipengaruhi oleh adanya gunung berapi yang sudah tidak aktif lagi (DLHK, 2019).

Secara geologi daerah ini tersusun oleh batuan vulkanik yaitu batuan gunungapi dan batuan terobosan yang termasuk dalam kelompok batuan Gunungapi Baturappe-Cindako berumur Tersier. Batuan Gunungapi Baturape Cindako (*Tpbv*) terdiri dari lava dan breksi, dengan sisipan sedikit Tufa dan konglomerat. Bersusunan basal, sebagian besar porfiri dengan fenokris piroksen besar-besar sampai 1 cm dan sebagian kecil tansatmata, kelabu tua kehijauan hingga hitam warnanya; lava sebagian berkekar maniang dan sebagian berkekar lapis, pada umumnya breksi berkomponen kasar, dari 15 cm sampai 60 cm, terutama basal dan sedikit danesit, dengan semen Tufa berbutir kasar sampai lapili, banyak mengandung pecahan piroksen (Sukanto dan Supriatna 1982).

Komplek terobosan diorit berupa stok dan retas di Baturape dan Cindako diperkirakan merupakan bekas pusat erupsi (*Tpbc*); batuan di sekitarnya terubah kuat, amigdaloidal dengan mineral sekunder zeolit dan kalsit; mineral galena di Baturape kemungkinan berhubungan dengan terobosan diorit ini; daerah sekitar Baturape dan Cindako batuanannya didominasi oleh lava *Tpbl*. Satuan ini tidak kurang dari 1250 m tebalnya dan berdasarkan posisi stratigrafinya kira-kira berumur Pliosen Akhir (Sukanto dan Supriatna 1982).

Dari segi kebencanaan, daerah Tabbinjai ini tidak termasuk daerah yang rawan gempa bumi karena kondisi geologi lokal dan posisi tektoniknya yang jauh dari zona-zona sumber gempa bumi. Daerah ini juga aman dari bencana gunungapi karena gunungapi terdekat yaitu Lompobattang sudah termasuk kategori padam. Namun beberapa tempat termasuk sangat rawan terhadap bencana gerakan tanah seperti di sebagian lereng gunung Bawakaraeng dan sebagian daerah perbukitan yang terjal, dimana salah satu daerah yang sangat rawan akan bencana longsor di Kabupaten Gowa adalah Kecamatan Tombolo Pao (BNPB, 2021).





Gambar 1.2 Peta Geologi Regional Lokasi Penelitian (Sukanto dan Supriatna 1982).

1.7 Tanah Longsor

Tanah longsor merupakan peristiwa geologi yang terjadi karena adanya pergerakan material batuan, tanah, bahan rombakan ataupun material lainnya melalui permukaan bidang miring yang disebut dengan bidang gelincir akibat ketidakstabilan permukaan (Vernes, 1978). Batuan atau tanah yang mengalami longsoran menuruni tebing searah dengan kemiringan lereng.

Apabila kondisi lereng yang awalnya stabil berubah menjadi tidak stabil maka akan terjadi longsoran. Kondisi lereng yang tidak stabil dapat terjadi apabila gaya pendorong yang diakibatkan oleh besarnya sudut kemiringan lereng, air, serta beban yang membebani tanah lebih besar dari gaya penahan yang diakibatkan oleh kekuatan batuan dan kepadatan tanah (Berutu, et al., 2023).

1.7.1 Jenis Longsor

Tanah longsor dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai jenis berdasarkan jenis gerakan dan jenis material yang terlibat (Vernes, 1978).

a. Jatuhan (*Falls*)

Jatuhan adalah dimana massa dengan ukuran berapapun yang terlepas dari lereng atau tebing yang curam yang sebagian besar karena pengaruh gravitasi. Gerakan sangat cepat dan gerakan kecil yang mengarah pada pemisahan progresif massa dari sumbernya. Jatuhnya bahan yang baru terlepas disebut primer dan yang melibatkan puing-puing lepas yang diangkut sebelumnya disebut sekunder (Vernes, 1978).

b. Robohan (*Topless*)

Robohan merupakan jenis gerakan yang berbeda, dimana jatuhnya tanah dapat tidak berujung tergantung pada geometri massa yang runtuh dan orientasi serta tingkat diskontinuitas (Vernes, 1978). Robohan terkadang didorong oleh gravitasi yang diberikan oleh berat material di lereng atas massa yang dipindahkan. Terkadang roboh disebabkan oleh air atau es di celah-celah massa. Gerakan material roboh terjadi pada lereng dengan kemiringan yang sangat terjal, dengan bidang-bidang yang relatif vertikal (Highland dan Bobrowsky, 2008).

c. Longsoran (*Slides*)

Longsoran adalah gerakan menuruni lereng dari massa tanah atau batuan yang terjadi pada permukaan retakan atau pada zona yang relatif tipis dengan regangan geser yang kuat. Gerakan awalnya tidak terjadi secara bersamaan di seluruh bagian sehingga menjadi permukaan retakan (Highland dan Bobrowsky, 2008). Dalam longsoran, gerakannya kurang lebih berputar di sekitar poros yang sejajar dengan lereng. Di area atas, pergerakannya mungkin hampir seluruhnya ke bawah (Vernes, 1978).

Terdapat dua jenis utama untuk keruntuhan tanah longsoran yaitu (Highland dan Bobrowsky, 2008).



si
ngsoran, permukaan retakan di bawahnya, bersama dengan tebing
untuk sendok (Vernes, 1978) dan gerakan longsonya berputar
ejajar dengan kontur lereng. Massa yang tergeser dapat dalam
gerak sebagai massa yang relatif koheren di sepanjang permukaan
it deformasi internal.

Kepala material yang tergeser dapat bergerak hampir vertikal ke bawah, dan permukaan atas material yang tergeser dapat miring ke belakang ke arah tebing. Jika longsoran tersebut berputar dan memiliki beberapa bidang gerakan melengkung yang sejajar, maka itu disebut kemerosotan (Highland dan Bobrowsky, 2008). Longsoran rotasi jika permukaan retakan menurun ke bukit di kaki longsoran, cenderung mengembalikan keseimbangan pada massa yang tidak stabil; momen penggerak selama gerakan berkurang dan longsoran dapat berhenti bergerak (Vernes, 1978).

2. Longsoran Translasi

Dalam longsoran translasi, massa bergerak maju atau turun dan keluar sepanjang permukaan yang lebih atau kurang datar dan memiliki sedikit gerakan putar atau kemiringan ke belakang yang merupakan karakteristik dari longsoran. Massa yang bergerak biasanya meluncur keluar pada permukaan tanah asli. Longsoran translasi dapat berlangsung tanpa batas jika permukaan tempat longsoran tersebut berada cukup miring dan selama hambatan geser sepanjang permukaan ini tetap lebih rendah daripada gaya penggerak yang kurang lebih konstan (Vernes, 1978).

Longsoran translasi di mana massa yang bergerak terdiri dari satu unit yang tidak mengalami deformasi besar atau beberapa unit yang saling terkait erat dapat disebut longsoran blok. Jika massa yang bergerak terdiri dari banyak unit semi independen, maka longsoran tersebut disebut longsoran patah atau terganggu (Vernes, 1978). Longsoran translasi biasanya runtuh di sepanjang diskontinuitas geologis seperti patahan, sambungan, permukaan perlapisan, atau kontak antara batu dan tanah (Highland dan Bobrowsky, 2008). Pada banyak longsoran translasi, massa longsoran mengalami deformasi besar atau pecah menjadi banyak unit yang lebih atau kurang independen. Saat deformasi dan disintegrasi berlanjut, dan terutama saat kandungan air atau kecepatan meningkat, massa longsoran yang pecah atau terganggu dapat berubah menjadi aliran (Vernes, 1978).

d. Sebaran lateral

Sebaran lateral biasanya terjadi pada lereng yang sangat landai atau medan yang pada dasarnya datar, terutama di mana lapisan atas batuan atau tanah yang lebih kuat mengalami perluasan dan bergerak di atas lapisan yang lebih lunak dan lebih lemah di bawahnya (Highland dan Bobrowsky, 2008).

e. Aliran (Flows)

Aliran terjadi karena adanya transportasi material oleh air maupun udara yang disebabkan oleh longsoran yang terjadi sebelumnya. Kecepatan aliran bisa sangat tinggi (Arif, 2016). Aliran adalah gerakan spasial yang berkesinambungan di mana permukaan gesernya bersifat pendek, berjarak dekat, dan biasanya tidak dipertahankan. Sering kali, ada gradasi perubahan dari luncuran ke aliran, tergantung pada kadar air, mobilitas, dan evolusi Gerakan (Highland dan Bobrowsky, 2008).



akan lereng melibatkan kombinasi satu atau lebih jenis gerakan n di atas, baik di berbagai bagian massa yang bergerak atau pada mbangan gerakan. Ini disebut gerakan lereng kompleks (Vernes,

1.8 Bidang gelincir

Bidang gelincir adalah suatu bidang tempat terjadinya longsoran. Bidang gelincir merupakan pembatas antara material yang mengalami longsoran dan material yang tidak mengalami longsoran. Bidang gelincir terbagi dua yaitu bidang gelincir yang berbentuk busur lingkaran yang menghasilkan longsoran dengan Gerakan memutar (*rotational slide*) dan bidang gelincir yang berbentuk datar yang menghasilkan longsoran dengan Gerakan lurus (*translational slide*) (Najib, 2020).

Kedalaman bidang gelincir penting untuk diketahui karena dapat mengetahui seberapa besar resiko longsor yang terjadi. Semakin dalam bidang gelincir, tingkat bahaya longsor akan semakin besar. Sebaliknya, semakin dangkal bidang gelincir, tingkat bahaya longsor semakin kecil. Bila diukur dari permukaan terdapat 4 kelas kedalaman bidang gelincir, yaitu sangat dangkal ($< 1,5\text{m}$), dangkal ($1,5 - 5\text{m}$), dalam ($5 - 20\text{m}$), dan sangat dalam ($> 20\text{m}$) (Zakaria, 2009).

1.9 Kestabilan Lereng

Dalam menentukan kestabilan lereng, dikenal istilah Faktor Keamanan (Safety Factor), yang merupakan perbandingan antara gaya-gaya yang menahan, terhadap gaya-gaya yang menggerakkan tanah tersebut. Bila Faktor Keamanan lebih tinggi dari 1.5, umumnya lereng tersebut dianggap stabil. Kemantapan suatu lereng dinyatakan dengan "Faktor Keamanan (FK)", yang merupakan perbandingan antara besarnya gaya penahan dengan gaya penggerak longsoran (Bowles, 1984).

Tabel 1. Tingkat Nilai Faktor Keamanan Lereng (Bowles, 1984).

FK	Keterangan
> 1.5	Stabil
$1.07 < \text{FK} < 1.5$	Kritis
< 1.07	Labil

Kestabilan lereng tergantung pada gaya penggerak dan gaya penahan yang bekerja pada bidang gelincir tersebut. Gaya penahan (resisting force) adalah gaya yang menahan agar tidak terjadi longsoran, sedangkan gaya penggerak (driving force) adalah gaya yang menyebabkan terjadinya longsoran. Perbandingan antara gaya-gaya penahan terhadap gaya-gaya yang menggerakkan tanah inilah yang disebut dengan Faktor Keamanan (FK) lereng penambangan (Ali, et al., 2017).

Menurut van Zuidam (1979) dalam Wibowo, et al. (2022), untuk memudahkan dalam menjelaskan perbedaan lekuk relief (topografi) diciptakanlah kelas-kelas kemiringan lereng, klasifikasi kemiringan lereng tersebut, yaitu:

a. Lereng datar, $0^\circ - 2^\circ$



i, $2^\circ - 4^\circ$

j, $4^\circ - 8^\circ$

curam, $8^\circ - 16^\circ$

1, $16^\circ - 35^\circ$

at curam, $35^\circ - 55^\circ$

$> 55^\circ$

1.10 Mitigasi Bencana

Mitigasi bencana adalah kemampuan dalam mengurangi resiko bencana dalam bentuk pembangunan fisik maupun penyadaran dalam memberikan pengetahuan adanya bahaya-bahaya yang timbul akibat dari bencana. Kegiatan mitigasi dilakukan dengan Menyusun rencana dan strategi yang tepat agar resiko yang didapat menjadi lebih sedikit (Ariadi, et al., 2023).

Mitigasi bencana dibagi menjadi dua jenis yaitu mitigasi struktural dan mitigasi non-struktural (Ariadi, et al., 2023).

1. Mitigasi Struktural

Mitigasi bencana secara struktural adalah upaya dalam mengurangi kerentanan bencana dengan rekayasa teknis berbentuk bangun tahan bencana. Bangunan tahan bencana adalah bangunan yang telah memenuhi berbagai standar yang ada, sehingga bangunan tersebut dianggap mampu bertahan apabila terjadi bencana.

2. Mitigasi non-struktural

Mitigasi bencana non-struktural adalah hal-hal yang dilakukan selain dengan pembangunan prasarana-fisik, biasanya dalam bentuk peraturan oleh pemerintah. Tujuan dari mitigasi ini agar masyarakat tetap mampu berkegiatan dan beraktivitas tanpa adanya rasa takut yang berlebihan, sehingga dapat merasa nyaman selama beraktivitas.

1.11 Hipotesis

Adapun hipotesis dalam penelitian ini yaitu :

1. Dalam analisis metode geolistrik apabila terdapat perbedaan signifikan antar nilai resistivitas di lereng merupakan indikator adanya bidang gelincir, yang berpotensi menjadi lokasi pergerakan tanah dan untuk analisis software plaxis Bidang gelincir akan terbentuk dan berkembang pada zona interface antara material stabil dan tidak stabil.
2. Kedalaman bidang gelincir yang lebih dangkal memiliki potensi lebih tinggi untuk menyebabkan longsor translasi, sedangkan bidang gelincir yang lebih dalam berhubungan dengan longsor rotasi.
3. Dari hasil analisis data geolistrik dan data faktor keamanan dapat ditentukan metode mitigasi bencana yang tepat.



BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

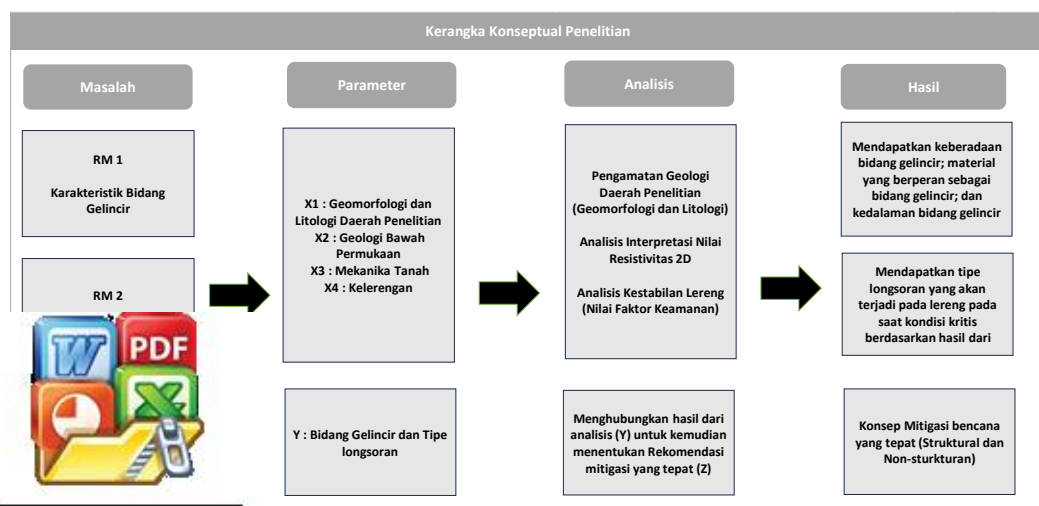
Lokasi penelitian berada di Desa Tabbinjai, Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa. Secara administratif, wilayah penelitian sebelah utara berbatasan dengan Desa Pao dan Desa Manipi, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Sinjai, sebelah selatan berbatasan dengan Desa Balassuka dan sebelah barat berbatasan dengan Desa Mamampang dan Desa Pao. Penelitian dilakukan di Dusun Pattallasang, Desa Tabbinjai karena daerah tersebut yang sering menjadi daerah terjadinya tanah longsor setiap tahunnya.

2.2 Variabel Uji Penelitian

Penelitian ini mengidentifikasi tiga jenis variabel, yaitu variabel independen, variabel intervensi, dan variabel dependen. Variabel independen merupakan faktor-faktor yang memengaruhi variabel intervensi, yang selanjutnya berperan dalam menentukan variabel dependen.

Tabel 2. Variabel Uji Penelitian

Judul : Analisis Bidang Gelincir Tanah Longsor Berdasarkan Metode Geolistrik Dan Kelerengan Dalam Upaya Mitigasi Bencana Longsor Di Daerah Tabbinjai, Kecamatan Tombolo Pao, Kabupaten Gowa				
Kategori Variabel	Simbol	Variabel Penelitian		
Variabel Independen	X1	Geomorfologi dan Litologi daerah Penelitian		
	X2	Geologi Bawah Permukaan		
	X3	Mekanika Tanah		
	X4	Kelerengan		
Variabel Intervensi	Z	Bidang gelincir dan Tipe Longsoran		
Variabel Dependen	Y	Rekomendasi Mitigasi		



Gambar 2.1 Kerangka Konsep Penelitian

2.3 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Berikut merupakan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan :

2.3.1 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah :

- Microsoft Excel* untuk mengolah data yang diperoleh dari hasil pengambilan data geolistrik.
- Res2DinV* untuk mengetahui struktur geologi bawah permukaan dengan membuat kontur topografi 2D dan memperkecil error dari hasil pengukuran oleh geolistrik.
- Microsoft Word* sebagai media dalam penulisan laporan penelitian.
- Google Earth* untuk mengetahui letak dan topografi daerah penelitian.
- Notepad* untuk transformasi data untuk diolah dalam Res2DinV.
- AutoCAD* untuk mendesain lereng.
- Plaxis* untuk mendapatkan nilai faktor keamanan.

2.3.2 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah :

- Resistivitymeter instrument*
- Patok Elektroda (32)
- GPS
- Kabel Elektroda Multichannel (4 rol)
- Meteran
- Aki
- Kabel Power
- Palu
- Charger Aki
- Kompas Geologi
- Toolkit
- Multimeter
- Peta Lintasan Survey
- Pipa dan penutup pipa (untuk sampel tanah)
- Lilin

2.4 Teknik Pengambilan Data

Dalam teknik pengambilan data, terlebih dahulu dilakukan survei penelitian. Survei dilakukan dengan studi literatur dan studi kondisi lapangan yang dilakukan untuk mengetahui struktur geologi daerah penelitian, baik secara *online* maupun *offline* dan untuk mengetahui kondisi lapangan daerah penelitian, seperti cuaca, luasan daerah untuk penelitian, dan kondisi geografis maupun administratif.



Survei data dimulai dengan menentukan jumlah lintasan, Panjang asi antar elektroda. Dalam penelitian ini setiap lintasan pengukuran pasi yang digunakan yaitu 5 m. Pengukuran ini disesuaikan dengan *Schlumberger*. Setelah mengetahui letak pemasangan elektroda, g keempat elektroda, yaitu dua elektroda arus dan dua elektroda

potensial. Lalu menghubungkan keempat elektroda tersebut dengan *resistivitymeter* menggunakan kabel penghubung. Setelah itu mengaktifkan *resistivitymeter* kemudian melakukan injeksi arus listrik ke bawah permukaan lalu mencatat nilai resistivitas yang terdeteksi. Usai mencatat, melakukan pemindahan posisi elektroda sesuai dengan aturan konfigurasi *Wenner-Schlumberger* kemudian menginjeksi arus dan mencatat hasilnya. Pemindahan dilakukan secara terus menerus untuk setiap lintasan.

Setelah selesai melakukan pengambilan data geolistrik, dilakukan pengambilan sampel tanah menggunakan pipa, dimana dilakukan penggalian tanah sekitar 5 cm kemudian memasukkan pipa sedalam 20 cm sehingga tanah yang masuk kedalam pipa ditutup menggunakan lilin dan penutup pipa. Sampel tanah yang didapatkan kemudian dimasukkan kedalam lab untuk dilakukan pengujian, untuk mendapatkan nilai kohesi dan sudut geser.

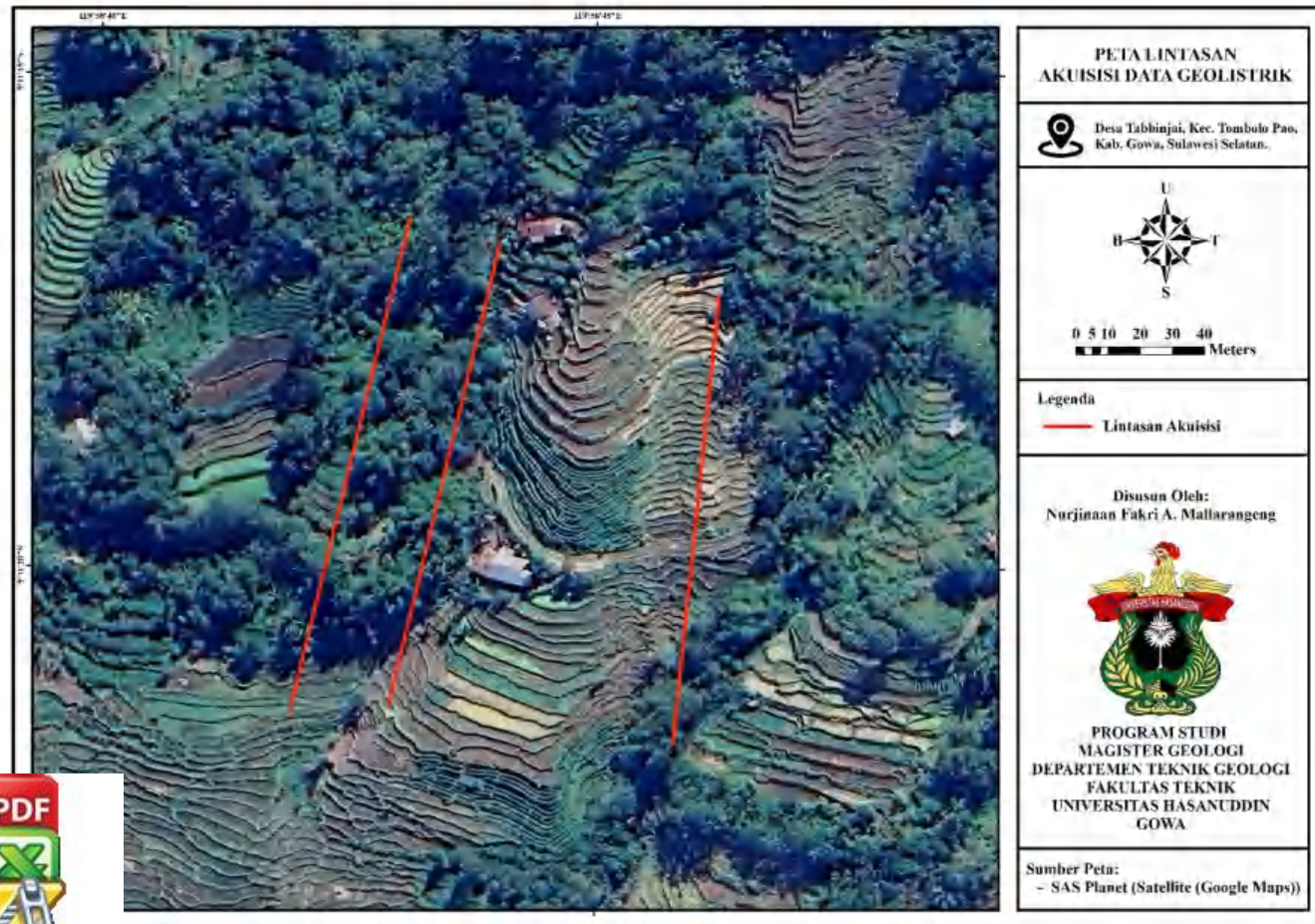
2.5 Teknik Analisis Data

2.5.1 Pengolahan Data

Data yang diperoleh pada proses pengukuran dengan metode geolistrik adalah variabel beda potensial. Nilai-nilai pada data yang diperoleh digunakan untuk menentukan nilai resistensi, faktor geometri dan resistivitas semu menggunakan *software Microsoft Excel*. Kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan *software Res2DinV* untuk mendapatkan nilai resistivitas yang sebenarnya dalam bentuk dua dimensi, yang memberikan gambaran sebaran nilai resistivitas dengan bentuk tampilan penampang untuk memberikan gambaran struktur bawah permukaan.

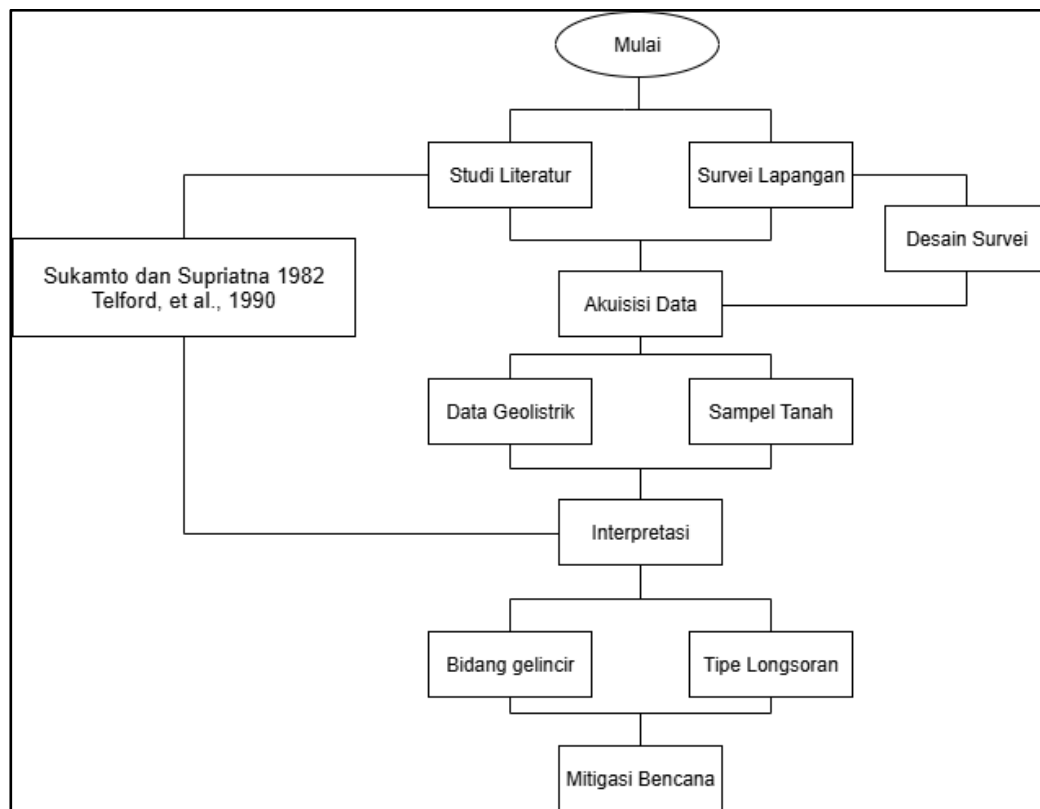
Untuk sampel tanah yang didapatkan kemudian dimasukkan kedalam lab untuk dilakukan pengujian, untuk mendapatkan nilai kohesi dan sudut geser. Dari nilai kohesi dan sudut geser yang didapatkan diolah kedalam *software Plaxis* untuk mendapatkan nilai faktor keamanan. Setelah melakukan pengolahan data kemudian dilakukan analisis untuk mendeskripsikan tipe longsoran yang akan terjadi dan metode mitigasi bencana yang tepat.





Gambar 2.2 Peta Lintasan Akuisisi Data Geolistrik





Gambar 2.3 Diagram Alir Penelitian

