

**IDENTIFIKASI TIPE LONGSOR DENGAN BATAS CAIR DAN INDEKS  
PLASTISITAS UNTUK MEMPREDIKSI KERENTANAN TANAH PADA  
KEJADIAN LONGSOR DI DESA LONJOBOKO KECAMATAN PARANGLOE**

**AINI MULYANI RAHMAN**

**G011 19 1388**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

**SKRIPSI**

**IDENTIFIKASI TIPE LONGSOR DENGAN BATAS CAIR DAN INDEKS  
PLASTISITAS UNTUK MEMPREDIKSI KERENTANAN TANAH PADA  
KEJADIAN LONGSOR DI DESA LONJOBOKO KECAMATAN PARANGLOE**

**AINI MULYANI RAHMAN  
G011 19 1388**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

**HALAMAN SAMPUL**

**IDENTIFIKASI TIPE LONGSOR DENGAN BATAS CAIR DAN INDEKS  
PLASTISITAS UNTUK MEMPREDIKSI KERENTANAN TANAH PADA  
KEJADIAN LONGSOR DI DESA LONJOBOKO KECAMATAN PARANGLOE**

**AINI MULYANI RAHMAN**

**G011 19 1388**



Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pertanian

Pada

Departemen Ilmu Tanah

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

**DEPARTEMEN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Identifikasi Tipe Longsor dengan Batas Cair dan Indeks Plastisitas untuk Memprediksi Kerentanan Tanah pada kejadian Longsor di Desa Lonjoboko Kecamatan Parangloe

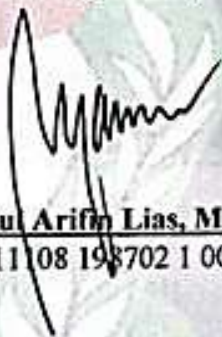
Nama : Aini Mulyani Rahman

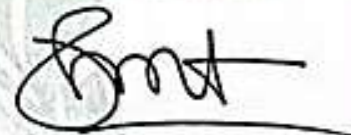
NIM : G011191388

Disetujui oleh:

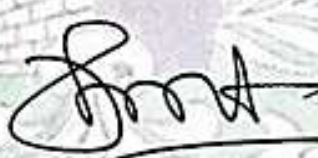
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

  
Ir. Syamsul Arifin Lias, M.Si  
NIP. 19611108 198702 1 002

  
Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T.,M.Si  
NIP. 19731216 200604 2 001

Diketahui oleh:

  
Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T.,M.Si  
NIP. 19731216 200604 2 001

Tanggal lulus: 15 Agustus 2023

## LEMBAR PENGESAHAN

### IDENTIFIKASI TIPE LONGSOR DENGAN BATAS CAIR DAN INDEKS PLASTISITAS UNTUK MEMPREDIKSI KERENTANAN TANAH PADA KEJADIAN LONGSOR DI DESA LONJOBOKO KECAMATAN PARANGLOE

Disusun dan diajukan oleh:

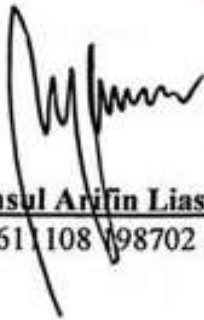
**AINI MULYANI RAHMAN**  
**G011 19 1388**

telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal 15 Agustus 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Ir. Svamsul Arifin Lias, M.Si  
NIP. 19611081987021002



Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si  
NIP. 197312162006042001

Mengetahui:

Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abdul Haris B., M.Si  
NIP. 196708111994031003

## DEKLARASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aini Mulyani Rahman  
NIM : G011191388  
Program Studi : Agroteknologi  
Jenjang : Strata-1 (S1)

menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**Identifikasi Tipe Longsor dengan Batas Cair dan Indeks Plastisitas untuk Memprediksi Kerentanan Tanah pada Longsor di Desa Lonjoboko Kecamatan Parangloe**

adalah karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Semua literatur yang saya kutip sudah tercantum dalam Daftar Pustaka. Semua bantuan yang saya terima telah saya ungkapkan dalam persantunan.

apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan skripsi ini karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai peraturan yang berlaku.

Makassar, 15 Agustus 2023

Yang menyatakan



Aini Mulyani Rahman

## ABSTRAK

AINI MULYANI RAHMAN. Identifikasi Tipe Longsor dengan Batas Cair dan Indeks Plastisitas untuk Memprediksi Kerentanan Tanah terhadap kejadian Longsor Di Desa Lonjoboko Kecamatan Parangloe. Pembimbing: SYAMSUL ARIFIN LIAS dan ASMITA AHMAD.

**Latar Belakang.** Desa Lonjoboko merupakan salah satu daerah yang rawan terjadi kejadian longsor. Salah satu parameter yang diduga menjadi faktor pemicu kejadian longsor adalah karakteristik sifat fisik tanah. **Tujuan.** Mempelajari hubungan tipe longsor dengan batas cair dan indeks plastisitas untuk memprediksi kerentanan tanah pada kejadian longsor di Desa Lonjoboko, Kecamatan Parangloe. **Metode.** Penelitian ini menggunakan metode analisis komparatif terhadap karakteristik sifat fisik tanah antara lokasi longsor dan lokasi yang tidak mengalami longsor, melalui pengamatan; tipe longsor, batas cair, batas plastis, indeks plastisitas, tekstur tanah dan nilai COLE. **Hasil.** kejadian longsor di Desa Lonjoboko menunjukkan terjadinya longsor dengan tipe rotasi dan translasi. Longsor dengan tipe rotasi memiliki karakteristik material longsor berupa bongkahan batu yang mudah lepas akibat pelapukan dan campuran tanah dengan nilai batas cair mencapai 41.21% dan nilai indeks plastisitas mencapai 1.82% kategori plastisitas rendah, agak kohesif dan fraksi dominan debu mencapai 47% dan liat mencapai 41%. Longsor tipe translasi memiliki karakteristik material terangkut berupa tanah, batuan dan tumbuhan (debris) yang membentuk suatu tumpukan tanah dengan nilai batas cair mencapai 46.25% dan indeks plastisitas mencapai 12.7% kategori plastisitas rendah-sedang, agak kohesif-kohesif dan fraksi tanah dominan debu sebesar 67%. Nilai COLE pada tipe rotasi dan translasi sebesar 0.8-0.11 (tinggi-sangat tinggi). **Kesimpulan.** Kandungan tanah dengan komposisi fraksi debu dan liat di atas 40%, batas cair 41,21% dan indeks plastisitas 1,82% memengaruhi terjadinya longsor dengan tipe rotasi, sedangkan tanah dominan debu  $\geq 67\%$ , batas cair 46,25%, dan indeks plastisitas 12,7% memengaruhi terjadinya longsor dengan tipe translasi.

Kata kunci: tanah, longsor, rotasi, translasi

## ABSTRACT

AINI MULYANI RAHMAN. Identification of Landslide Type with Liquid Limit and Plasticity Index to Predict Soil Susceptibility to Landslides Event in Lonjoboko Village, Parangloe District. Supervised by: SYAMSUL ARIFIN LIAS and ASMITA ASMAD.

**Background.** Lonjoboko Village is one of the areas prone to landslides. One of the parameters that is thought to be a trigger factor for landslides is the physical characteristics of the soil. **Aim.** Studying the relationship between the type of landslide with the liquid limit and plasticity index to predict the susceptibility of the soil to landslides in Lonjoboko Village, Parangloe District. **Methods.** This study used a comparative analysis method of the physical characteristics of the soil between landslide locations and no-landslide locations through observation; landslide type, liquid limit, plastic limit, plasticity index, soil texture and COLE value. **Results.** Landslide events in Lonjoboko Village indicate the occurrence of landslides with rotational and translational types. Landslide with rotational type has the characteristics of avalanche material in the form of boulders which are easily separated due to weathering and soil mixture with a liquid limit value of 41.21% and a plasticity index value of 1.82% in the category of low plasticity, rather cohesive and the dominant fraction of silt is 47% and clay is 41%. Translational-type landslides have the characteristics of transported materials in the form of soil, rocks and plants (debris), which form a heap of soil with a liquid limit value reaching 46.25% and a plasticity index reaching 12.7%, the plasticity category is low-medium, slightly cohesive-cohesive and the dominant soil fraction is silt of 67%. The COLE value for rotational and translational types is 0.8-0.11 (high). **Conclusions.** Soil content with a composition of silt and clay fractions above 40%, liquid limit of 41.21% and plasticity index of 1.82% affected the occurrence of rotational landslides type, while the predominant soil was silt  $\geq 67\%$ , liquid limit of 46.25%, and index plasticity of 12.7% affects the occurrence of landslides with a translational type.

Keywords: soil, landslide, rotational, translational



## PERSANTUNAN

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat hidayah dan karunia-Nya serta nikmat kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Salam dan shalawat tidak lupa penulis hanturkan kepada baginda Rasulullah Shallallahu 'Alaihi Wasallam beserta para keluarga dan sahabat yang telah menjadi suri teladan bagi ummat manusia.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dari penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari motivasi, dukungan, bantuan berupa moril maupun materil, kasih sayang, serta doa-doa yang setiap saat dilantarkan oleh Ayahanda Abdul Rahman Nampo dan Ibunda St. Hasnah D serta Nenek Naima yang senantiasa mendoakan penulis.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Syamsul Arifin Lias, M.Si dan Ibu Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan ilmu, arahan dan nasehat serta memotivasi penulis sejak rencana penelitian hingga rampungnya skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si selaku Ketua Departemen Ilmu Tanah dan seluruh staff dan dosen pengajar Fakultas Pertanian khususnya Departemen Ilmu tanah yang telah memberikan ilmu dan motivasi kepada penulis dengan tulus selama proses belajar di Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak dalam proses menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada tim surveyor Andika Darmawangsa Ribawa, A. Elan Mulya Nurandi, Andi Massalangka Tenri Dolong, Seprianita Randabunga, dan Nurul Khalisah Nahumarury atas bantuannya dalam pengambilan sampel tanah. Kepada Seprianita Randabunga, Wahyuni Aulia Putri, Nurul Khalisah Nahumarury, Yusni Reski dan Adrian Paskah Putra Yunus atas bantuannya dan menemani penulis dalam menganalisis sampel tanah di laboratorium. Kepada Maryam Burhanuddin, Laily Nur Amaliah dan Ariiqah Zahra Mardatillah yang telah mendengarkan keluh kesah dan membangkitkan semangat penulis selama ini. Kepada Agung Nugraha atas bantuannya membuat sseksta longsor. Kepada Muhammad Safaat S.P., Nur Isra S.P., Muhammad Ari S.P., Syaiful Umam S.P atas bantuan berupa saran, masukan dan dukungan selama proses penyusunan skripsi.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Daerah Desa Lonjoboko, Kecamatan Parangloe, Kabupaten Gowa khususnya kepada Dg. Passang selaku Kepala Dusun Galesong atas pemberian izin dan bantuannya selama dilokasi penelitian.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kebersamaan teman-teman Lingset, teman seperjuangan Agroteknologi 2019, teman seperjuangan Ilmu Tanah 2019, HIMTI dan HMI Komisariat Pertanian serta kepada pihak yang terlibat tetapi tidak bisa disebutkan satu persatu atas bantuannya selama berproses di Universitas Hasanuddin.

Demikian Persantunan ini, semoga Allah SWT. Membalas kebaikan semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian studi penulis. Aamiin.

Penulis

Aini Mulyani Rahman

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
DEKLARASI .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
PERSANTUNAN.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Tujuan dan kegunaan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Longsor.....	3
2.2 Jenis-jenis longsor .....	3
2.3 Faktor penyebab longsor .....	5
2.3.1 Curah hujan .....	5
2.3.2 Lereng.....	5
2.3.3 Litologi .....	5
2.3.4 Penggunaan lahan.....	6
2.3.5 Karakteristik tanah .....	6
2.3.5.1 Tekstur tanah.....	6
2.3.5.2 Batas-batas konsistensi tanah ( <i>Atterberg Limit</i> ).....	6
2.3.5.3 Sifat kembang-kerut tanah .....	7
3. METODE .....	8
3.1 Tempat dan waktu .....	8
3.2 Alat dan bahan.....	8
3.3 Metode analisis.....	9
3.3.1 Penentuan lokasi pengambilan sampel.....	9
3.3.2 Observasi lapangan .....	9
3.3.3 Analisis laboratorium .....	9
3.3.4 Analisis data .....	10
3.3.4.1 Data curah hujan.....	10
3.3.4.2 Analisis kedalaman solum.....	10
3.3.4.3 Nilai batas cair.....	10
3.3.4.4 Nilai batas plastis .....	10
3.3.4.5 Indeks plastisitas .....	11
3.3.4.6 Nilai COLE .....	11
3.4 Kerangka alur penelitian.....	14
4. KONDISI UMUM LOKASI .....	15
4.1 Letak geografis dan batas administrasi.....	15

4.2 Kondisi curah hujan.....	15
4.3 Lereng.....	17
4.4 Penggunaan lahan.....	19
4.5 Litologi.....	21
4.6 Jenis tanah.....	23
4.7 Lokasi kejadian longsor.....	25
5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
5.1 Hasil.....	28
5.1.1 Tipe longsor.....	28
5.1.2 Karakteristik tanah.....	29
3.4.1.1 Kedalaman solum.....	29
3.4.1.2 Struktur tanah.....	29
3.4.1.3 Tekstur tanah.....	30
5.1.3 Batas cair.....	30
5.1.4 Batas plastis.....	30
5.1.5 Indeks plastisitas.....	31
5.1.6 Nilai COLE.....	32
5.2 Pembahasan.....	32
6. KESIMPULAN.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN.....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 3-1. Alat dan bahan yang digunakan dalam survei lapangan dan analisis data .....	8
Tabel 3-2. Alat dan bahan pengamatan sampel tanah .....	9
Tabel 3-3. Metode analisis sampel tanah .....	9
Tabel 3- 4. Klasifikasi kedalaman solum tanah .....	10
Tabel 3-5. Hubungan nilai indeks plastisitas dengan kohesivitas tanah .....	11
Tabel 3-6. Klasifikasi COLE.....	12
Tabel 4-1. Sebaran kelas lereng Desa Lonjoboko .....	17
Tabel 4-2. Sebaran luasan wilayah penggunaan lahan Desa Lonjoboko .....	19
Tabel 4-3. Sebaran formasi batuan Desa Lonjoboko .....	21
Tabel 5-1. Hasil analisis karakteristik morfologi tanah .....	29
Tabel 5-2. Hubungan indeks plastisitas dengan jenis kohesivitas.....	31
Tabel 5-3. Hasil analisis klasifikasi nilai COLE .....	32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1. Tipe-tipe gerakan massa tanah dan batuan .....	4
Gambar 2-2. Batas-batas <i>Atterberg</i> .....	7
Gambar 3-1. Peta Desa Lonjoboko .....	13
Gambar 3-2. Diagram alur penelitian.....	14
Gambar 4-1. Curah hujan selama tahun 2022 STA CH Malino - Gowa.....	15
Gambar 4-2. Curah hujan bulan November tahun 2021-2022 di Desa Lonjoboko .....	16
Gambar 4-3. Curah hujan bulan Desember tahun 2021-2022 di Desa Lonjoboko .....	16
Gambar 4-4. Peta kemiringan lereng Desa Lonjoboko .....	18
Gambar 4-5. Peta penggunaan lahan Desa Lonjoboko .....	20
Gambar 4-6. Peta Litologi Desa Lonjoboko .....	22
Gambar 4-7. Peta jenis tanah Desa Lonjoboko .....	24
Gambar 4-8. Peta area terdampak longsor tipe rotasi .....	26
Gambar 4-9. Peta area terdampak longsor tipe translasi .....	27
Gambar 5-1. Ilustrasi kejadian longsor tipe rotasi pada lokasi penelitian.....	28
Gambar 5-2. Ilustrasi kejadian longsor tipe translasi pada lokasi penelitian .....	28
Gambar 5-3. Batas cair antara kejadian longsor dan titik pembanding.....	30
Gambar 5-4. Batas Plastis antara kejadian longsor dan titik pembanding .....	30
Gambar 5-5. Indeks plastisitas antara kejadian longsor dan titik pembanding .....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Titik pengambilan sampel dilapangan .....	40
Lampiran 2. Gambaran lokasi kejadian longsor tipe rotasi tanggal 24 November 2022 .....	43
Lampiran 3. Gambaran lokasi kejadian longsor tipe translasi tanggal 24 November 2022.....	44
Lampiran 4. Gambaran lokasi bentang alam titik pembanding.....	45
Lampiran 5. Inventarisasi kenampakan titik longsor tipe rotasi via Google Earth .....	46
Lampiran 6. Inventarisasi kenampakan titik longsor tipe translasi via Google Earth.....	47
Lampiran 7. Data curah hujan harian tahun 2021 dan 2022 .....	48
Lampiran 8. Hasil analisis laboratorium .....	50
Lampiran 9. Data bencana tanah longsor kabupaten Gowa tahun 2010-2022.....	51
Lampiran 10. Analisis laboratorium.....	52

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar belakang

Bencana merupakan suatu peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat disebabkan baik oleh faktor alam atau faktor non alam sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Undang-undang No.24 tahun 2007). Salah satu bencana alam hidrometeorologi adalah bencana tanah longsor. Tanah longsor adalah proses perpindahan massa batuan (tanah) akibat gaya gravitasi (Sulistio et al., 2020).

Penyebab tanah longsor terjadi karena dua faktor utama, yaitu faktor pengontrol dan faktor pemicu (Karnawati, 2007). Faktor pengontrol adalah faktor yang mempengaruhi kondisi material itu sendiri seperti kondisi batuan dan kepadatan tanah. Faktor pemicu adalah faktor yang menyebabkan bergeraknya material seperti curah hujan, gempa bumi, besarnya sudut lereng dan aktivitas manusia (Naryanto, 2019). Tanah dengan kandungan mineral liat pada kondisi jenuh air akan menjadi sangat labil, sehingga memperbesar potensi terjadinya longsor (Solle dan Ahmad 2016).

Longsor terjadi disebabkan oleh kondisi tanah yang tidak stabil karena dipengaruhi beberapa sifat fisik tanah seperti sifat kohesif dan adhesif. Longsor terjadi akibat dari peningkatan air pori sehingga adanya penurunan kuat geser dan sudut geser tanah (Media dan Rahayu, 2022). Diantara partikel-partikel tanah terdapat ruang pori yang dapat diisi air dan udara. Apabila ruang pori terisi air maka bobot tanah bertambah. Jika air menembus sampai lapisan tanah kedap air maka tanah menjadi licin dan tanah pelapukan diatasnya akan bergerak keluar mengikuti lereng yang memicu terjadinya longsor (Isra et al., 2019).

Di Sulawesi Selatan, tanah longsor adalah bencana yang paling sering melanda kabupaten Gowa menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Gowa tahun 2022. Daerah yang memiliki potensi tinggi terkena bencana longsor adalah kecamatan Parangloe khususnya di desa Lonjoboko. Kondisi wilayah desa Lonjoboko 80-90% terdiri dari dataran tinggi dan perbukitan pegunungan memiliki ketinggian 560 – 700 mdpl dengan kemiringan lereng curam yang memiliki potensi daerah rawan longsor (Alam et al., 2020).

Desa Lonjoboko merupakan salah satu jalur perdagangan dan transportasi antara jalan poros Malino dan kabupaten Sinjai sehingga berakibat fatal jika ruas jalan ini ditutupi longsor. salah satu longsor yang cukup parah terjadi pada 16 November 2022 kemudian terjadi longsor susulan pada 24 Desember 2022 karena curah hujan yang tinggi dan struktur tanah yang labil (BNPB, 2022). Kejadian tersebut berdampak jatuhnya korban jiwa sebanyak 13 orang, 6 rumah hancur akibat terjangan material longsor dan terputusnya akses jalan.

Kerusakan tersebut dapat terjadi ketika fungsi tanah menurun. Tanah merupakan faktor penting dalam analisis kerentanan longsor lahan, terutama aspek fisik tanah. Tanah akan bergerak jika gaya pendorongnya lebih besar dari gaya penahan gerakan (Wida et al., 2019). Pendekatan batas-batas Atterberg mempengaruhi kekuatan tanah (Terzaghi and Peck, 1987). Tanah memiliki batas peralihan dari satu keadaan ke keadaan lainnya. Batas peralihan dikenal dengan batas konsistensi Atterberg terdiri dari batas cair, batas plastis, batas susut dan indeks plastisitas yang dapat memberikan gambaran terkait sifat-sifat tanah dalam menilai peranan terhadap faktor yang meningkatkan kerentanan tanah longsor (Hidayat dan Yusra, 2022).

Evaluasi kerentanan tanah longsor menjadi perhatian penting, terutama untuk daerah pegunungan sebagai kunci dari upaya kebijakan pengelola dalam pencegahan bencana, mitigasi risiko dan mengelola konsekuensinya (El et al., 2022). Oleh karena itu, besaran volume dan tipe longsor yang dihubungkan dengan batas cair, batas plastis, indeks plastisitas, tekstur tanah dan kembang kerut tanah harus dikaji dalam hubungannya dengan perilaku longsor. Pengamatan karekterisasi tanah longsor dapat memberikan petunjuk yang sangat berguna dalam hal sifat kegagalan lerang dan pergerakan tanah berikutnya sangat mempengaruhi dampak kejadian longsor.

## **1.2 Tujuan dan kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tipe longsor dengan batas cair dan indeks plastisitas tanah untuk memprediksi kerentanan tanah pada kejadian longsor di Desa Lonjoboko, Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa. Adapun hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi bagi pihak terkait yang akan melakukan Tindakan mitigasi longsor.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Longsor

Longsor merupakan proses perpindahan material tanah atau batuan atau kombinasinya yang sering terjadi pada daerah lereng yang bergerak pada arah tegak, mendatar, atau miring dari kedudukan semula sebagai proses untuk mencari keseimbangan baru akibat adanya gangguan atau faktor yang mempengaruhinya (Husain dan Ratna, 2015). Tanah longsor merupakan bentuk erosi dimana pengangkutan atau gerakan massa jenis tanah terjadi pada suatu saat dalam volume yang relatif besar. Berbeda dengan jenis erosi yang lain, pada tanah longsor pengangkutan tanah terjadi sekaligus dalam jumlah yang besar (Armayani, 2012). Tanah longsor umumnya terjadi pada daerah perbukitan dengan lereng yang curam (Priyono, 2015).

Ciri khas dari longsor adalah massa tanah yang bergerak secara gravitasi mengandung air yang banyak (jenuh) (Sari et al., 2020). Salah satu faktor yang sangat menentukan adalah adanya bidang luncur yang merupakan kontak litik (yaitu bidang pertemuan antara lapisan atas yang relatif kedap air). Pada bidang ini air tanah mengalir dalam bentuk resapan (*seepage*), zona ini banyak mengandung *clay* akibat pencucian dari lapisan atas. Tanah longsor dikenal juga dengan istilah *debris slide* yang artinya yaitu materialnya berupa campuran rombakan batu dan tanah dengan aliran yang sangat cepat (Arsjad dan Bambang, 2013).

Tanah longsor ditandai dengan bergesernya sejumlah massa tanah secara bersama-sama dan terjadi sebagai akibat meluncurnya suatu volume tanah di atas suatu lapisan agak kedap air yang jenuh air. Lapisan yang terdiri dari tanah liat atau mengandung kadar tanah liat tinggi setelah jenuh air akan bertindak sebagai peluncur Arsyad (1989). Longsoran akan terjadi jika terpenuhi tiga keadaan berikut:


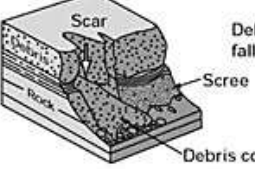
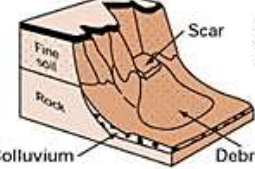
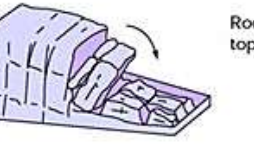
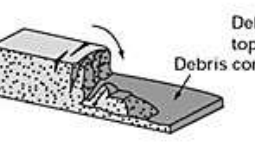
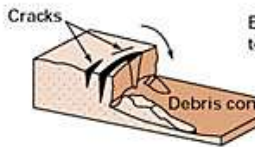

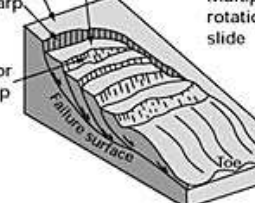
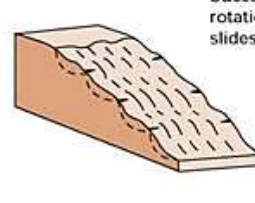
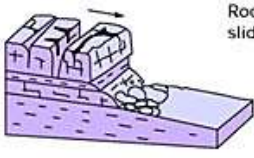

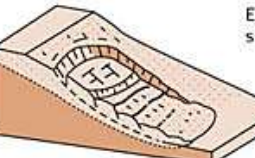
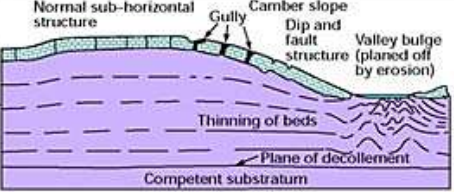
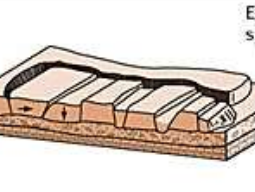
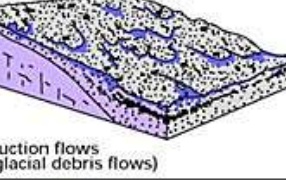
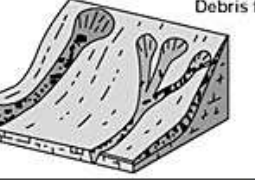

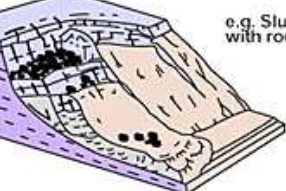
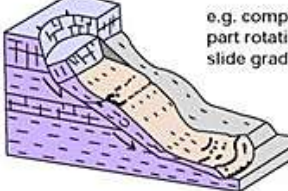
- a. Adanya lereng cukup curam sehingga massa tanah dapat bergerak meluncur ke bawah.
- b. Adanya lapisan dibawah lapisan permukaan massa tanah yang agak kedap air dan lunak, yang akan menjadi bidang luncur.
- c. Adanya cukup air dalam tanah sehingga lapisan massa tanah yang tepat diatas lapisan kedap air tersebut menjadi jenuh.

### 2.2 Jenis-jenis longsor

Tanah longsor dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai jenis berdasarkan jenis gerakan dan jenis materialnya. Menurut Pamungkas dan Sartohadi (2017), longsor memiliki parameter intrinsik sebagai faktor utama dan faktor ekstrinsik yaitu faktor lain seperti fenomena alam yang dapat mempengaruhi faktor utama. Menurut Varnes (1978), mengklasifikasi tanah longsor berdasarkan jenis gerakan (*falls, topples, slides, spreads, flows*) dan jenis material yang terlibat dalam gerakan (*rock, debris, earth*).

Jatuh (*Fall*) adalah gerakan jatuhnya material pembentuk lereng yang dapat berupa tanah maupun batu dengan tanpa adanya interaksi antar material. Jatuh terjadi tanpa adanya bidang gelincir dan banyak terjadi pada lereng terjal yang terdiri dari batuan dengan bidang tidak menerus (*diskontinuitas*). Robohan (*Topple*) adalah gerakan yang hampir sama dengan jatuh hanya saja perbedaannya terdapat pada gerakan material batuan yang mengguling hingga roboh yang berakibat batuan lepas dari lerengnya. Longsoran (*Slide*) adalah bergerak meluncur material pembentuk lereng akibat terjadinya keruntuhan geser di sepanjang satu atau

lebih bidang longsor. Sebaran (*Spread*) adalah kombinasi gerakan material tanah dan batuan ke dalam material lunak yang terletak di bawahnya. Sebaran dapat diakibatkan oleh adanya likuifaksi tanah granuler atau keruntuhan tanah kohesif yang lunak. Aliran (*Flow*) adalah gerakan material ke bawah lereng yang mengalir seperti cairan kental. Material bergerak pada banyak bidang geser dan memiliki kadar air yang sangat tinggi (Gambar 2-1).

Material		ROCK	DEBRIS	EARTH
Movement type				
FALLS		 Rock fall	 Debris fall Scree Debris cone	 Earth fall Colluvium Debris cone
		 Rock topple	 Debris topple Debris cone	 Earth topple Debris cone
SLIDES	Rotational	 Single rotational slide (slump) Failure surface	 Multiple rotational slide Crown Scarp Head Minor Scarp Failure surface Toe	 Successive rotational slides
	Translational (Planar)	 Rock slide	 Debris slide	 Earth slide
SPREADS		 e.g. cambering and valley bulging		 Earth spread
FLOWS		 Solifluction flows (Periglacial debris flows)	 Debris flow	 Earth flow (mud flow)
COMPLEX		 e.g. Slump-earthflow with rockfall debris		 e.g. composite, non-circular part rotational/part translational slide grading to earthflow at toe

Gambar 2-1. Tipe-tipe gerakan massa tanah dan batuan (Cruden dan Vernes 1978)

## **2.3 Faktor penyebab longsor**

Faktor penyebab terjadinya longsor karena proses perubahan struktur permukaan bumi yang ditandai dengan adanya kondisi geomorfologi terutama faktor kemiringan lereng, kondisi batuan ataupun tanah penyusun lereng dan kondisi hidrologi pada daerah lereng (Naryanto et al., 2019). Faktor dominan penyebab longsor lahan, yaitu (1) kondisi topografi pada daerah tersebut yang merupakan daerah perbukitan dengan kemiringan terjal ( $30-40^{\circ}$ ) dimana semakin terjal kemiringan suatu lereng akan semakin besar gaya penggerak massa tanah atau batuan penyusun lereng sehingga lebih beresiko terjadi longsor lahan (2) keadaan tanah dimana tanah jenuh karena air hujan sehingga akan berpengaruh pada kestabilan tanah (Páneek et al., 2019).

Kondisi tanah yang tidak stabil akan lebih mudah mengalami keruntuhan dan menurun lereng dikarenakan tanah faktor pemicu statis yang akan bergantung pada faktor pemicu dinamis seperti kemiringan lereng, curah hujan dan penggunaan lahan (Li et al., 2019). Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya longsor adalah keadaan morfologi dan kelerengan, kondisi geologi dan tanah, tata guna lahan, pola drainase seperti timbulnya aktivitas erosi, curah hujan dan aktivitas manusia (Naryanto et al., 2020).

### **2.3.1 Curah hujan**

Kondisi hidrologi merupakan salah satu faktor penyebab utama terjadinya pergerakan massa. Dalam banyak kasus, tanah longsor terjadi selama peristiwa badai yang ekstrim. Curah hujan perlu diwaspadai pada daerah rentan longsor adalah  $\geq 70$  mm hari<sup>-1</sup> yang secara efisien memicu kegagalan lereng di tanah yang mudah terserap air (Bui et al., 2019). Air yang terinfiltrasi ke dalam tanah akan mengisi ruang pori tanah dan tanah menjadi jenuh, sehingga mengakibatkan agregasi tanah menjadi lemah dan kekuatan geser tanah menurun (Naryanto et al., 2019).

### **2.3.2 Lereng**

Tanah longsor umumnya terjadi di daerah yang berlereng, terutama pada kondisi lereng yang tidak stabil. Hasil penelitian Fauzan et al. (2018), menyebutkan bahwa stabilitas tanah berbanding terbalik dengan kemiringan lereng, yaitu semakin besar nilai kemiringan suatu lereng maka nilai stabilitas tanah akan semakin kecil. Kondisi topografi pada wilayah yang didominasi oleh perbukitan menyebabkan banyaknya lereng-lereng yang curam sampai terjal.

Lereng yang semakin curam, akan meningkatkan potensi longsor. Kejadian longsor paling sering ditemukan pada permukaan yang miring dan akibat dari pengaruh gravitasi (Hidayat, 2018). Ditambahkan dengan hasil penelitian Pamungkas dan Sartohadi (2017), juga menyebutkan bahwa geometri lereng berpengaruh terhadap longsor, dan panjang lereng berbanding terbalik dengan kemiringan lereng.

### **2.3.3 Litologi**

Litologi merupakan salah satu faktor penting dalam terjadinya longsor karena potensinya sebagai faktor pemicu dan dampak yang sangat besar terhadap longsor. Litologi banyak mengalami rekahan/retakan yang bisa menjadi jalan air masuk lebih dalam ke bawah permukaan, membebani lereng, melarutkan batuan, dan memperbesar kemungkinan bencana longsor (Widagdo et al., 2021). Massa batuan telah mengalami proses tektonisme awal, sehingga menjadi lebih masif dan proses pelapukan lebih lambat. Namun, batuan induk yang

dipicu oleh aktivitas tektono-vulkanisme saat ini dapat menahan pergerakan melalui retakan sebelumnya. Pergerakan akan semakin intensif jika didukung oleh topografi dan lereng yang curam (Solle dan Ahmad, 2016).

#### **2.3.4 Penggunaan lahan**

Perubahan penggunaan lahan merupakan faktor pemicu penting terjadinya bencana longsor. Penggunaan lahan dengan vegetasi perakaran dangkal berkontribusi terhadap ketidakstabilan lereng. Semakin rapat proporsi tutupan lahan, semakin rendah jumlah lereng/tanah yang tererosi oleh hujan (Naryanto et. al., 2020). Pengaruh lahan terhadap terjadinya gerakan tanah longsor merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan, dimana penutupan lahan yang langsung berhubungan dengan kemungkinan menyebabkan terjadinya tanah longsor (sulistyono, 2016).

#### **2.3.5 Karakteristik tanah**

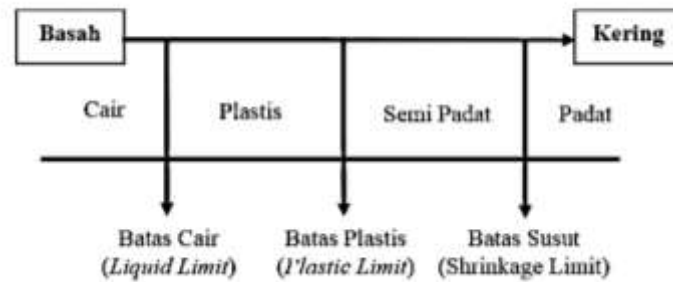
Longsor dapat dipicu oleh karakteristik tanah yang terbentuk pada wilayah tersebut yang dipengaruhi oleh ukuran fraksi tanah, terutama fraksi tanah yang berukuran lebih halus, yaitu fraksi tanah dari mineral liat (Solle dan Ahmad, 2016). Tekstur menunjukkan sifat halus atau kasar butiran-butiran tanah lebih khas lagi tekstur ditentukan oleh perimbangan kandungan antara pasir (*sand*) liat (*clay*) dan debu (*silt*) yang terdapat dalam tanah. Tanah bertekstur pasir dan debu sangat rentan terhadap longsor dibandingkan dengan tekstur liat yang memiliki daya menahan air lebih baik (Isra et. al., 2019).

##### **2.3.5.1 Tekstur tanah**

Tekstur tanah memiliki hubungan yang erat dengan sifat-sifat tanah seperti kapasitas memegang air, kapasitas tukar kation, porositas, laju infiltrasi serta pergerakan air dan udara di dalam tanah. Lereng dengan tanah berpasir cenderung cepat tanggap terhadap kejadian hujan karena konduktivitas hidroliknya yang tinggi dan kapasitas penyimpanan dan meloloskan air yang rendah sehingga curah hujan yang tinggi dalam waktu yang singkat dapat merusak lereng jenis ini. Curah hujan dengan intensitas rendah dan durasi yang lama menyebabkan keruntuhan lereng dengan tanah liat atau berdebu yang memiliki konduktivitas hidrolik rendah dan kapasitas penyimpanan air yang lebih besar, sehingga respon lereng yang lebih lambat terhadap jenis curah hujan ini (Suradi et al., 2014). Tekstur tanah yang berbeda akan mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyimpan dan menghantarkan air (Soil Survey Staff, 2012).

##### **2.3.5.2 Batas-batas konsistensi tanah (*Atterberg Limit*)**

*Atterberg* adalah seorang ilmuwan dari Swedia yang berhasil mengembangkan suatu metode untuk menjelaskan sifat konsistensi tanah berbutir halus pada kadar air yang bervariasi, sehingga batas konsistensi tanah disebut *Atterberg Limit*. Kegunaan batas *Atterberg* dalam perencanaan adalah memberikan gambaran secara garis besar akan sifat-sifat tanah yang bersangkutan dengan memperkirakan potensi pengembangan dari setiap sampel tanah dan selanjutnya mengklasifikasikannya untuk menilai peran mereka sebagai faktor penunjang dalam peningkatan kerentanan tanah longsor. Tanah yang batas cairnya tinggi mempunyai sifat yang buruk yaitu kekuatannya rendah, sedangkan kompresibilitasnya tinggi sehingga sulit dalam hal pemadatannya (Wesley, 2017). Batas konsistensi tanah dapat dilihat pada Gambar 2-1.



**Gambar 2-2.** Batas-batas Atterberg (Wesley, 2017)

Keterangan gambar:

1. Batas cair (Liquid Limit/LL) adalah kadar air tanah antara keadaan cair dan keadaan plastis.
2. Batas plastis (Plastic Limit/PL) adalah kadar air pada batas bawah daerah plastis.
3. Batas susut (Shrinkage Limit/SL) adalah kadar air dimana perubahan volume suatu massa tanah terhenti.
4. Indeks plastisitas (Plasticity Index/PI) adalah selisih antara batas cair dan batas plastis, dimana tanah tersebut dalam keadaan plastis, atau dirumuskan dengan persamaan berikut:

$$PI = LL - PL$$

Indeks Plastisitas (PI) menunjukkan tingkat plastisitas tanah. Apabila nilai Indeks Plastisitas tinggi, maka tanah banyak mengandung butiran liat. Umumnya tanah berbutir halus berada dalam kondisi plastis (Handayani, 2020).

### 2.3.5.3 Sifat kembang-kerut tanah

Beberapa tanah mempunyai sifat mengembang (bila basah) dan mengerut (bila kering). Akibatnya pada musim panas (kondisi kering) tanah menjadi pecah-pecah karena mengerut. Sifat mengembang dan mengerut tanah disebabkan oleh adanya kandungan mineral lempung montmorillonit yang tinggi. Besarnya nilai COLE (*Coefficient Of Linier Extensibility*) atau PVC (*Potential Volume Change = Swell index* = indeks pengembangan). Istilah COLE banyak dikembangkan dalam bidang ilmu tanah, sedangkan PVC banyak digunakan dalam bidang *engineering* (Hardjowigeno, 2010). Semakin tinggi nilai COLE tanah maka potensi terjadinya gerakan massa (*mass movement*) juga semakin besar (Cahyaningtias, 2015).

Menurut Yuga (2019), faktor-faktor yang mempengaruhi derajat kerut tanah:

1. Jenis tanahnya termasuk dalam golongan tanah ringan atau tanah berat. Apabila termasuk dalam golongan tanah berat maka, maka nilai derajat kerut tanah akan semakin besar apabila semakin ringan, maka nilai derajat kerutnya kecil.
2. Kandungan bahan organik tanah. Apabila kandungan bahan organiknya tinggi, maka nilai derajat kerut tanah akan semakin kecil, jika kandungan bahan organiknya rendah, maka nilai derajat kerut tanah lebih besar.
3. Kandungan bahan anorganik tanah. Tanah yang terdiri dari banyak bahan anorganik, maka nilai derajat kerut tanahnya semakin tinggi karena tanah memiliki daya adsorpsi yang tinggi terhadap air, tetapi aerasinya buruk.