

Investigasi Bidang Gelincir Pada Daerah Lawan Longsor Di Ruas Jalan Desa Anduna Kabupaten Konawe Selatan Menggunakan Metode Resistivitas Konfigurasi *Wenner-Schulemberger*

Investigation of Landslide in The Slippery Area in The Anduna Village Road Section, South Konawe Regency, Using The Wenner-Schulemberger Resistivity Configuration Method

Syamsul Razak Haraty^{1*}, Marida¹, Erzam S. Hasan¹

¹Jurusan Teknik Geofisika, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

Article history:

Received: 23 Desember 2024

Accepted: 21-July 2025

Keywords:

Geoelectric; Wenner-Schulemberger Configuration.

Correspondent author:

syamsul.r.haraty@uho.ac.id

Abstrak. Penelitian ini telah dilakukan di Ruas Jalan Desa Anduna, Kecamatan Laeya, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara yang bertujuan untuk menentukan struktur bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas dan memberikan gambaran penampang 2D bawah permukaan yang memiliki potensi sebagai bidang gelincir di area penelitian. Metode yang digunakan yaitu metode geolistrik resistivitas. Pengukuran geolistrik dilakukan sebanyak 3 lintasan menggunakan konfigurasi *Wenner-Schulemberger*. Dengan panjang lintasan 1, 2, dan 3 masing-masing 150 Meter. Pengolahan data geolistrik dilakukan dengan menggunakan *software Res2Dinv* sehingga memperoleh penampang 2D guna mengetahui potensi bidang gelincir. Berdasarkan analisis nilai resistivitas batuan daerah penelitian, permukaan yang memiliki potensi bidang gelincir pada lintasan 1 berada pada kedalaman 1,25 – 28,7 meter dengan nilai resistivitas 6,76 – 713 Ωm . Pada lintasan 2 berada pada kedalaman 19,8 meter dengan nilai resistivitas 736 – 845 Ωm untuk penampang lintasan 3 nilai resistivitas 38,0 – 236 Ωm batas bidang gelincir ini berada pada kedalaman 19,8 meter.

Abstract. This research has been conducted in Anduna Village Road Section, Laeya Sub-district, South Konawe Regency, Southeast Sulawesi Province which aims to determine the subsurface structure based on resistivity values and provide a 2D cross-section of the subsurface that has the potential as a sliding field in the research area. The method used is resistivity geoelectric method. Geoelectric measurements were carried out as many as 3 passes using the Wenner-Schulemberger configuration. With

the length of tracks 1, 2, and 3 each 150 meters. Geoelectric data processing is carried out using Res2Dinv software so as to obtain a 2D cross section to determine the potential for sliding fields. Based on the analysis of the rock resistivity value of the study area, the surface that has the potential for sliding fields on track 1 is at a depth of 1.25 - 28.7 meters with a resistivity value of 6.76 - 713 Ωm . On track 2 is at a depth of 19.8 meters with a resistivity value of 736 - 845 Ωm for the cross section of track 3 resistivity value of 38.0 - 236 Ωm the boundary of this sliding field is at a depth of 19.8 meters..

© 2025 JRGI (Jurnal Rekayasa Geofisika Indonesia)

1. PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

Bencana tanah longsor sering dikaitkan dengan datangnya musim penghujan. Bencana tanah longsor menjadi masalah yang umum pada daerah yang mempunyai kemiringan yang curam. Gerakan tanah (longsoran) merupakan gerakan massa tanah atau batuan, ataupun percampuran keduanya, menuruni atau keluar lereng akibat dari terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut (Darsono, 2012). Gangguan kestabilan tanah diakibatkan oleh terganggunya gaya yang bekerja pada lereng yang disebabkan karena adanya suatu proses yang menaikkan gaya pendorong atau mengurangi gaya penahan pada lereng. Gerakan tanah merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Sulawesi Tenggara, salah satunya di daerah Konawe Selatan (Herlin, 2012).

Metode Geolistrik resistivitas merupakan salah satu metode geofisika yang memanfaatkan sifat resistivitas untuk menyelidiki keadaan di bawah permukaan bumi. Metode geolistrik resistivitas memiliki beberapa kelebihan yaitu bersifat tidak merusak lingkungan, pengoperasian mudah

dan cepat, biayanya murah, dan dapat mengidentifikasi kedalaman sampai beberapa meter sehingga banyak dipakai dalam survey lingkungan seperti diantaranya untuk menentukan stabilitas lereng, survei daerah rawan longsor, dan investigasi pergerakan massa. Dalam penyelidikan bawah permukaan daerah rawan longsor menggunakan konfigurasi *Wenner-Schlumberger* sangat sesuai guna mencari keberadaan bidang gelincir. Menurut (Utiya, dkk., 2015) Metode Geolistrik konfigurasi *Wenner-Schlumberger* dapat memberikan gambaran kondisi bawah permukaan dengan lebih akurat sehingga keberadaan bidang gelincir dapat diinterpretasikan.

Untuk membantu menjelakan struktur bawa permukaan rawan longsor maka peneliti melakukan pemodelan 2D dengan metode Geolistrik Resistivitas menggunakan konfigurasi *Wenner-Schlumberger* yang kemudian data lapangan tersebut di olah menggunakan *Software Res2Dinv* dan menghasilkan penampang 2D .

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Geomorfologi Regional

Stratigrafi Lengan Tenggara Sulawesi berdasarkan Suroño 2013, terbagi dalam 3 kompleks yakni Kompleks ofiolit, Molasa Sulawesi, dan Batuan Metamorf (Suroño, 2010).

1. Kompleks Ofiolit

Kompleks Ofiolit di Lengan Tenggara Sulawesi merupakan bagian Lajur Ofiolit Sulawesi Timur. Batuan pembentuk lajur ini didominasi oleh batuan ultramafik dan mafik serta sedimen pelagic. Batuan ultramafik terdiri atas harzburgit, dunit, werlit, lertzolith, websterit, serpentinit, dan piroksinit (Kundg 1956 ; Simanjuntak dkk., 1993 a, b, c; Rusmana dkk., 1993, b). Sementara batuan mafik terdiri atas gabro, basalt, dolerite, mikrogabro, dan amfibolit. Sedimen pelagic tersusun oleh batugamping laut dalam rijang radiolarian.

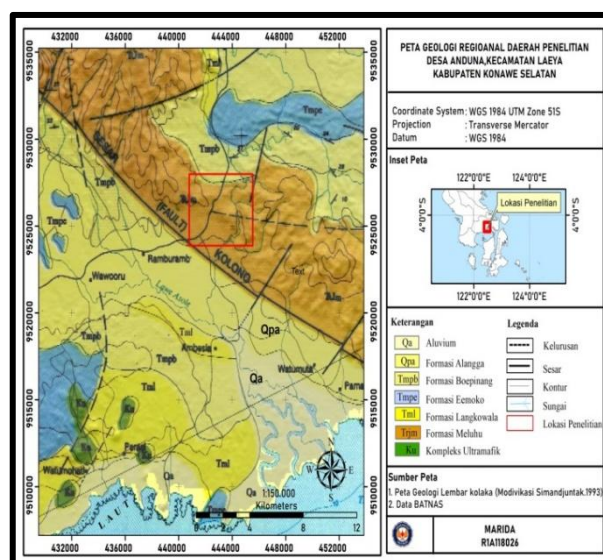
2. Molasa Sulawesi

Molasa Sulawesi menyebar luas di Lengan Tenggara Sulawesi dan terdiri atas batuan sedimen klastik dan karbonat. Batuan sedimen klastik terdiri atas konglomerat, batupasir, dan batulanau (Formasi Langkowala), batu lempung, napal pasiran (Formasi Boepinang), dan batupasir setempat yang berasosiasi dengan terumbu koral (Formasi Emoiko).

3. Batuan Metamorf

Kompleks batuan malihan menempati bagian tengah Lengan Tenggara Sulawesi membentuk Pegunungan Mendoke dan ujung Selatannya membentuk Pegunungan Rumbia. Kompleks ini didominasi batuan malihan yang terdiri

atas sekis, kuarsit, sabak, dan marmer (Simanjuntak dkk, 1993c; Rusmana dkk., 1993b) dan diterobos aplit dan diabas (Suroño, 1986 dalam Suroño, 2010). Dalam peta geologi regional, daerah penelitian masuk dalam lembar Kolaka 1:250.000.



Gambar 1 Peta Geologi Daerah Penelitian.

(Modifikasi dari Simanjuntak., 1993)

Formasi batuan penyusun peta geologi regional lembar Kolaka diurutkan dari termuda sebagai berikut:

a. Aluvium (Qa)

Terdiri atas lumpur, lempung, pasir kerikil dan kerakal. Satuan ini merupakan endapan sungai, rawa dan endapan pantai. Umur satuan ini adalah Holosen.

b. Formasi Alangga (Qpa)

Terdiri atas konglomerat dan batupasir. Umur dari formasi ini adalah Plistosen dan lingkungan pengendapannya pada daerah darat-payau menindih tak selaras formasi yang lebih tua yang masuk kedalam kelompok molasa Sulawesi.

c. Formasi Boepinang (Tmpb)

Terdiri atas lempung pasiran, napal pasiran dan batupasir. Batuan ini berlapis dengan kemiringan perlapisan relatif kecil yaitu < 15o yang dijumpai membentuk antiklin dengan sumbu antiklin berarah barat daya – timur laut. Umur formasi ini diperkirakan pliosen dan terendapkan pada lingkungan laut dangkal (neritik).

d. Formasi Emiko (Tmpe)

Terdiri atas kalkarenit, batugamping koral, batupasir dan napal. Formasi ini berumur pliosen dengan lingkungan pengendapan laut dangkal, hubungan menjemari dengan formasi boepinang.

e. Formasi Langkowala (Tml)

Terdiri atas konglomerat, batu pasir, serpih dan setempat kalkarenit. Konglomerat mempunyai fragmen beragam yang umumnya berasal dari kuarsa dan kuarsit, dan selebihnya berupa batu pasir malih, sekis dan ultrabasa. Ukuran fragmen berkisar 2 cm sampai 15 cm, setempat terutama dibagian bawah sampai 25 cm. Bentuk fragmen membulat baik, dengan sortasi menengah. Formasi ini banyak dibatasi oleh kontak struktur dengan batuan lainnya dan bagian atas menyemari dengan bagian bawah batuan sedimen formasi boepinang (Tmpb). Hasil penanggalan umur menunjukkan bahwa batuan ini terbentuk pada miosen tengah.

f. Kompleks Ultramafik (Ku)

Terdiri atas harzburgit, dunit, wherlit, serpentinit, gabro, basalt, dolerit, diorit, mafik meta, amphibolit, magnesit dan setempat rodingit. Satuan ini diperkirakan berumur kapur.

g. Formasi Meluhu (TRJm)

Terdiri atas batu pasir kuarsa, serpih merah, batu lanau, dan batu lumpur di bagian bawah; dan perselingan serpih hitam, batu pasir, dan batu gamping di bagian atas. Formasi ini mengalami tektonik kuat yang ditandai oleh kemiringan perlapisan batuan hingga 80o dan adanya puncak antiklin yang memanjang utara barat daya - tenggara. Umur dari formasi ini diperkirakan trias.

h. Kompleks Mekongga (Pzm)

Terdiri atas sekis, gneiss dan kuarsit. Gneiss berwarna kelabu sampai kelabu kehijauan; bertekstur hetero blas, xenomorf sama butiran, terdiri dari mineral granoblas berbutir halus sampai sedang. Jenis batuan ini terdiri atas gneiss kuarsa biotit dan gneiss muskovit. Bersifat kurang padat sampai padat.

Secara regional, daerah penelitian terdiri dari formasi batuan yaitu Formasi Meluhu, Formasi Meluhu di dominasi oleh batu pasir kuarsa, serpih merah, batu lanau, dan batu lumpur di bagian bawah; dan perselingan serpih hitam, batu pasir, dan batu gamping di bagian atas, untuk Formasi Langkowala terdiri dari batuan konglomerat, batu pasir, serpih, dan setempat kalkarenit.

2.2. Tanah Longsor

Gerakan tanah merupakan suatu peristiwa alam dimana massa tanah atau bebatuan bergerak menuruni kemiringan oleh sebab gaya gravitasi. Sering pula disebut dalam istilah yang lebih umum sebagai tanah longsor (landslide).

Gerakan tanah adalah perpindahan material pembentuk lereng, berupa batuan, bahan rombakan, tanah atau campuran dari

material-material tersebut, kearah bawah akibat terjadinya kegagalan fungsi lereng. Gerakan tanah dapat juga diartikan sebagai suatu fenomena geologi yang dapat terjadi ketika stabilitas lereng dari kondisi stabil menjadi tidak stabil. Sedangkan dari cara Bergeraknya pun bermacam-macam, misalnya menggelincir (*slidding*), nendatan (*shumping*), roboh (*toppling*), runtunan (*falling*), merayap (*crepping*) atau mengalir (*flowing*). Demikian pula halnya dengan material yang terkait, dapat berupa massa tanah (*soil*), massa batuan (*rock*), atau bahan-bahan rombakan lainnya (*debris*) (Subekti, 2016).

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM, 2007) membagi 6 jenis gerakan tanah, yaitu:

1. Longsoran Translasi

Longsoran translasi adalah Bergeraknya massa tanah dan bantuan pada bidang gelincir berbentuk rata atau bergelombang landa.

2. Longsoran Rotasi

Longsoran Rotasi adalah Bergeraknya massa tanah dan batuan pada bidan gelincir berbentuk cekung.

3. Pergerakan Blok

Pergerakan blok adalah perpindahan batuan yang Bergerak pada bidanggelincir berbentuk rata. Longsoran ini di sebut juga longsoran translasi blok batu.

4. Runtuhan Batu

Runtuhan batu terjadi ketika sejumlah besar batuan atau mineral lain Bergerak ke bawah dengan cara jatuh bebas. Umumnya terjadi pada lereng yang terjal hingga menggantung terutama di daerah pantai. Batu- batu besar

yang jatuh dapat menyebabkan kerusakan yang parah.

5. Rayapan Tanah

Rayapan tanah adalah jenis tanah longsor yang Bergerak lambat. Jenis tanahnya berupa butiran kasar dan halus. Jenis tanah longsor ini hamper tidak dapat dikenali. Setelah waktu yang cukup lama longsor jenis rayapan ini biasa menyebabkan tiang-tiang telepon, pohon, atau rumah miring ke bawah.

6. Aliran Bahan Rombakan

Jenis tanah longsor ini terjadi ketika massa tanah Bergerak didorong oleh air. Kecepatan aliran tergantung pada kemiringan lereng, volume dan tekanan air, dan jenis materialnya. Gerakanya terjadi di sepanjang lembah dan mampu mencapai ratusan meter jauhnya. Di beberapa tempat bisa sampai ribuan meter seperti di daerah aliran sungai di sekitar Gunung api. Aliran tanah ini dapat menelan korban cukup banyak.

2.3. Bidang Gelincir

Bidang gelincir merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya longsor bidang gelincir adalah suatu bidang dimana material suatu longsor Bergerak di atasnya atau merupakan batas antara massa material yang Bergerak dan diam. Bidang gelincir terbentuk akibat penjenahan air yang terakumulasi dan Bergerak lateral di atas permukaan lapisan tanah atau batuan yang sulit tertembus oleh air yang dinamakan lapisan kedap air. Batuan kedap air ini biasanya memiliki pori-pori relatif kecil dan memiliki nilai tahanan jenis yang tinggi. Secara geolistrik, dalam menentukan struktur geser atau bidang gelincir dari batuan gunung api dapat

diketahui bahwa batuan ini memiliki nilai tahanan jenis 100-200 Ωm . Jika air menembus sampai lapisan kedap air, maka permukaan batuan lapisan kedap air akan melapuk sehingga menjadi licin inilah yang berperan sebagai bidang gelincir (Sujarwo, 2016).

Bidang gelincir terdiri dari dua bentuk, yaitu bidang gelincir rotasi dan bidang gelincir translasi. Bidang gelincir rotasi adalah bidang gelincir yang mendekati busur lingkaran yang bersifat memutar. Bidang gelincir rotasi mempunyai bidang yang melengkung ke atas, biasanya terdapat pada daerah yang terdiri dari lapisan yang lapuk. Lapisan batuan lapuk akan bergerak dalam bentuk busur lingkaran sebagai material longsor, sedangkan bidang gelincir translasi adalah bentuk bidang gelincir yang hampir lurus dan sejajar dengan permukaan tanah. Bentuk bidang gelincir menentukan jenis longsor yang terjadi.

Bidang gelincir biasanya ditandai dengan kontras resistivitas antar dua lapisan batuan yang saling berdekatan. Bila resistivitas lapisan atasnya jauh lebih rendah dari resistivitas lapisan bawah maka sangat memungkinkan terjadinya longsor (Mimin dkk, 2016). Penyebab utama longsor dapat disebabkan kemiringan lereng. Kemiringan lereng sangat erat kaitannya dengan gaya geser dan gaya gravitasi sepanjang lereng.

Peluang terjadi longsor pada daerah lereng yang curam akan lebih besar dibandingkan dengan daerah yang lerengnya landai. Terdapat tujuh klasifikasi kemiringan lereng, yaitu 0° - 2° kemiringan lereng datar, 2° - 4° kemiringan lereng landai, 4° - 8° kemiringan

lereng miring, 8° - 16° kemiringan lereng agak curam, 16° - 35° kemiringan lereng curam, 35° - 55° kemiringan lereng sangat curam, dan $>55^{\circ}$ kemiringan lereng terjal (Ibnu, 2017). Semakin curam lereng akan semakin besar gaya penggerak massa tanah atau batuan penyusun. Lereng yang semakin curam menyebabkan volume dan kecepatan aliran longsor akan semakin besar lereng .

Kedalaman bidang gelincir merupakan batas antara massa yang bergerak dengan massa yang diam dari permukaan tanah sangat penting bagi deskripsi longsor. Terdapat empat kelas kedalaman bidang gelincir, yaitu sangat dangkal ($<1,5\text{m}$), dangkal ($<1,5\text{-}5\text{m}$), dalam ($5\text{-}20\text{m}$), dan sangat dalam ($>20\text{m}$). Kedalaman dan besar sudut kemiringan bidang gelincir penting untuk diketahui. Kedalaman suatu bidang gelincir berguna untuk mengetahui seberapa besar potensi resiko longsor yang terjadi. Semakin dalam bidang gelincir, volume longsor akan semakin besar. Sebaliknya, semakin dangkal bidang gelincir, volume longsor semakin kecil. Sudut kemiringan bidang gelincir yang besar akan mempercepat terjadinya longsor dan sudut kemiringan bidang gelincir yang kecil dapat mengurangi kecepatan longsor (Zakaria, 2015).

2.4. Metode Geolistrik Resistivitas

Metode geolistrik merupakan salah satu metode dalam geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik dalam bumi dengan cara mengalirkan arus listrik DC (*Direct Current*) yang mempunyai tegangan tinggi kedalam tanah. Metode geolistrik digunakan untuk menentukan distribusi resistivitas bawah

permukaan dalam penentuan jenis lapisan batuan bawah permukaan bumi secara dua dimensi berdasarkan nilai tahanan jenis batuan penyusun lapisan tersebut (Telford, 1990).

Resistivitas merupakan suatu kemampuan untuk menghambat arus listrik. Semakin besar resistivitas yang dimiliki suatu bahan maka semakin sulit aliran arus listrik. Dalam metode geofisika, medium yang paling banyak berperan adalah batuan. Dimana batuan memiliki sifat resistivitas yang berbeda-beda sesuai jenis batuan tersebut. Melalui perbedaan sifat resistivitas dapat diperkirakan kondisi geologis bawah tanah.

Teori yang mendasari metode tahanan jenis atau metode geolistrik adalah hukum Ohm yang dikemukakan oleh George Simon Ohm pada tahun 1825. Rumus hukum Ohm adalah sebagai berikut:

$$R = \frac{\Delta V}{I} \text{ atau } V = I R \quad (1)$$

Dengan, R = Hambatan (Ω)

V = Beda Potensial (Volt)

I = Arus (Ampere)

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (2)$$

Dengan, ρ = Tahanan Jenis (Ωm)

A = Luas Penampang (m^2)

R = Hambatan (Ω)

L = Panjang Penampang (m)

2.5. Resistivitas semu

Berdasarkan Sunaryo dkk (2003) resistivitas semu (ρa) pada pengukuran resistivitas secara umum adalah dengan cara menginjeksikan arus kedalam tanah melalui 2 elektroda arus C1 dan C2. Dan mengukur

hasil beda potensial yang ditimbulkan pada 2 elektroda potensial P1 dan P2. Metode geolistrik tahanan jenis didasarkan pada anggapan bahwa bumi mempunyai sifat homogen isotropis. Dengan asumsi ini, tahanan jenis yang terukur merupakan tahanan jenis yang sebenarnya dan tidak tergantung pada spasi elektroda. Namun pada kenyataannya bumi tersusun atas lapisan-lapisan dengan resistivitas yang berbeda beda, sehingga potensial yang terukur merupakan pengaruh dari lapisan-lapisan tersebut.

Resistivitas yang terukur sebenarnya adalah resistivitas semu (ρa).

$$\rho a = K \frac{\Delta V}{I} \quad (3)$$

$$K = \pi a \times (n) \times (n + 1) \times (n + 2) \quad (4)$$

Dengan,

K = Faktor geometri yang nilainya tergantung dari susunan konfigurasi elektroda yang digunakan

ρa = Resistivitas semu (Ωm)

ΔV = Beda potensial (V)

I = Kuat arus (mA)

Dengan ρa merupakan resistivitas semu, ΔV merupakan beda potensial yang terukur, I merupakan arus yang terukur, dan K merupakan faktor geometri atau besaran koreksi letak kedua elektroda potensial terhadap letak elektroda arus.

2.6. Konfigurasi Elektroda Wenner-Schlumberger

Konfigurasi *Wenner-Schlumberger* adalah konfigurasi dengan sistem aturan spasi yang

konstan dengan catatan faktor “n” untuk konfigurasi ini adalah perbandingan jarak antara elektroda C1-P1 (atau C2-P2) dengan spasi antara P1-P2. Jika jarak antar elektroda potensial (P1 dan P2) adalah a maka jarak antar elektroda arus (C1 dan C2) adalah 2na + a. Proses penentuan resistivitas menggunakan 4 buah elektroda yang diletakkan dalam sebuah garis lurus (Sakka, 2001). Metode geolistrik resistivitas konfigurasi *wenner-schulumberger* cocok di gunakan untuk mengetahui struktur bawa permukaan tanah secara *vertikal* dan *horizontal* sehingga metode ini cocok di gunakan untuk survey bidang gelincir, sungai bawah tanah dan, geologi rekayasa untuk mengetahui tebal lapisan lapuk, jenis batuan, struktur geologi serta porositas dan permeabilitas batuan untuk penentuan konstruksi.

Penggabungan antara konfigurasi *Schlumberger* yang sensitif terhadap penetrasi secara vertikal dengan konfigurasi *Wenner* yang baik secara horizontal. Konfigurasi ini menggunakan sistem aturan spasi yang konstan dengan catatan faktor pembanding “n” yang merupakan perbandingan jarak antara elektroda C1 dan P1 dengan jarak antara P1 dan P2. Jika jarak antara elektroda potensial MN adalah a maka jarak antar elektroda arus (A dan B) adalah 2na + a. (Loke,1999).

$$K = \frac{2\pi}{\left\{ \frac{1}{na} - \frac{1}{na+a} - \frac{1}{na+a} + \frac{1}{a} \right\}} \quad (5)$$

$$K = \frac{\pi}{\left\{ \frac{1}{na} - \frac{1}{na+a} \right\}} \quad (6)$$

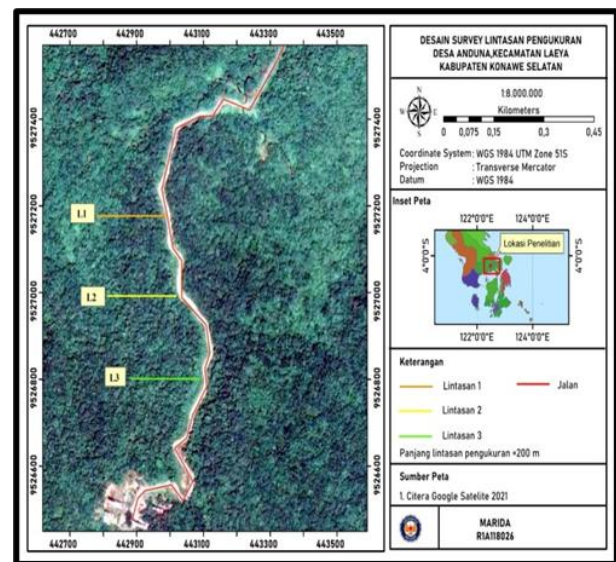
$$K = \pi n(n + 1)a \quad (7)$$

Nilai resistivitas semu :

$$\rho = \pi n(n + 1)a \frac{\Delta V}{I} \quad (8)$$

3. METODE PENELITIAN

Pengambilan data lapangan telah di laksanakan pada tanggal 8 Januari 2023 bertempat di ruas jalan Desa Anduna, Kecamatan Laeya, Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara yang dapat di liat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Peta Lokasi Daerah Penelitian.

Penelitian ini merupakan kajian akuisisi data, pengolahan data dan interpretasi. Proses pengambilan data di lapangan menggunakan alat Resistivitymeter Single Channel konfigurasi *wenner-schulemberger* yang di lakukan pada 3 lintasan dengan panjang masing-masing lintasan 200 m. Hasil yang diperoleh pada pengukuran di lapangan berupa nilai resistivitas semu, sehingga untuk melihat profil penampang lapisan bawa permukaan perlu di lakukan proses pengolahan data dengan proses inversi menggunakan software *Res2dinv* menghasilkan profil penampang 2D yang

memperlihatkan sebaran nilai resistivitas secara vertikal dan horizontal.

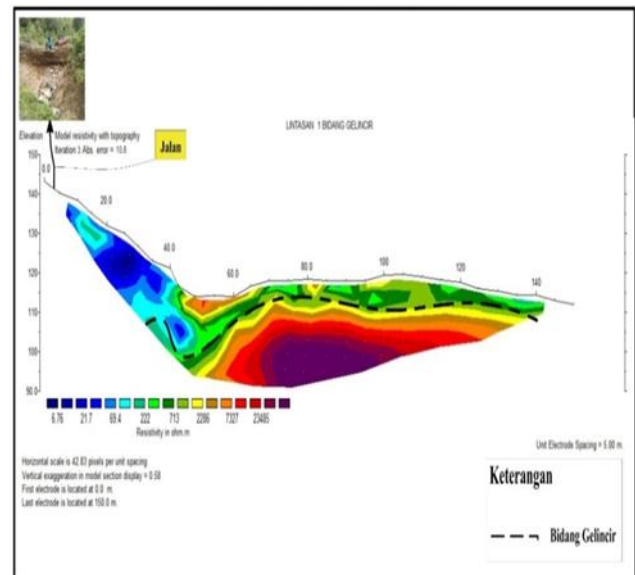
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang menggunakan *software* Res2Dinv berupa penampang dua dimensi pada lintasan 1, 2, dan 3 ini dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5 yang dimana pada masing-masing penampang tersebut terdiri dari 3 gambar penampang. gambar yang pertama adalah gambar yang menunjukkan hasil model data yang terukur di lapangan. Gambar kedua merupakan hasil model yang dibuat oleh software yang diperoleh dari hasil perhitungan untuk mendekati model dari bentuk yang pertama. Sedangkan gambar yang ketiga adalah hasil inversi dari gambar kedua, dengan nilai error yang merupakan perbedaan dari gambar pertama dan kedua. Semakin kecil nilai eror yang dihasilkan maka data yang diperoleh semakin mendekati struktur bawah permukaan yang sebenarnya.

Penentuan bidang gelincir pada penelitian ini diperoleh dari kontras resistivitas antar dua batuan yang saling berdekatan, didukung oleh curah hujan yang tinggi dan bidang yang cukup terjal. Hasil Pengolahan data dengan *Software Res2Dinv* berupa citra dua dimensi untuk lintasan 1 dapat di lihat pada **Gambar 3**. Berdasarkan proses inversi sebanyak 3 iterasi dengan RMS Error yang diperoleh sebesar 10,8 %. Lintasan 2 dapat di lihat pada **Gambar 4**. Hasil tersebut diperoleh dengan melakukan proses inversi sebanyak 5 iterasi dengan RMS Error yang diperoleh sebesar 12,8%. dan lintasan 3 dilihat pada **Gambar 5**.

Berdasarkan proses inversi dengan iterasi 7 abs. error 20,7 %.

Nilai error menunjukkan tingkat perbedaan dari pengukuran nilai resistivitas material terhadap yang sebenarnya. Nilai error dianggap optimal apabila distribusi resistivitas bawah permukaan dan sistem pelapisan batuan sesuai dengan perkiraan kondisi geologi daerah penelitian. Selain itu Iterasi dapat dilakukan beberapa kali untuk menurunkan nilai error yang ada. Menurut Pujiastuti (2009) Nilai RMS Error dapat diterima apabila lebih kecil dari 30%.



Gambar 3 Interpretasi penampang Resistivitas 2D Lintasan 1.

Lintasan 1

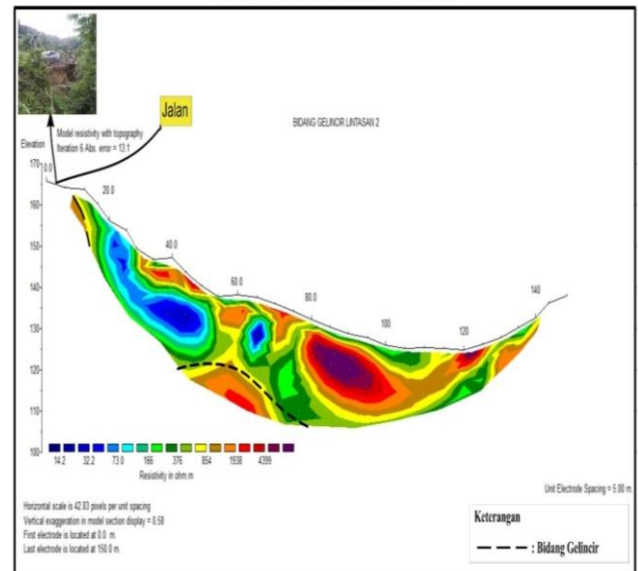
Berdasarkan penampang Resistivitas 2D yang dihasilkan lintasan pengukuran 1 pada (**Gambar 3**) memiliki 3 lapisan, dapat dilihat adanya perbedaan kontras nilai resistivitas disetiap lapisan yang ditunjukkan dengan adanya perbedaan kontras warna yang dapat diinterpretasikan bahwa nilai resistivitas 6,76 – 69,4 Ω m yang ditunjukkan oleh warna biru tua sampai biru muda yang diduga adalah

lapisan Top Soil. Nilai resistivitas lebih dari 222-2286 Ωm yang ditunjukkan oleh warna hijau muda sampai hijau ke kuning tua yang diduga sebagai lapisan batu pasir (*sandstone*). dengan ukuran butir yang sangat halus . Nilai resistivitas lebih dari 2286 Ωm - 23485 ditunjukkan oleh oranye sampai ungu tua diduga sebagai lapisan Batu filit. Secara regional, Desa Anduna termasuk dalam peta geologi Lembar Kolaka Skala 1:250.000 (Simadjuntak dkk., 1993). Pada daerah penelitian masuk dalam formasi meluhu dimana formasi ini memiliki formasi berupa batu filit, batu sabak. Batu pasir mali, dan kuarsit.

Pada lintasan 1 pengukuran yang telah dilakukan, tidak terdapat bidang gelincir melainkan Lapisan yang akan jatuh akibat masa jenuh air. Berdasarkan penampang pada (**Gambar 3**) di bentangan 10 – 40 meter yang berwarna biru tua sampai biru muda pada kedalaman 1,25 – 28,7 meter merupakan tanah penutup (*topsoil*) berdasarkan nilai resistivitas. Pada lapisan tersebut akan jatuh mengikuti arah kemiringan lereng yang terjal diakibatkan lapisan tersebut mengalami masa karena air hujan secara terus menerus yang masuk kedalam tanah sehingga lapisan tersebut menjadi jenuh dan tidak bisa menampung masa berat air yang berakibat lapisan tersebut akan jatuh berdasarkan arah kemiringan dan topografi pada lintasan .

Faktor pengontrol potensi bidang gelincir adalah sifat material tanah (kelembaban, struktur butir), kedalaman, dan pengaruh material permukaan. Lapisan *top soil* dengan kelembaban tinggi dan nilai resistivitas rendah memiliki risiko lebih tinggi, sementara

lapisan batu pasir dan batu filit dengan nilai resistivitas lebih tinggi cenderung lebih stabil. Kedalaman 1,25 – 28,7 meter adalah zona kritis di mana interaksi antara lapisan-lapisan tanah dapat memicu pergerakan massa tanah.



Gambar 4. Interpretasi penampang Resistivitas 2D Lintasan 2.

Lintasan 2

Berdasarkan penampang Resistivitas 2D yang dihasilkan lintasan pengukuran 2 pada (**Gambar 4**) memiliki 2 lapisan, dapat dilihat adanya perbedaan kontras nilai resistivitas disetiap lapisan yang ditunjukkan dengan adanya perbedaan kontras warna yang dapat diinterpretasikan bahwa nilai resistivitas 14,2 – 376 Ωm yang ditunjukkan oleh warna biru tua sampai hijau kekuningan yang diduga adalah lapisan Batu pasir. Nilai resistivitas lebih dari 376 - 4399 Ωm yang ditunjukkan oleh kuning sampai ungu tua diduga sebagai lapisan Batu filit. Pada lintasan pengukuran yang telah dilakukan, batas bidang gelincirnya berada pada kedalaman 19,8 meter, yang dapat dilihat pada (**Gambar 4**). Berdasarkan hasil interpretasi, lintasan

pengukuran teridentifikasi dari batu filit, batu sabak. Batu pasir mali, dan kuarsit.

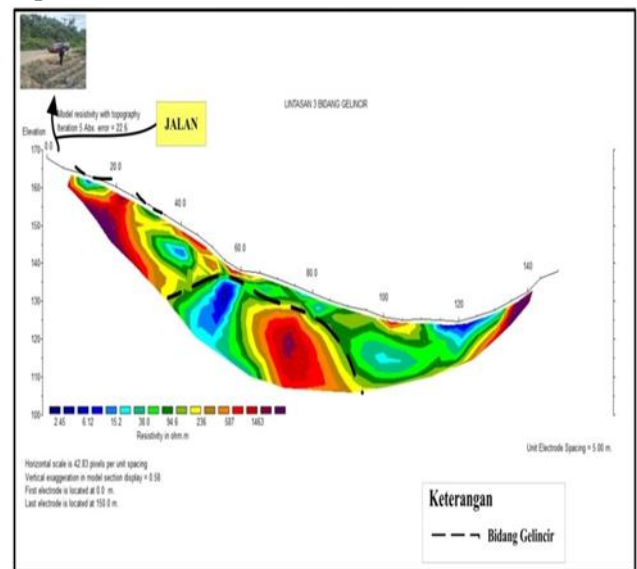
Penampang resistivitas dapat terlihat bahwa nilai resistivitas yang tinggi berada pada lapisan atas, yang tampak pada hasil pengolahan Res2Dinv. Lintasan ini didominasi oleh batu filit yang dapat dilihat dari hasil penampang Res2Dinv. Berdasarkan penampang resistivitas 2D (**Gambar 4**), ditunjukkan adanya garis putus-putus yang diinterpretasikan sebagai lempung yang diduga sebagai bidang gelincir pada bentangan ke 10 sampai 80 meter. Berdasarkan hasil pemaparan diatas jenis longsoran pada lintasan ini yaitu longsoran translasi. Longsoran translasi adalah Bergeraknya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk rata atau menggelombang landai.

Faktor pengontrol potensi bidang gelincir termasuk sifat material tanah (kelembaban, struktur butir), kedalaman, struktur geologi, dan faktor lingkungan. Batu pasir kasar dengan nilai resistivitas rendah mungkin memiliki risiko lebih tinggi dengan rentang nilai resistivitas yang lebih rendah, lapisan batu pasir kasar mungkin memiliki tingkat kejenuhan air yang lebih tinggi, sedangkan batu filit dengan nilai resistivitas lebih tinggi cenderung lebih stabil menunjukkan tingkat kejenuhan air yang lebih rendah dan struktur butir yang lebih padat. Kedalaman 19,8 meter adalah zona kritis di mana interaksi antara lapisan-lapisan tanah dapat memicu pergerakan massa tanah.

Lintasan 3

Berdasarkan penampang Resistivitas 2D yang dihasilkan lintasan pengukuran 3 pada

(**Gambar 5**) memiliki 2 lapisan, dapat dilihat adanya perbedaan kontras nilai resistivitas disetiap lapisan yang ditunjukkan dengan adanya perbedaan kontras warna yang dapat diinterpretasikan bahwa nilai resistivitas 2,45 - 94,6 Ωm yang ditunjukkan oleh warna biru tua sampai hijau kekuningan yang diduga adalah lapisan Batu pasir. Nilai resistivitas lebih dari 236 - 1463 Ωm yang ditunjukkan oleh kuning sampai ungu tua diduga sebagai lapisan Batu filit.



Gambar 5. Interpretasi penampang Resistivitas 2D Lintasan 3.

Berdasarkan data nilai resistivitas tanah pada berbagai kedalaman, serta zonasi untuk batu pasir kasar dan batu filit, faktor-faktor yang dapat memengaruhi terjadinya bidang gelincir. Batu Pasir Kasar (2,45 - 94,6 Ωm) Batu pasir kasar dengan nilai resistivitas rendah mungkin mengandung kandungan air yang lebih tinggi, yang dapat memicu penurunan kekuatan dan stabilitas tanah. Nilai resistivitas yang rendah juga dapat mengindikasikan adanya kelembaban yang cukup tinggi di dalam lapisan ini. Ini

mungkin meningkatkan risiko pergerakan massa tanah dan bidang gelincir, terutama dalam konteks lereng atau tekanan air bawah permukaan. Batu Filit (236 – 1463 Ωm) Batu filit memiliki nilai resistivitas yang lebih tinggi, menunjukkan kandungan air yang lebih rendah dan struktur butir yang lebih padat. Hal ini mungkin memberikan stabilitas tambahan pada lapisan ini dan mengurangi risiko bidang gelincir.

Kedalaman 19,8 meter merupakan titik penting dalam analisis bidang gelincir. Pada kedalaman ini, perubahan sifat fisik dan struktur geologi di dalam tanah dapat memicu pergerakan massa tanah. Interaksi antara berbagai lapisan tanah menjadi faktor yang krusial dalam potensi terjadinya bidang gelincir. Berdasarkan data nilai, kita dapat mengidentifikasi potensi bidang gelincir di wilayah tersebut. Batu Pasir kasar dengan nilai resistivitas rendah mungkin memiliki risiko lebih tinggi, sedangkan batu filit dengan nilai resistivitas lebih tinggi cenderung lebih stabil. Kedalaman 19,8 meter adalah zona kritis di mana interaksi antara lapisan-lapisan tanah dapat memicu pergerakan massa tanah.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan dari penelitian maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini memberikan wawasan yang penting dalam memahami struktur bawah permukaan dan potensi bidang gelincir di area rawan longsor. Model penampang 2D yang dibuat berdasarkan nilai resistivitas memberikan dasar yang kuat untuk menginterpretasikan struktur

geologi dan mengidentifikasi zona-zona yang perlu mendapat perhatian lebih lanjut dalam manajemen risiko tanah longsor. Analisis nilai resistivitas batuan juga memberikan pandangan mendalam mengenai potensi bidang gelincir berdasarkan karakteristik geoteknik lapisan-lapisan tanah dan batuan. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi landasan bagi upaya pencegahan dan mitigasi resiko longsor di daerah tersebut.

2. Berdasarkan analisis nilai resistivitas batuan daerah penelitian, permukaan yang memiliki potensi bidang gelincir pada lintasan 1 berada pada kedalaman 1,25 – 28,7 meter dengan nilai resistivitas 6,76 – 713 Ωm . Pada lintasan 2 berada pada kedalaman 19,8 meter dengan nilai resistivitas 736 – 845 Ωm untuk penampang lintasan 3 nilai resistivitas 38,0 – 236 Ωm batas bidang gelincir ini berada pada kedalaman 19,8 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Darsono. 2012. identifikasi bidang gelincir pemicu bencana tanah longsor dengan metode resistivitas 2 dimensi di desa pablengan kecamatan matesih kabupaten karanganyar Indonesia. *Journal of Applied Physics*, vol 2, 57-66.
- ESDM. 2007. *Pengenalan Gerakan Tanah*. https://www.esdm.go.id/Publikasi/lain_lain/doc%20download/489.pengenalan-gerakan-tanah.html. Diakses pada tanggal 18 Februari 2018 pukul 10.25 WIB.
- Herlin. 2012. Penentuan Bidang Gelincir Gerakan Tanah Dengan Aplikasi Geolistrik Metode

- Tahanan Jenis Dua Dimensi Konfigurasi Wenner-Schlumberger (Studi Kasus di Sekitar Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. *Jurnal Fisika Unand* 1, 19–24.
- Loke, M.H., 1999, *Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies*, Malaysia.
- Rusmana, E., Sukido, Sukarna, D., Haryono, Simandjuntak, T.O., 1993, *Geologi Lembar Lasusua-Kendari, Sulawesi*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- Sakka, 2001, *Metoda Geolistrik Tahanan Jenis*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Simandjuntak, T.O., Surono, dan Sukido, 1993c. *Peta Geologi Lembar Kolaka, Sulawesi, skala 1: 250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Subekti, Imam. 2016. *Geologi Umum*. Cet. I; Yogyakarta : Teknosain.
- Sunaryo, Rahmansyah Dan Sisinggih. 2003. *Penentuan Aquifer Dengan Metode Geolistrik Resistivitas Di Desa Tempuran, Jatilangkung Dan Awang-Awang, Kec Pungging, Kab Mojokerto*. Proceedings Of Joint Convention Jakarta
- Telford W.M., Geldart, L.P., Sherif, R.E. 1990. *“Applied Geophysics”*, 2 nd edition : Cambridge University Press. New York
- Utiya, J., As’ari, A., & Tongkukut, S. H. 2015. *Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger Dan Konfigurasi Dipole-Dipole Untuk Identifikasi Patahan Manado Di Kecamatan Paaldua Kota Manado*. *Jurnal Ilmiah Sains*, 17(1), 135. <https://doi.org/10.35799/jis.15.2.2015.10228>.
- Pujiastuti, D., Indrawati, Edwiza. D., dan Mustafa, B., 2009, Penentuan Kedalaman Bidang Gelincir Daerah Rawan Gerakan Tanah dengan Metode Tahanan Jenis (Studi Kasus Dua titik Pengamatan di Kampus Unand Limau Manis Padang), Prosiding seminar Nasional Fisika Univesitas Andalas (SNFUA), (Hal 42-54)
- Zakaria, Z. 2015. Analisis Kestabilan Lereng Tanah. Universitas Padjajaran. Bandung.