

# Penentuan Nilai Resistivity sebagai Langkah Awal Pemodelan Kedalaman Bidang Gelincir di Tempat Wisata Batu Tongkon

Wayan Wulandari<sup>1</sup>, Fitriani<sup>2</sup>, Rafiah<sup>3</sup>, Made Sukarto<sup>4</sup>, Rahma Hi. Manrulu<sup>5</sup>

Universitas Cokroaminoto Palopo<sup>1,2,3,4,5</sup>

[wayanwulandari205@gmail.com](mailto:wayanwulandari205@gmail.com)<sup>1</sup>, [fitrii08052004@gmail.com](mailto:fitrii08052004@gmail.com)<sup>2</sup>, [fiahr0992@gmail.com](mailto:fiahr0992@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[sukartaade06@gmail.com](mailto:sukartaade06@gmail.com)<sup>4</sup>, [rahmamanrulu@uncp.ac.id](mailto:rahmamanrulu@uncp.ac.id)<sup>5</sup>

Corresponding Author: Wayan Wulandari, E-mail: [wayanwulandari205@gmail.com](mailto:wayanwulandari205@gmail.com)

---

## ABSTRACT

Landslides are the process of decreasing soil volume due to water deposits stored in the gaps in the soil due to the prolonged dry season. When the rainy season arrives, water will fill the gaps, causing the soil texture to soften briefly, causing landslides to occur. This research was conducted to determine the layers of slip planes in the Batutongkon tourist area, Battang sub-district as preliminary information on the volume and direction of material movement of landslide material by collecting data on 2 trajectories using the Wenner - Schlumberger configuration geoelectric method. Field data acquisition was analyzed using Microsoft Excel software to obtain apparent resistivity values. The principle of the resistivity method is to flow electric current into the earth through the contact of two current electrodes. Then the resulting potential distribution was measured and then processed using Res2Dinv software which produces 2D subsurface modeling, for 3D results using Microsoft Excel software as a medium for processing field data and continued using the surfer application to produce 3D modeling.

## KEYWORDS

Resistivity, Kedalaman Bidang Gelincir

## ARTICLE DOI:

<https://doi.org/10.53696/2964-867X.118>

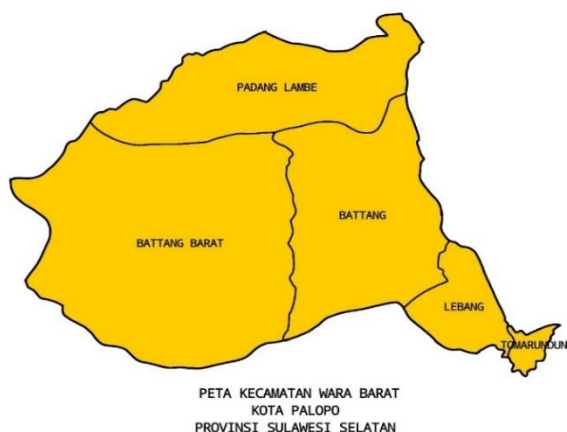
---

## A. Pendahuluan

Longsor (landslide) adalah suatu proses perpindahan tanah atau batuan dengan arah miring dari kedudukan semula, sehingga terpisah dari massa yang mantap karena pengaruh gravitasi dengan gerakan berbentuk rotasi dan translasi. Selain itu, longsor juga biasa diartikan sebagai suatu bentuk erosi yang pengangkutan dan pemindahan tanahnya terjadi pada suatu saat dalam volume yang besar. Longsor terjadi karena meluncurnya suatu volume tanah di atas suatu lapisan agak kedap air yang jenuh air. Lapisan tersebut yang terdiri dari liat atau mengandung kadar liat tinggi yang setelah jenuh berfungsi sebagai rel (Manrulu & Nurfalaq, 2018). Gerakan tanah atau longsor merupakan gerakan massa tanah atau batuan, ataupun percampuran keduanya, menuruni atau keluar lereng akibat dari terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut. 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. Faktor utama pemicu gerakan tanah adalah air hujan. Apabila air hujan meresap ke dalam tanah mengakibatkan bertambahnya bobot tanah. Air hujan tersebut akan menembus sampai lapisan tanah kedap air. Lapisan inilah yang akan berperan sebagai bidang gelincir yang sifatnya licin ((Manrulu & Nurfalaq, 2018).

Secara geografis, Bentang Kota Palopo terletak di Provinsi Sulawesi Selatan berada pada 2° 53'15"-3° 14'08" LS dan 120° 03'10"- 120° 14'34"BT dengan luas wilayah 258,17 Km. kondisi wilayah Kota Palopo Sebagian besar merupakan dataran rendah disepanjang Pantai, wilayah perbukitan bergelombang dan datar dibagian Tengah dan pegunungan dibagian Barat, Selatan dan Sebagian wilayah utara. Kondisi Permukaannya memiliki struktur lapisan dan jenis tanah serta batuan

dikota Palopo umumnya terdiri dari 3 jenis batuan beku, batuan metamorf dan batuan vulkanik serta endapan alluvial yang hampir mendominasi seluruh wilayah kota Palopo. Penyebaran jenis batuan dan struktur lapisan tanahnya mempunyai kecenderungan batuan granit dan gabbro serta batuan lainnya. Wara Barat merupakan salah satu kecamatan di kota Palopo dengan bentuk wilayah berupa dataran tinggi berupa perbukitan dan pegunungan dengan luas wilayah sekitar 54,13 KM<sup>2</sup>. Dengan kondisi wilayah seperti ini kebanyakan Masyarakat memanfaatkannya sebagai lahan perkebunan, dengan melakukan penebangan untuk membuka akses menuju lahan perkebunan mereka. Kota Palopo secara spesifik dipengaruhi oleh adanya iklim tropis basah, dengan keadaan curah hujan bervariasi antara 500-1000 mm/tahun sedangkan untuk daerah hulu sungai di bagian pegunungan berkisar antara 1000-2000 mm/tahun. Suhu udara berkisar antara 25,5 derajat sampai dengan 29,7 derajat celsius, dan berkurang 0,6 derajat celsius setiap kenaikan sampai dengan 85% tergantung lamanya penyinaran matahari yang bervariasi antara 5,2 sampai 8,5 jam perhari. Dengan adanya keadaan iklim seperti ini Ketika curah hujan relatif tinggi dapat mengakibatkan tanah longsor di bagian Barat kota Palopo.



Gambar 1 Peta Daerah Wara Barat Kota Palopo

Dengan adanya iklim yang seperti ini, kami berupaya memberikan edukasi berupa gambaran 3D kepada Masyarakat setempat untuk mengantisipasi adanya longsor di daerah wisata Batutongkon.

#### *Gambaran Daerah Wisata Batutongkon*

Daerah Wisata Batutongkon merupakan daerah yang terletak di Kecamatan Wara Barat Kota Palopo, dengan kondisi dataran berupa Bukit dan Pegunungan. Daerah dengan dataran tinggi ini memiliki luas 54,13 km<sup>2</sup>.

#### **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Palopo, Provinsi Sulawesi Selatan dengan Koordinat 2° 53'15"- 3° 14'08" LS dan 120° 03 '10"- 120° 14'34"BT. Pengukuran ketinggian lereng dilakukan di Kecamatan Wara Barat Kelurahan Battang tepatnya di Daerah Wisata Batutongkon Kota Palopo. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan metode konfigurasi Schumbler untuk memperoleh gambaran dibawah permukaan tanah secara vertikal (sounding). Dengan menggunakan konfigurasi ini, kedalaman penetrasi yang diperoleh akan lebih besar. Pengukuran ini juga menggunakan seperangkat alat Klinometer, GPS, Elektroda, dan kabel dengan Panjang bentangan (AB) 200 m. Untuk hasil pengukuran tersebut kemudian diinput dengan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel kemudian diinput Kembali menggunakan Notepad lalu diolah untuk menghasilkan gambar secara 2D dengan bantuan Perangkat Lunak Res2Dinve. Untuk menghasilkan gambar secara 3D data hasil

pengukuran akan di olah menggunakan perangkat Lunak Surfer menghasilkan data berupa volume atas dan bawah permukaan kemudian akan diolah menggunakan perangkat lunak surfer untuk memperoleh 3D.

### C. Hasil Penelitian

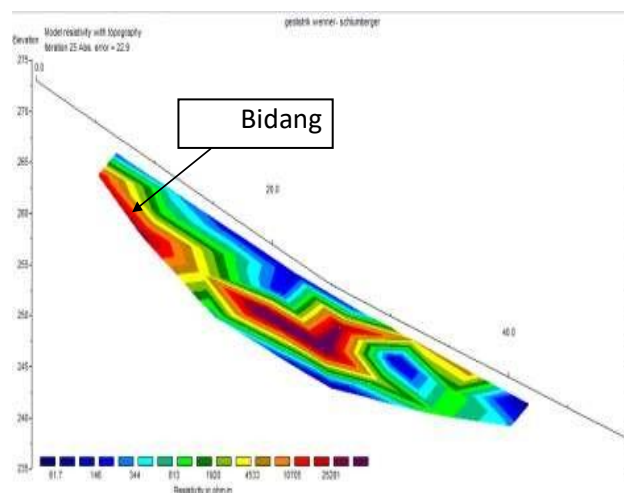
#### 1. Pemodelan 2D Longsoran Daerah Wisata Batutongkon

##### Lintasan 1

Lintasan 1 dengan Panjang lintasan 30 meter dengan jarak spasi antar elektroda sepanjang 5 meter. Data tersebut diolah berdasarkan persamaan resistivitas semu, sehingga diperoleh nilai resistivitas semu ( $\rho_a$ ) dengan memasukkan nilai  $i$ ,  $\Delta V$ ,  $I$ ,  $a$  dan  $K$  kedalam program microsoft excel, kemudian data tersebut diolah dengan menggunakan software Res2Dinv untuk memperoleh model inversi 2D.

Berdasarkan hasil 2D diatas dapat diketahui bahwa pada daerah penelitian terdapat beberapa lapisan dengan nilai resistivitas yang berbeda. Pada lapisan pertama dengan nilai resistivitas 1920  $\Omega m$  diindikasikan sebagai batuan pasir, dan gamping. Pada lapisan kedua dengan nilai resistivitas 4533  $\Omega m$  diindikasikan sebagai batu pasir. Pada lapisan ketiga nilai resistivitas 10705  $\Omega m$  diindikasikan sebagai lapisan batuan kerikil gamping dan pada lapisan keempat dengan nilai resistivitas 25281  $\Omega m$  diindikasikan sebagai lapisan batu basalt, granit. Hasil interpretasi menunjukkan bahwa bidang gelincir terdeteksi pada kedalaman 23 meter dari permukaan dengan nilai resistivitas 190  $\Omega m$ .

Berdasarkan hasil interpretasi dapat dilihat bahwa pada lintasan 1 terdapat bidang gelincir yang berada pada lintasan sepanjang 15 sampai 26 meter dengan kedalaman 252-264 meter dan ketebalan sekitar 12 meter serta Panjang lintasan 15-43 meter dengan kedalaman 241-254 meter dan ketebalan sekitar 11 meter.



Gambar 2 Hasil pengolahan data LIntasan 1 menggunakan Sofwer Res2Dinv

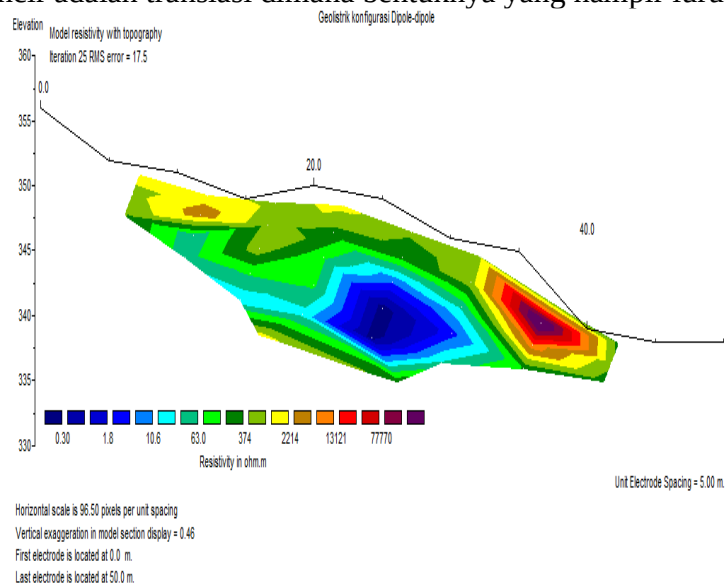
##### Lintasan 2

Lintasan 2 menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi dipole-dipole. Panjang lintasan yang digunakan yaitu 50 meter dengan jumlah datum point (titik pengukuran) yaitu 36 titik. Jarak spasi elektroda ( $a$ ) pada lintasan yaitu 5 meter kemudian mencatat titik koordinat dan elevasi pengukuran.

Data lapangan yang diperoleh berupa nilai kuat arus ( $I$ ) dan beda potensial ( $V$ ) kemudian diolah dengan menggunakan perangkat lunak microsoft excel dengan cara memasukkan nilai kuat arus ( $i_1$  dan  $i_2$ ) lalu memasukkan pula nilai beda

potensial kemudian menghitung nilai rata-rata dari kuat arus dan beda potensial. Setelah itu memasukkan nilai jarak antar spasi elektroda dan nilai  $n$  untuk mendapatkan hasil faktor geometri ( $K$ ). Setelah didapatkan kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai resistivitas semu ( $\rho_a$ ). Dari 25 kali iterasi yang dilakukan diperoleh tingkat kesalahan 17,5% dengan penampang bawah permukaan tersusun atas delapan lapisan dengan nilai tahanan 1,79  $\Omega\text{m}$ , 10,6  $\Omega\text{m}$ , 63,0  $\Omega\text{m}$ , 374  $\Omega\text{m}$ , 2214  $\Omega\text{m}$ , 13123  $\Omega\text{m}$ , dan 77770  $\Omega\text{m}$  yang divisualisasikan oleh warna berbeda pada setiap nilai tahanan jenis. Hasil interpretasi menunjukkan bahwa lapisan pertama hingga lapisan ketiga dengan nilai tahanan jenis 0,30-10,6  $\Omega\text{m}$  diduga sebagai lapisan batu lanau pada kedalaman 8 meter. Lapisan keempat dan lapisan kelima dengan tahanan jenis dari 63,0-374  $\Omega\text{m}$  juga diduga sebagai lapisan batu lanau pada kedalaman 4 meter, serta lapisan keenam hingga lapisan kedelapan dengan tahanan jenis 2214-77770  $\Omega\text{m}$  diduga lapisan kuarsit, konglomerat, dan gamping pada kedalaman 6 meter. Sama seperti sebelumnya lapisan batu lanau ini yang diduga sebagai lapisan bidang gelincir dengan ketebalan 15 meter.

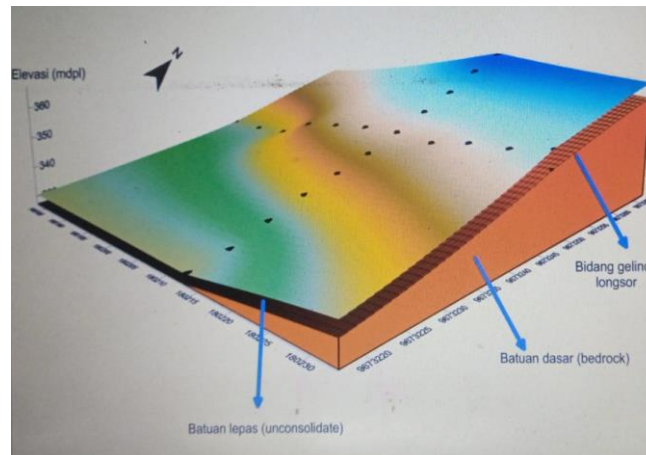
Lapisan yang menunjukkan bidang gelincir yaitu lapisan dengan nilai resistivitas antara 374 dan 2214  $\Omega\text{m}$ , karena batuan yang berada pada lapisan bawah adalah batuan yang lebih tua dibandingkan lapisan atasnya. Berdasarkan penampang bawah permukaan 2D menunjukkan struktur geometri bidang gelincir adalah translasi dimana bentuknya yang hampir lurus.



Gambar 3 Hasil Pengolahan data lintasan 2 Res2Dinve

## 2. Pemodelan 3D Longsor Daerah Wisata Batutongkon

Hasil pengukuran yang sudah dilakukan kemudian diolah menggunakan perangkat lunak Microsoft Exel terlebih dahulu sebelum diolah lagi menggunakan perangkat lunak surfer untuk mendapatkan hasil 3D.



Gambar 2 Hasil 3D menggunakan perangkat lunak Surfer.

Data hasil pengukuran yang telah diperoleh akan diinput dengan menggunakan perangkat lunak berupa Microsoft Excel dengan tujuan mendapatkan nilai kemiringan lereng di daerah Wisata Batutongkon. Setelah mendapatkan nilai kemiringan kemudian diolah kembali menggunakan perangkat lunak surfer dengan tujuan mencari nilai volume atas dan volume dibawah permukaan, dengan volume atas Trapezoidal Rule  $37277893251 \text{ m}^3$  dan volume bawahnya Trapezoidal Rule  $278801 \text{ m}^3$ .

Kemudian hasil dari volume atas dan bawah tersebut dapat diketahui volume longsor yang akan ditimbulkan, Volume longsor di daerah Wisata Batutongkon yaitu  $9389,923953 \text{ m}^3$ . Elevasi terkecil yang diperoleh dari data data tersebut yakni 230 m dengan bidang gelincir terkecil 230 m. Dengan menggunakan perangkat Lunak Surfer ini hasil volume longsor yang ditampilkan secara 3D.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Hasil Interpretasi pada lintasan 1 menunjukkan bahwa bidang gelincir terdeteksi pada kedalaman 23 meter dari permukaan dengan nilai resistivitas  $1920 \Omega\text{m}$  yang diindikasikan sebagai lapisan batu pasir dan gamping dan Hasil interpretasi pada lintasan 2 menunjukkan bidang gelincir dengan resistivitas antara  $374$  dan  $2214 \Omega\text{m}$ .
2. Volume longsoran yang ditimbulkan sebesar  $9389,923953 \text{ m}^3$ .
3. Hasil pengolahan data 3D menunjukkan bahwa tipe longsoran yang terjadi adalah longsoran translasi dikarenakan pergerakan masa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk rata atau gelombang landai dengan arah pergeseran longsoran mengarah ke arah Selatan.

#### E. Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih penulis persembahkan kepada seluruh pihak yang telah membantu terlaksannya penelitian ini terutama kepada pihak Universitas Cokroaminoto Palopo dalam hal ini Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) yang telah memberikan hibah dana penelitian tahun 2023.

#### Daftar Pustaka

Portal Resmi Kota Palopo (2023). Letak Geografis, Luas wilayah, Struktur Tanah, Topografi dan Kelerengan Serta Keadaan Iklim.

BPS Kota Palopo. (2017). Kota Palopo dalam Angka 2017. Kota Palopo: BPS Kota Palopo.

Jurnal Geocelbes Vol. 4 No.2 (2020) halaman 70-78.

Manrulu, R. H., & Nurfalaq, A. (2017).Metode Geofisika ( Teori dan Aplikasi.