



Identifikasi Lapisan Rawan Longsor di Desa Sassa Kecamatan Baebunta Menggunakan Metode Geolistrik

Nurul Syatiqah, Fitri Jusmi*, Rahma Hi. Manrulu

Program Studi Fisika Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia

Email korespondensi : fitrijusmi@uncp.ac.id

ABSTRACT– This research was conducted with the aim of identifying landslide-prone by using the geoelectric method of Wenner configuration resistivity. This research was conducted in Sassa Village, Baebunta District. The method used is the geoelectric method of Wenner configuration resistivity. Furthermore, the data will be analyzed using Microsoft Excel and then processed using Res2dinv software to produce cross sections of resistivity. The result of the inversion of the apparent resistivity is interpreted as a subsurface structure. From the results of interpretation or data modeling using the Wenner configuration geoelectric method it is stated that in the Sassa area, Baebunta District, it shows that both tracks have poor slope safety, where the rock constituent consists of two layers, namely top soil and bedrock.

ABSTRAK- Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi rawan longsor dengan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi Wenner. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sassa Kecamatan Baebunta. Metode yang digunakan adalah metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi Wenner. Selanjutnya data akan analisis menggunakan *Microsoft Excel* kemudian diolah dengan menggunakan *software Res2dinv* menghasilkan penampang tahanan jenis. Hasil inversi terhadap resistivitas semu diinterpretasikan sebagai struktur bawah permukaan. Dari hasil interpretasi atau pemodelan data dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi wenner dinyatakan bahwa di daerah Sassa Kecamatan Baebunta menunjukkan bahwa kedua lintasan memiliki keamanan lereng yang kurang baik, dimana penyusun batuan terdiri dari dua lapisan yaitu tanah penutup (*top soil*) dan batuan dasar.

Kata Kunci : resistivitas, konfigurasi wenner, tanah penutup, batuan dasar

PENDAHULUAN

Bencana tanah longsor (*landslides*) menjadi masalah yang umum pada daerah yang mempunyai kemiringan yang curam. Gerakan massa tanah atau batuan, sering terjadi pada lereng-lereng alam atau buatan dan sebenarnya merupakan fenomena alam yang mencari keseimbangan baru akibat adanya gangguan atau faktor yang mempengaruhinya dan menyebabkan terjadinya pengurangan kuat geser serta peningkatan tegangan geser tanah. Gerakan tanah sering disebut sebagai longsor dari massa tanah atau batuan dari tempat asalnya karena adanya pengaruh gaya berat. Faktor utama pemicu gerakan tanah adalah air hujan. Apabila air hujan meresap kedalam tanah dan

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 (Indrawati, 2008).

Manusia berusaha memenuhi kebutuhan dengan melakukan pembangunan tempat tinggal pada lereng perbukitan dengan cara mengikis lereng dan tidak menyadari dampak dari tindakan yang mereka lakukan dapat menyebabkan longsor. Di Kabupaten Luwu Utara Kecamatan Baebunta terkhususnya di Desa Sassa salah satu aktivitas yang sering dilakukan penduduk sekitar yaitu pengikisan pada lereng perbukitan untuk kebutuhan tempat tinggal dan lahan bertani.

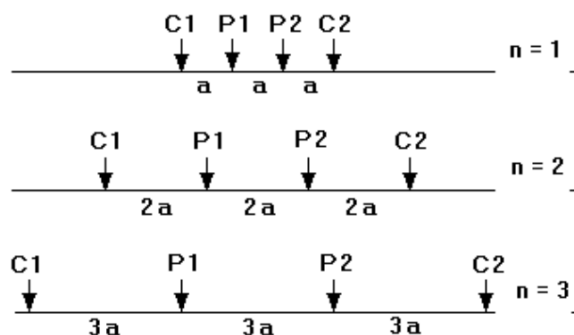
Keadaan struktur setiap lapisan bawah permukaan tanah dan berbagai macam material yang berbeda, yang tak satu pun dapat memastikan jenis, ukuran, model dari setiap struktur lapisan bawah permukaan, dan material yang terdapat didalam. Olehnya itu dilakukan survei pendugaan bawah permukaan, dan salah satu metode yang digunakan adalah metode geolistrik tahanan jenis (Lelebunga, 2017).

Salah satu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi lapisan rawan longsor yaitu metode geolistrik konfigurasi Wenner. Susunan elektroda pada konfigurasi Wenner diperlihatkan pada gambar 1, dimana jarak elektroda potensial P_1P_2 selalu $1/3$ dari jarak elektroda arus C_1C_2 . Jika jarak elektroda arus C_1C_2 diperlebar maka jarak elektroda potensial P_1P_2 juga diperlebar sehingga jarak elektroda potensial P_1P_2 tetap $1/3$ dari jarak elektroda arus C_1C_2 . Keunggulan dari konfigurasi Wenner ini adalah ketelitian pembacaan tegangan pada elektroda MN lebih baik dengan angka yang relatif besar karena elektroda MN yang relatif dekat dengan elektroda AB . Disini bisa digunakan alat ukur multimeter dengan impedansi yang relatif lebih kecil. sedangkan kelemahannya adalah tidak bisa mendeteksi homogenitas batuan di dekat permukaan yang bisa berpengaruh terhadap hasil perhitungan (Manrulu & Nurfalaq, 2017). Untuk menghitung resistivitas semu menggunakan persamaan

$$\rho = K \frac{\Delta V}{I} \quad \dots (1)$$

Faktor geometri (K) dari konfigurasi Wenner ini diberikan oleh persamaan

$$K = 2\pi a \quad \dots (2)$$



Gambar 1. Susunan elektroda pada konfigurasi Wenner (Loke, 2004)

Dimana a adalah jarak (spasi) antar elektroda. Sehingga berdasarkan persamaan (1) maka persamaan yang digunakan untuk menghitung resistivitas semu pada konfigurasi Wenner adalah

$$\rho_a = 2\pi a \frac{V}{I} \quad \dots (3)$$

Metode geolistrik telah digunakan untuk mengidentifikasi potensi longsor di Kelurahan Latuppa (Manrulu & Nurfalaq, Studi Bidang Gelincir Sebagai Langkah Awal Mitigasi Bencana Longsor, 2017) dan mengidentifikasi bidang gelincir longsor di Kelurahan Kambo Kota Palopo (Nurfalaq & Jumardi, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi struktur lapisan bawah permukaan zona kerentangan longsor sebagai bentuk upaya mitigasi di Desa Sassa, Kecamatan Baebunta

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan di Desa Sassa Kelurahan Salassa Kecamatan Baebunta Provinsi Sulawesi Selatan. Daerah ini memiliki lokasi rentan terjadi longsor, salah satunya adalah di Desa Sassa.

2. Alat dan Bahan

Dalam penelitian juga diperlukan sejumlah alat dan bahan yang akan digunakan saat berada di lokasi, sebagai berikut:

- Satu set pengidentifikasi yang terdiri dari resistivitymeter.
- Palu untuk menancapkan elektroda.
- Kabel penjepit 4 buah
- Baterai (sumber tegangan).
- Meteran yang memiliki panjang hingga 100 meter.
- Jam digital.
- Payung untuk melindungi alat resistivitymeter dari cuaca panas dan hujan.
- Selembar kertas sebagai media untuk mencatat data pada proses penelitian berlangsung.
- Komputer untuk penegelolaan data yang diperoleh dilokasi penelitian.

- j. Kamera untuk mendokumentasikan kegiatan di lokasi penelitian
- k. Komputer (laptop) yang dilengkapi dengan program *Microsoft excel*, *Res2Dinv*, *Microsoft word*, *Google Earth* dan *Notepad*.

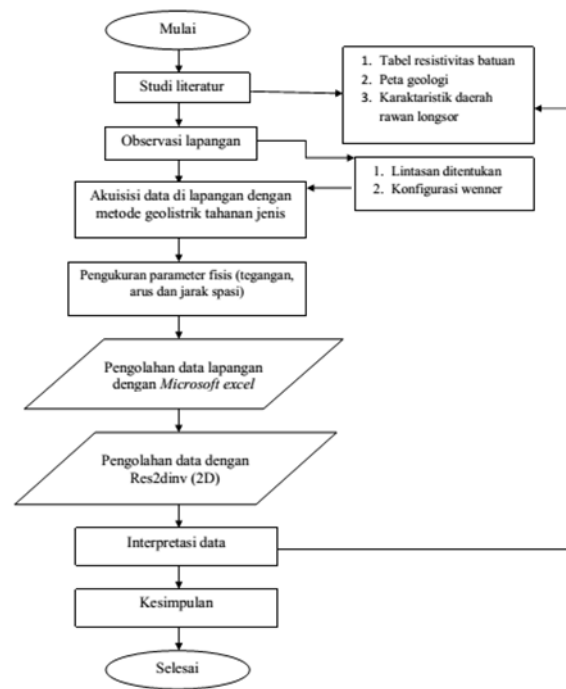
3. Teknik Pengambilan Data

Dalam penelitian sangat perlu dilakukan survei. Survei yang dilakukan studi kondisi lapangan dan studi literatur. Survey lapangan digunakan untuk mengetahui kondisi lokasi penelitian sedangkan studi literatur digunakan untuk menggali informasi struktur geologi baik itu secara *online* ataupun *offline*. Dalam menentukan lintasan juga perlu diperimbangkan terlebih dahulu, yaitu dengan melihat ketentuan di bawah ini:

- a. Lintasan pengukuran harus pada tanah dalam keadaan kering atau saat musim kemarau karena dalam pengukuran diinjeksikan arus dan tegangan kedalam tanah.
- b. Melakukan perkiraan lokasi yang berpotensi longsor serta posisi bangunan yang berdampak terjadinya longsor.
- c. Pengambilan data dilakukan di daerah yang cukup luas dan memungkinkan untuk pengambilan.

Dalam penelitian ini akan menggunakan konfigurasi Wenner dan perpindahan elektroda dalam konfigurasi ini berpindah sesuai spasi yang telah dilakukan peneliti, begitu seterusnya dilakukan sampai mencapai ujung lintasan yang sudah ditentukan. Pengukuran ini dilakukan dengan cara meletakkan titik-titik elektroda dengan beda jarak satu sama lain yang sama. Elektroda yang bersebelahan akan berjarak sama ($AM=MN=NB=a$). Penelitian pada lokasi yang sudah ditentukan dimulai dari pengambilan titik pengukuran dan menentukan arah pembentangan elektroda dengan melihat ciri-ciri terjadinya longsor. Dengan hasil pertimbangan yang telah dilakukan peneliti menggunakan dua lintasan dan tiap lintasan memiliki panjang 100 meter dengan spasi 5 meter. Selain itu, dilakukan penginjeksian arus listrik ke dalam tanah

mengukur beda potensial menggunakan kedua elektroda. Pada layar monitor akan terlihat nilai arus dan beda potensialnya.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

4. Pengolahan Data

Pada daerah penelitian dilakukan pengukuran sebanyak dua lintasan dengan panjang lintasan masing-masing 100 meter dengan jarak spasi antar elektroda 5 meter. Adapun tahap pengambilan data pada penelitian ini adalah menentukan lintasan pengukuran, kemudian memasang elektroda dengan lebar spasi 5 meter, menyusun rangkaian alat resistivitymeter, mengaktifkan resistivitymeter kemudian menginjeksikan arus listrik penyebaran dan kedalam tanah melalui elektroda yang sudah terpasang, dan melakukan pengukuran pada lintasan dan kemudian mencatat arus listrik (I) dan beda potensial (ΔV) antara dua titik elektroda, kemudian menghitung tahanan jenis hasil pengukuran. Data tersebut diolah berdasarkan persamaan (1). Kemudian membuat penampang tahanan jenis menggunakan *software* *Res2Dinv* untuk memperoleh model inversi 2D.

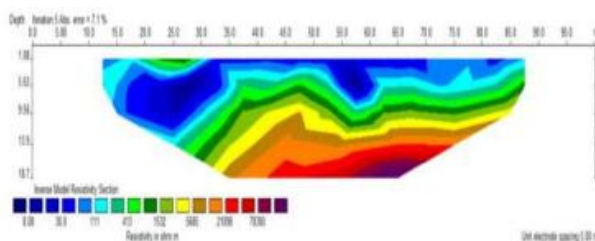
Jenis material dapat diinterpretasikan melalui penampang tahanan jenis yang diperoleh dengan tabel resistivitas material (Telford, Geldart, & Sheriff, 1990) dan (Lowrie, 2007).

5. Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 2.

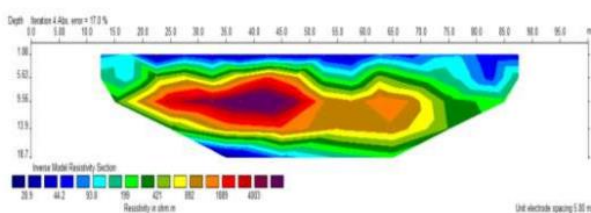
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil model inversi penampang bawah permukaan lintasan I diperoleh nilai resistivitas sebesar 8,08 -78.300 Ω m dengan tingkat kesalahan 7,1%. Pada gambar 1 memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan nilai resistivitas antar batuan bawah permukaan. Rentang resistivitas tersebut kemudian dibagi ke dalam dua kelas yaitu resistivitas rendah dengan nilai 8,08 – 413 Ohm.m (biru tua-hijau tua) dan resistivitas tinggi 4,13 – 78.300 Ohm.m (hijau tua-merah tua).



Gambar 3. Penampang resistivitas lintasan 1

Pengukuran pada lintasan II gambar 1 memperlihatkan hasil inversi dengan *error* 17,0%. Pada lintasan ini juga diperoleh nilai resistivitas sebesar 20,9 Ω m - 4003 Ω m yang kemudian dibagi dua lapisan yaitu lapisan resistivitas rendah dengan nilai 20,9 – 421 Ohm.m (biru tua – hijau tua) dan resistivitas tinggi dengan nilai 421 – 4.003 Ohm.m (hijau tua – merah tua).



Gambar 4. Penampang resistivitas lintasan 2

Dari hasil interpretasi data menunjukkan bahwa bahwa tiap lintasan

memiliki variasi material berbeda, pada lintasan pertama yaitu lapisan pertama berwarna biru tua – hijau tua dengan nilai resistivitas 8,08 – 413 Ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan tanah penutup (*top soil*) yang bersifat mudah lepas (*unconsolidated*). Pada lapisan kedua berwarna hijau tua hingga merah tua dengan nilai resistivitas 413 - 78.300 Ω m diinterpretasikan sebagai batuan dasar (*bedrock*).

Pada lintasan kedua dapat dilihat pada lapisan pertamanya berwarna biru tua – hijau tua dengan nilai resistivitas 20,9 – 421 Ohm.m yang diinterpretasikan sebagai lapisan tanah penutup (*top soil*). Lapisan kedua berwarna hijau tua – merah tua dengan nilai resistivitas 421 – 4.003 Ohm.m diinterpretasikan sebagai batuan dasar (*bedrock*).

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai resistivitas bawah permukaan tanah didapatkan sesuai dengan penelitian yang relevan, yaitu berada dibawah 1000 Ω m. Dengan memperoleh nilai resistivitas pada batuan atau material kita bisa mengetahui jenis material yang bisa memicu terjadinya longsor. Hasil pengolahan data pada penelitian ini menunjukkan adanya beberapa material yang dapat memicu terjadinya longsor. Dapat dilihat pada kedua lintasan pengukuran yaitu lapisan tanah penutup. Lapisan tanah penutup ini bersifat tidak terkonsolidasi sehingga dapat menyerap air ketika hujan tiba. Jika air yang diserap sudah berlebihan ditambah dengan kemiringan lereng yang curam maka dsangat berpotensi terjadinya longsor. Pada lapisan kedua yang diinterpretasikan sebagai batuan dasar. Batuan dasar inilah yang bertindak sebagai bidang gelincir jika terjadi longsor.

Dengan melihat kondisi alam atau terlihat bahwa pada Kecamatan Baebunta memiliki kelerengan yang terjal dan perbukitan yang tidak mendukung kestabilan lereng. Sehingga dalam penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan pemodelan bawah permukaan tanah akan digunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner. Desa Sassa merupakan daerah yang pemukiman relatif jarang karena sebagian besar merupakan

daerah perkebunan dan keadaan topografi di lokasi terdapat banyak lereng yang cukup terjal di sisi jalan sehingga massa tanah cenderung dapat bergerak dan menimbun badan jalan terutama pada saat terjadinya musim hujan dan vegetasi pada daerah ini juga terlihat kurangnya tanaman keras berakar kuat dan dalam. Terjadinya longsor dapat disebabkan karena terdapat struktur tanah yang kurang padat dan terdapat lereng terjal. Salah satu yang menjadi penyebab terjadinya longsor yaitu curah hujan yang cukup tinggi yang mencapai 100 mm dari hasil analisis Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Perharinya dapat menambah massa dari batuan yang retak, sehingga batuan tersebut akan bergerak diatas batuan kedap air dan menjadi material longsor.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa struktur bawah permukaan Desa Sassa terdiri dari lapisan tanah penutup dengan resistivitas 8,08 – 421 Ohm dan lapisan batuan dasar (*bedrock*) dengan nilai resistivitas 8,08 -78.300 Ohm.m. lapisan tanah penutup bersifat tidak terkonsolidasi sehingga dapat menyerap air, jika air yang diserap berlebihan maka akan menyebabkan terjadinya longsor. Lapisan batuan yang bertindak sebagai bidang gelincir yaitu lapisan batuan dasar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu dalam penelitian ini khususnya kepada pemerintah Desa Sassa yang telah mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Indrawati. (2008). *Penentuan Kedalaman Bidang Gelincir Daerah Rawan Gerakan Tanah dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis*. Padang: Universitas Andalas.

Lelebunga, I. (2017). *Identifikasi Perlapisan Struktur Permukaan Bawah Tanah Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner Lokasi Air Panas Pincara Masamba*. Palopo: Program Studi Fisika FSAINS UNCP.

Loke, M. H. (2004). *Tutorial: 2D and 3D Electric Imaging Surveys*. Penang: Geotomo Software.

Lowrie, W. (2007). *Fundamentals of Geophysics Second Edition*. Cambridge: Cambridge University Press.

Manrulu, R. H., & Nurfalaq, A. (2017). *Metode Geofisika (Teori dan Aplikasinya)* (I ed.). Palopo: UNCP Press.

Manrulu, R. H., & Nurfalaq, A. (2017). *Studi Bidang Gelincir Sebagai Langkah Awal Mitigasi Bencana Longsor*. Palopo: Prosiding Seminar Nasional FKIP UNCP.

Nurfalaq, A., & Jumardi, A. (2019). *Identifikasi Batuan Bawah Permukaan Daerah Longsor Kelurahan Kambo Kota Palopo Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole-Dipole*. *Jurnal Geoelebes*, 3(2), 66-74.

Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics*. New York: Cambridge University Press.

