

Identifikasi Daerah Rawan Longsor Dengan Metode Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger di Kawasan Desa Meunasah Krueng Kala, Aceh Besar

Identify Landslide Areas Using Resistivity Methods Wenner-Schlumberger Configuration in Meunasah Krueng Kala Area, Aceh Besar

Intan Maharani¹, Teuku Arzaqi Ziaul Faresi¹, Ririn Septian Sari¹ dan Didik Sugiyanto^{*1,2}

¹Prodi Teknik Geofisika, Jurusan Teknik Kebumihan Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala

²Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Syiah Kuala

Received July, 2018, Accepted September, 2018

Kawasan Gunung Kulu Kecamatan Lhoong, Aceh Besar sering terjadi tanah longsor yang dapat menghambat aktifitas masyarakat dengan kerusakan konstruksi jalan pada daerah tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dengan melakukan survey geofisika menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Wenner-Schlumberger. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas yang terukur pada lokasi penelitian. Penelitian dilakukan tepatnya di Desa Meunasah Krueng Kala dengan menggunakan 2 lintasan pengukuran dengan panjang lintasan masing-masing 110 m yang mengarah ke barat dan timur. Data Nilai Resistivitas dimodelkan menggunakan *Software RES2DINV* untuk mendapatkan penampang 2D. Nilai resistivitas pada lapisan yang diidentifikasi sebagai bidang gelincir berkisar antara 35 – 98 Ω m.

Gunung Kulu Area Lhoong Sub-district, Aceh Besar that often causes landslides can hamper community activities and can also impact on road construction damage to the area. One effort can be done by conducting a geophysical survey using the resistivity method of Wenner-Schlumberger configuration. This study aims to determine the subsurface structure based on measured resistivity value at the location of research. The study was conducted in Meunasah Krueng Kala Village on 2 line with a 110 m long line leading west-east. Resistivity Value Data is modeled using Software RES2DINV to get a 2D cross-section. The resistivity values in the layers identified as the slip fields range from 35 - 98 Ω m.

Keywords: Resistivity, Landslide, Gunung Kulu, Wenner-Schlumberger, Aceh Besar

Pendahuluan

Permasalahan lingkungan saat ini telah menjadi isu global, berupa bencana alam yang kerap terjadi. Pada daerah tropis tingginya tingkat pelapukan disebabkan oleh curah hujan dan paparan sinar matahari yang cukup tinggi. Hal ini menjadi salah satu pemicu terjadinya tanah longsor. Selain itu

kawasan lereng yang berada pada zona patahan aktif juga dapat memicu terjadinya tanah longsor, karena kondisi batuan pembentuk lereng yang sudah hancur sehingga menjadi zona lemah. Aceh merupakan salah satu Provinsi di Indonesia yang berada di Pulau Sumatra yang rawan akan bencana alam. Tanah longsor (*Landslide*) merupakan fenomena bencana

alam karena adanya pergerakan partikel batuan/ tanah yang turun akibat gangguan kestabilan tanah, adanya bidang gelincir dan gaya gravitasi (Imam, 1998 ; Indrawati, 2009). Geologi daerah penelitian berdasarkan peta Bennet dkk, (1981) kawasan gunung Kulu Kecamatan Lhoong, Aceh Besar didominasi jenis batuan gamping (*limestone*), batuan vulkanik berupa *basalt* yang menyebabkan sering terjadinya tanah longsor. Salah satu upaya dalam mitigasi bencana alam yang dapat dilakukan yaitu survey geofisika. Untuk mengidentifikasi potensi tanah longsor di kawasan tersebut menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Wenner-Schlumberger*. Metode ini bersifat tidak merusak lingkungan, biaya relatif murah dan mampu mendeteksi struktur perlapisan tanah di bawah permukaan.

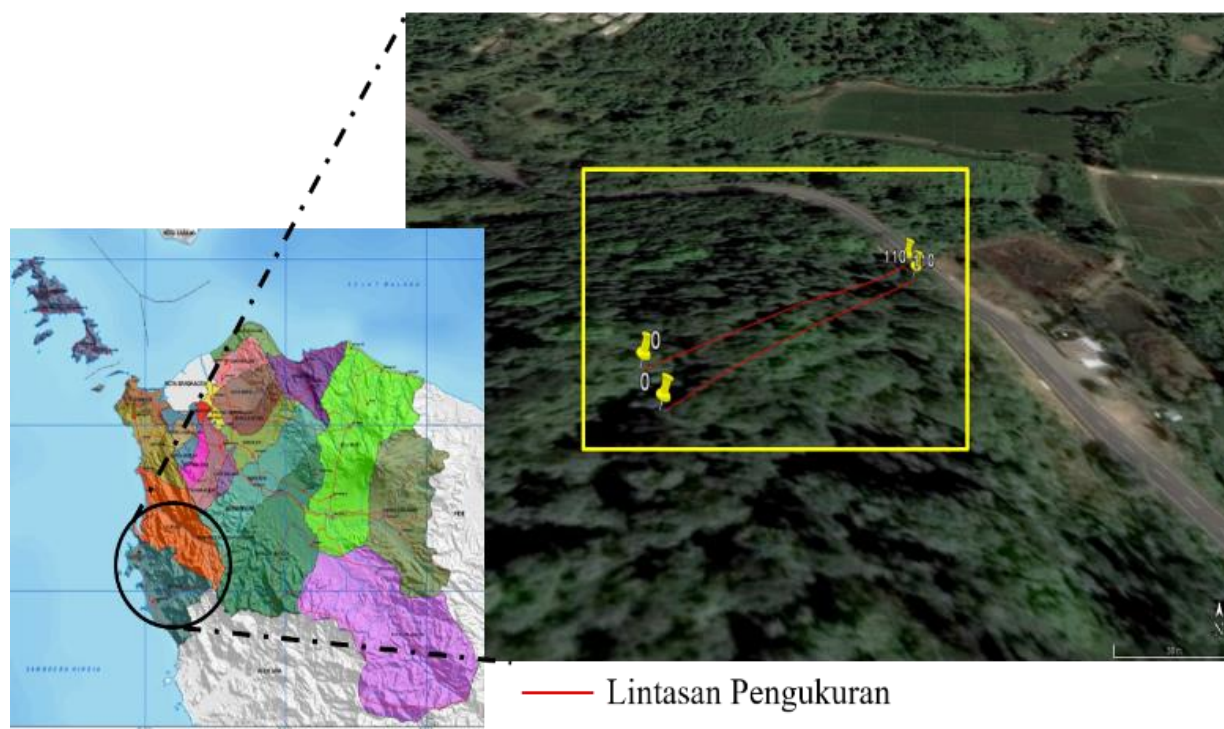
Metodologi

Tahap penelitian yang dimulai dari survei awal lokasi penelitian. Selanjutnya dilakukan akuisisi data pada lokasi penelitian tepatnya di desa Meunasah Krueng Kala Kecamatan Lhoong, Aceh Besar. Tahapan selanjutnya yaitu pengolahan data dan interpretasi data berdasarkan hasil pengolahan

data menggunakan *software RES2DINV*. Sebelum pengambilan data lapangan dilakukan orientasi medan dengan menggunakan peta topografi yang ada. Orientasi medan ini diperlukan untuk perencanaan lintasan-lintasan pengukuran. Akuisisi data dilakukan pada 2 lintasan yang sejajar dengan panjang lintasan 110 m seperti pada Gambar 1. Akuisisi data menggunakan alat Resistivimeter *Supersting R8 IP* dengan konfigurasi *Wenner-Schlumberger*. Untuk pengambilan data posisi dilakukan secara diferensial dengan metode survei statik singkat menggunakan *GPS garmin*.

Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan di desa Meunasah Krueng Kala Kecamatan Lhoong, Aceh Besar menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Wenner-Schlumberger*. Pengukuran dilakukan pada 2 lintasan dengan jarak antar lintasan 10 m. Data hasil pengukuran disimpan dalam format *.dat*, dan pengolahan data menggunakan *Software RES2DINV*. Pengolahan data bertujuan untuk mengekstrak data menjadi model penampang 2D resistivitas.



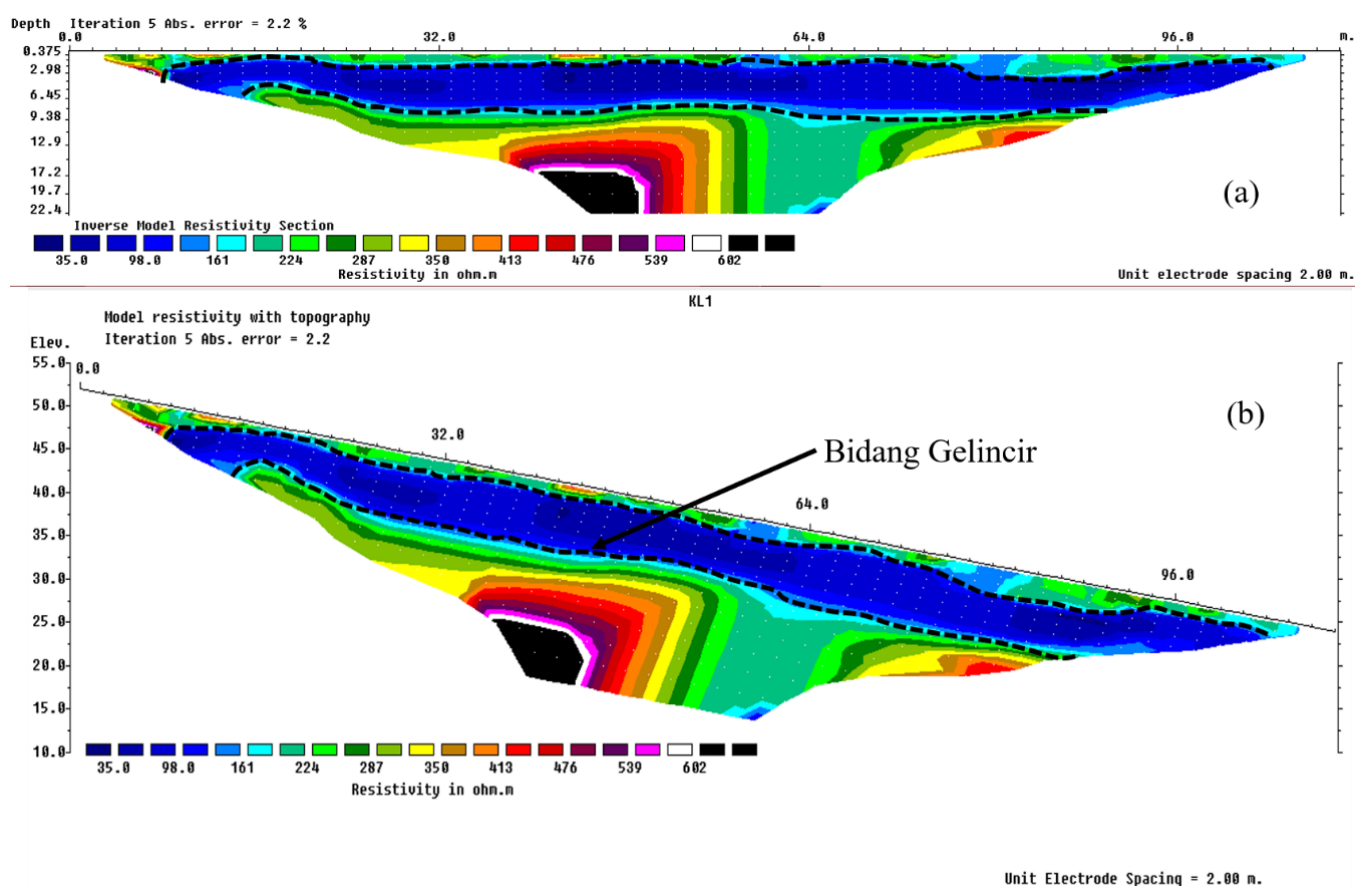
Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

Hasil penampang 2D diinterpretasi untuk mendapatkan informasi lapisan kedalaman dan ketebalan tiap lapisan bawah permukaan pada daerah penelitian.

Gambar 2 merupakan hasil inversi mode 2D pada lintasan 1 dengan panjang lintasan 110 m spasi jarak antara elektroda 2 m didapatkan penetrasi kedalaman 22,4 m. Nilai *RMS Error* yang didapatkan dari hasil inversi yaitu 2,2 %, yang artinya hasil inversi model 2D yang didapatkan sesuai dengan model data. Berdasarkan hasil penampang 2D didapatkan nilai resistivitas 35 – 665 Ω m. Lintasan pengukuran mengarah barat timur dan ketinggian pada lintasan pengukuran berkisar antara 23-50 mdpl. Titik 0 berada pada arah barat dengan ketinggian 50 mdpl, dan jarak 110 m merupakan titik yang lebih rendah dengan ketinggian 23 mdpl. Hasil pengolahan data pada lintasan 1 seperti pada Gambar 2. Gambar 2(a) merupakan hasil inversi tanpa topografi dan Gambar 2(b) hasil inversi dengan topografi. Garis

hitam putus-putus menunjukkan batas antar lapisan pada penampang. Berdasarkan penampang 2D yang didapatkan pada bagian atas bidang gelincir diidentifikasi sebagai lapisan batuan lapuk berupa lempung pasir sampai pasir lempungan yang dapat menyimpan air, dengan variasi nilai resistivitas 161 – 350 Ω m dengan ketebalan lapisan 2 m. Air akan terakumulasi pada lapisan tersebut akibat curah hujan yang tinggi. Apabila hal itu terjadi akan sangat berbahaya karena secara gravitasi beban akan semakin berat ke bawah permukaan yang sewaktu-waktu dapat memicu terjadinya tanah longsor.

Berdasarkan hasil penelitian Muslihudin, dkk (2012) nilai resistivitas bidang gelincir berkisar antara 25 – 50 Ω m. Pada Gambar 5 menunjukkan adanya bidang gelincir tanah longsor dengan ketebalan kurang lebih 7 m, dan nilai resistivitas 35 – 98 Ω m. Zona yang diduga sebagai bidang gelincir terdapat pada kedalaman 3 – 10 m.



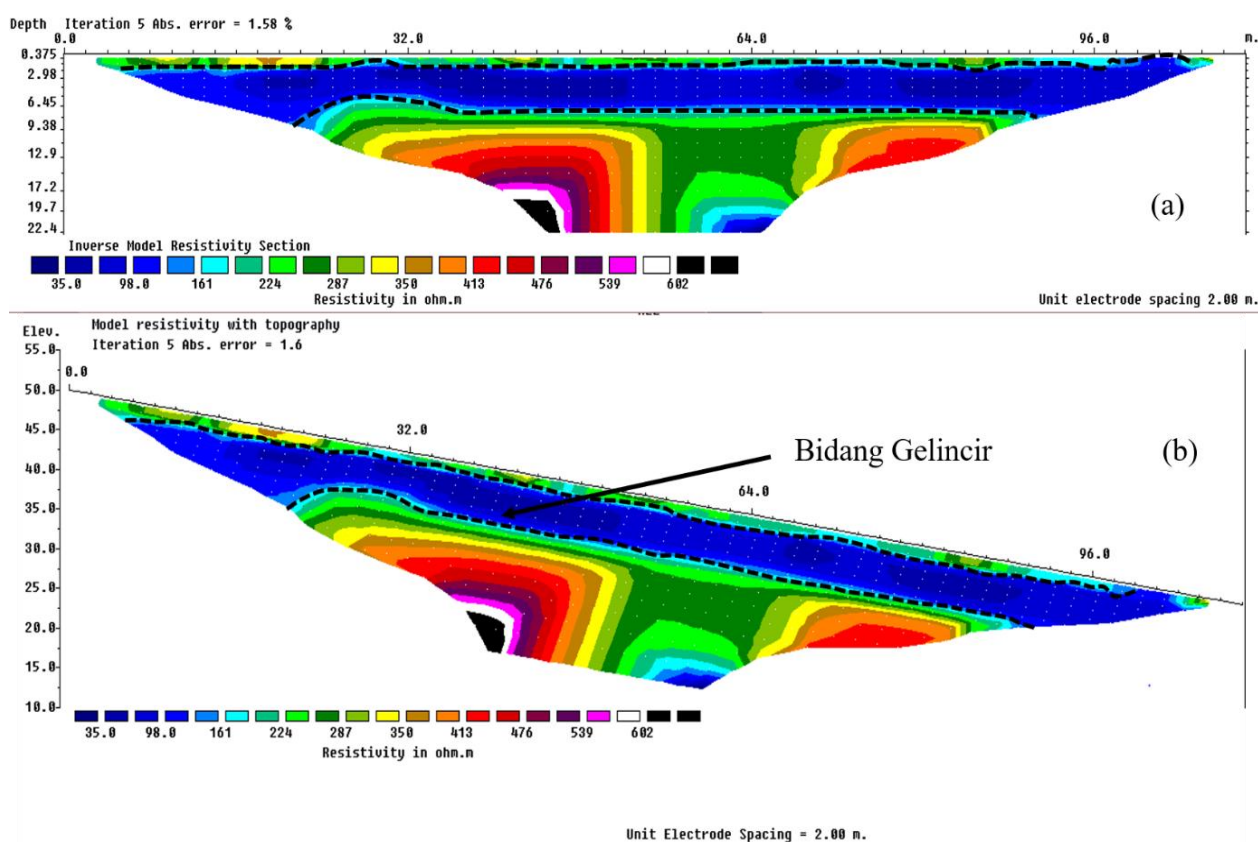
Gambar 2 Penampang Model 2D resistivitas bawah permukaan lintasan 1 (a) hasil inversi tanpa topografi (b) hasil inversi dengan topografi

Identifikasi adanya bidang gelincir berdasarkan metode geolistrik ditandai dengan adanya kontras resistivitas antar dua batuan yang berdekatan, yaitu lapisan kedap air yang memiliki nilai resistivitas tinggi yang berada diantara lapisan yang memiliki nilai resistivitas lebih kecil (Dona, dkk, 2015).

Hal lain yang mendukung pendugaan bidang gelincir pada lintasan ini yaitu bentuk dari bidang gelincir yang mengikuti kemiringan dari lereng. Interpretasi dilakukan berdasarkan kondisi geologi pada daerah penelitian, dan menggunakan tabel nilai resistivitas Reynold (1997). Pada lintasan 2 dengan panjang lintasan 110 m spasi jarak antara elektroda 2 m didapatkan penetrasi kedalaman 22,4 m. Nilai *RMS Error* yang didapatkan dari hasil inversi yaitu 1,6 %, yang artinya hasil inversi model 2D yang didapatkan sesuai dengan model data. Berdasarkan hasil penampang 2D didapatkan nilai resistivitas 35 – 665 Ω m. Ketinggian pada lintasan pengukuran berkisar antara 24-52 mdpl. Titik 0 berada pada arah barat dengan ketinggian 52 mdpl, dan jarak 110 m

merupakan titik yang lebih rendah dengan ketinggian 24 mdpl. Hasil pengolahan data pada lintasan 2 seperti pada Gambar 3. Gambar 3(a) merupakan hasil inversi tanpa topografi dan Gambar 3(b) hasil inversi dengan topografi. Garis hitam putus-putus menunjukkan batas antar lapisan pada penampang. Berdasarkan penampang 2D yang didapatkan pada bagian atas bidang gelincir diidentifikasi sebagai lapisan batuan lapuk berupa lempung pasir sampai pasir lempungan yang dapat menyimpan air, dengan variasi nilai resistivitas 161 – 350 Ω m dengan ketebalan lapisan 2 m.

Pada Gambar 5 menunjukkan adanya bidang gelincir tanah longsor dengan ketebalan kurang lebih 7 m dengan nilai resistivitas 35 - 98 Ω m sepanjang lintasan 2 yang diidentifikasi sebagai *weathering zone* (zona pelapukan) yang dominan lempung. Zona yang diduga sebagai bidang gelincir terdapat pada kedalaman 3 – 10 m. Secara umum hasil inversi model 2D pada ke-2 lintasan menunjukkan pola respon yang sama.



Gambar 3. Penampang Model 2D resistivitas bawah permukaan lintasan 2 (a) hasil inversi tanpa topografi (b) hasil inversi dengan topografi

Kesimpulan

Penggunaan metode geolistrik resistivitas dapat memberikan informasi mengenai lapisan dibawah permukaan terkait bidang gelincir. Hasil Penampang Model 2D resistivitas pada ke-2 lintasan mengindikasikan adanya bidang gelincir yang dapat memicu terjadinya tanah longsor. Bidang gelincir terdapat sepanjang lintasan yang mengikuti kemiringan pada lintasan pengukuran. Nilai resistivitas pada area yang diduga sebagai bidang gelincir berkisar antara 35 – 98 Ω m dengan ketebalan lapisan 7 m.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kami ucapkan kepada KEMRISDIKTI yang telah mendanai penelitian ini pada dana hibah PKM tahun 2018. Kepada masyarakat Kecamatan Lhoong, Aceh Besar yang ikut membantu kelancaran dan perizinan lokasi penelitian. Terimakasih juga kepada dosen dan staff Program Studi Teknik Geofisika Universitas Syiah Kuala atas fasilitas-fasilitas pengukuran metode geolistrik pada saat akuisisi data dan pengolahan data. Serta terimakasih juga kepada teman-teman mahasiswa Teknik Geofisika Universitas Syiah Kuala.

Referensi

- Andriyani, Satuti, dkk. 2010. Metode Geolistrik Imaging Konfigurasi Dipole-Dipole Digunakan untuk Penelusuran Sistem Sungai Bawah Tanah Pada Kawasan Karst Di Pacitan, Jawa Timur. *Jurnal EKOSAINS* Volume II: 46-54
- Ardi, N. D., and Mimin, I. 2009. Profil Resistivitas 2D pada Gua Bawah Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger (Studi Kasus Gua Dago Pakar, Bandung). *Jurnal Pengajaran MIPA*. Vol. 14 No 2 ISSN: 142-0917: hal 81.
- Bennet, J. D., Bridge, D. McC., Cameron, N. R., Djunuddin, A., Ghazali, S. A., Jeffery, D. H., Kartawa, W., Keats, W., Rock, N. M. S., Thomson, S. J., dan Whandoyo, R. 1981. *Peta Geologi Lembar Aceh, Sumatera*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- Dona, Irepia Refa, dkk. 2012. Identifikasi Bidang Gelincir Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger Di Bukit Lantiak Kecamatan Padang Selatan. *Jurnal Fisika UNP*.Indrawati. 2008. Penentuan Kedalaman Bidang Gelincir Daerah Rawan Gerakan Tanah Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis, *Tesis*. Universitas Andalas, Padang.
- Loke, M.H., 2000. *Electrical Imaging Surveys For Environmental and Engineering Studies*, A practical guide to 2-D and 3-D surveys.
- Mualifah, Faqih. 2009. Perancangan dan Pembuatan Alat Ukur Resistivitas Tanah. *Jurnal Neutrino* Vol.1.
- Muslihudin, dkk. 2012. Studi Bidang Gelincir Sebagai Langkah Awal Mitigasi Bencana Longsor Di Kampung Ledok Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole-Dipole. *Jurnal Fisika Universitas Brawijaya*.
- Noor, Djauhari. 2014. *Geologi untuk Perencanaan*. Edisi pertama-Yogyakarta; Graha Ilmu.
- Reynolds, M.J. 1997 . *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. Second edition. Wiley-Blackwell .
- Singh, K.B, Lokhande, R.D and Prakash, A. 2004. Multielectrode Resistivity Imaging Technique For The Study Of Coal Seam. Central Mining Re-search Institute. *Journal of Scientific and Industrial Research*. Vol. 63. pp 927-930.
- Sugito, dkk. 2010. Investigasi Bidang Gelincir Tanah Longsor Menggunakan Metode Geolistrik. *Jurnal*.
- Telford, W.M., e.t.c. 1976. *Applied Geophysics: USA*, Combridge University Press.