



## INTERPRETASI POTENSI MASSA LONGSORAN DENGAN METODA GEOLISTRIK(STUDI KASUS DAERAH GAYO LUES)

Muchlis

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala  
Darussalam 23111, Banda Aceh, Indonesia  
email: kikis.muchlis@gmail.com

**Abstrak.** One indication of a potential landslide area is a formation along the slip field slope. The slope is formed due to the difference between the cover layers (top soil) with a layer beneath it. The top layer is usually a layer of soil that passes the water so that it could be easily infiltrated into the slope. However, rain water infiltrated into the soil or are often not able to enter deeper into the ground because there is an impermeable layer which forms the slope area. Geoelectric resistivity method is generally used for shallow exploration, approximately to depth of 300 to 500 meter. The principle of the method is that the electrical current injected into the earth through two current electrodes, while the potential difference that occurs is measured through two potential electrodes. From the results of measurements of currents and electric potential difference can be obtained by variation of value of electrical resistivity in the layer below the measuring point. The resistivity value can show the bedding soils and on which one is the layer of slip field. From this study we expected the resistivity 2D cross section that shows the depth and dimensions of the field of slip on the slope studied so as to provide recommendations on the appropriate method of stabilizing slopes.

**Kata kunci:** Geoelectrical, the landslide slope, soil resistivity.

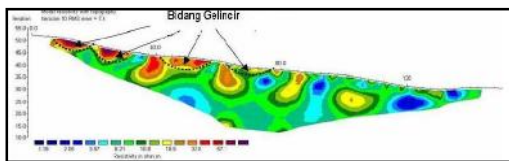
### I. PENDAHULUAN

Secara Geologi, Kabupaten Gayo Lues mempunyai sejarah yang kompleks ditandai oleh adanya tiga siklus pembentukan endapan sedimen gunungapi Pra-Tersier yang dipisahkan oleh tiga episode deformasi Kenozoikum berupa patahan dan pergeseran. Batuan tertua di daerah tersebut ditempati oleh batuan malihan derajat tinggi (batu sabak, metaserpih dan metakuarsit arenit) Formasi Kluet (Puk) berumur Akhir Paleozoikum yang diendapkan pada lingkungan cekungan ensialic di kedalaman air sedang. Di atasnya diendapkan selang-seling batugamping dengan batuan gunungapi mafik Peusangan Group berumur akhir Permian ~ akhir Triasik pada lingkungan laut dangkal yang terpotong oleh patahan naik Takengon yang terjadi pada Tersier. Selain kondisi geologi yang sangat

komplek, pelapukan batuan yang sangat tinggi juga menjadikan kawasan Gayo Lues rawan terhadap bencana geologi seperti tanah longsor. Selain kondisi yang kompleks, Kab. Gayo Lues berada di kawasan yang memiliki morfologi perbukitan dan pergunungan dengan ketinggian berkisar dari 400-1200 meter di atas permukaan laut (m dpl). Pada tahun 2012, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kab. Gayo Lues telah menginisiasi pemetaan kawasan rawan bencana bencana. Salah satu peta rawan bencana yang dibuat adalah Peta Bahaya/Ancaman Tanah Longsor. Pada peta tersebut, Kab. Gayo Lues dibagi kepada tiga tingkatan bahaya tanah longsor yaitu; tinggi, sedang dan rendah dan Kab. Gayo Lues sebagian besarnya masuk dalam kategori kawasan tinggi bahaya tanah longsor. Skala peta tersebut sangatlah kasar sehingga perlu dilakukan pendetailan untuk mendapatkan data yang lebih akurat lagi.

Dalam upaya pengurangan risiko bencana tanah longsor dan untuk menandai kawasan yang berpotensi longsor, maka perlu dilakukan pengukuran secara detail dan menyeluruh pada kawasan lereng yang terbentuk dari tanah dan berpotensi longsor. Salah satu indikasi suatu kawasan memiliki potensi longsor adalah terbentuk bidang gelincir di sepanjang lereng. Bidang gelincir ini dikarenakan perbedaan lapisan antara lapisan penutup (tanah bagian atas) dengan lapisan yang berada dibawahnya. Lapisan paling atas sebuah lereng biasanya adalah lapisan tanah yang lolos air sehingga air hujan bisa dengan mudah terinfiltrasi ke dalam lereng. Namun air hujan yang terinfiltrasi atau masuk ke dalam tanah tersebut sering kali tidak bisa terus masuk ke jauh ke dalam tanah karena ada lapisan tidak tembus air (*impermeable*) yang menjadi bidang telincir. Bidang gelincir ini bisa dideteksi menggunakan geolistrik resistivitas karena antara lapisan tanah bagian atas dengan lapisan bawah yang tidak tembus memiliki nilai kontras resistivitas yang tinggi.

Penggunaan metode resistivitas untuk mendeteksi bidang gelincir longsor pada sebuah lereng telah banyak dilakukan oleh Sugito dan kawan-kawan pada tahun 2010 yang melakukan investigasi bidang gelincir tanah longsor menggunakan metode geolistrik tahanan jenis di desa Kebarongan Kec. Kemranjen Kab. Banyumas. Dari hasil investigasi mereka di temukan bahwa Bidang gelincir terletak pada kedalaman 10 - 14 m, yang dapat diinterpretasikan sebagai batu lempung dengan nilai resistivitas sebesar 11 m sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar1.** Hasil penampang resistivity

Pada tahun 2012, Darsono dan kawan-kawan juga melakukan pendugaan bidang gelincir menggunakan metode geolistrik konfigurasi dipole-dipole di desa Pablengan Kecamatan Matesih Kabupaten Karanganyar. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa bidang gelincir terdeteksi dengan kedalaman dari permukaan bervariasi dari 1,7 meter – 17 meter dengan nilai tahanan jenis 19,3 m – 35,5 m yang berupa lapisan lempung basah. Pada bagian atas bidang gelincir terdeteksi diduga lapisan batuan lapuk/berupa lempung pasir sampai pasir lempungan yang dapat menyimpan kandungan air, dengan variasi

tahanan jenis 35,5 m – 170 m dengan ketebalan lapisan 10 meter. Jika hujan/curah hujan yang tinggi, kemungkinan air akan terakumulasi di lapisan tersebut dan bisa menyebabkan bencana tanah longsor.

## II. METODOLOGI

Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi pustaka dan survey lapangan. Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi geologi dan morfologi kawasan Gayo Lues. Sedangkan survey lapangan dilakukan untuk kawasan lereng mana saja yang rentan terhadap bencana tanah longsor.

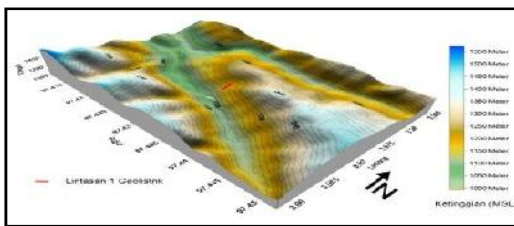
Setelah ditentukan kawasan-kawasan yang memiliki potensi tanah longsor, tahap selanjutnya yang akan dilakukan adalah pengukuran lapangan atau akuisisi data geolistrik profiling 2-Dimensi. Akuisisi data dilakukan menggunakan peralatan Resistivimeter Jenis Super String R8 IP Multichannel. Proses pengukuran dilakukan dengan cara memasang elektroda arus dan elektroda potensial dengan arah bentangan tegak lurus terhadap arah jurus lereng atau tegah lurus dengan arah jalan. Elektroda arus yang dipasang berfungsi untuk mengalirkan arus dan elektroda potensial berfungsi untuk mengukur nilai potensial yang direspon akibat injeksi arus.

Setelah studi pustaka dan lapangan, penelitian lain yang akan dilakukan adalah pemrosesan atau pengolahan data dengan cara inversi menggunakan software Earth Imager 2D. Data Citra berupa penampang 2-Dimensi kondisi bawah permukaan lereng yang dihasil oleh software harus memiliki RMS error di bawah 10%. Tahapan selanjutnya yang akan dilakukan interpretasi (penafsiran) data untuk menilai dimensi bidang gelincir. Apabila dimensi bidang gelincir sudah didapatkan maka proses selanjutnya adalah memperkirakan metode penstabilan lereng yang sesuai diaplikasikan di tempat tersebut.

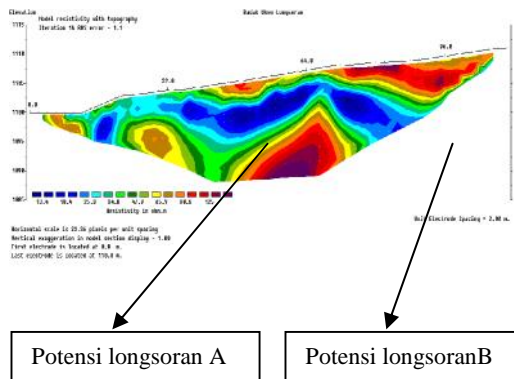
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lintasan pengukuran mengambil tempat di sekitar jalan bawah lereng dekat perumahan penduduk. Pengukuran tegak lurus dengan kemiringan lereng. Panjang total bentangan pada lintasan 2 ini adalah 110 meter dengan spasi antar elektroda 2 meter. Elektroda 1 terletak pada koordinat 3°58'7.55" LU, 97°25'50.21" BT dan elektroda 56 terletak pada koordinat 3°58'7.86" LU, 97°25'53.95" BT

dengan sudut azimuth lintasan 85o dari Utara. Karena pengukuran ini dilakukan pada kaki lereng, maka tidak terdapat perbedaan elevasi yang signifikan antara elektroda 1 dengan elektroda 56. Pengukuran sekitar kaki lereng ini dilakukan untuk mendapat bidang gelincir yang tegak lurus dengan arah gelincir. Kedalaman dan luasan tanah yang akan turun bisa menjadi petunjuk awal tentang kawasan yang rawan di kaki lereng, mengingat di kaki lereng terdapat beberapa bangunan public dan perumahan penduduk. Kedalaman dan keluasan bidang gelincir ini juga bisa menjadi pertimbangan apabila ke depan ingin dilakukan pekerjaan penguatan tebing/lereng.



Gambar2. Peta lokasi lintasan



Gambar 3. Imaging resistivity bawah permukaan

**KESIMPULAN**

1. Bidang gelincir A yang ditandai dengan titik putus-putus berwarna hitam terdapat mulai jarak 36 meter menerus ke bawah sampai kedalaman 3 meter di jarak 48 meter dan naik ke atas pada jarak 64 meter. Lapisan batuan/tanah yang menjadi bidang gelincir memiliki nilai resistivitas 25 m yang diduga sebagai lapisan tanah lempung yang kedap air.
2. Bidang gelincir B yang ditandai dengan garis putus-putus berwarna hitam, mulai terdapat pada jarak 66 – 110 meter. Bidang gelincir B ini paling dalam terdapat pada

- jarak 90 meter dengan kedalaman 13 meter dari permukaan tanah. Bidang gelincir B ini memiliki nilai resistivitas sama dengan bidang gelincir A yang juga diduga sebagai lapisan lempung yang kedap air. Luasnya bidang gelincir B menjadi indikasi bahwa terdapat potensi gerakan tanah dengan volume tanah yang lebih besar dibandingkan pada bidang gelincir A.
3. Dengan diketahuinya jumlah dan kedalaman bidang gelincir yang terdapat di kaki lereng desa tersebut, mudah-mudahan bangunan public atau perubahan yang terdapat pada ke-2 bidang gelincir tersebut bisa segera dipindahkan karena apabila curah hujan meningkat maka akan sangat dimungkinkan terjadinya gerakan tanah atau tanah longsor terlebih lagi pada bidang gelincir B. Apabila ke depan ingin dilakukan pekerjaan penguatan tebing berupa pemasangan *retaining wall* atau pemasangan *soil nail* atau penguatan menggunakan tiang pancang yang harus dipasang tempat tersebut harus lebih dalam dari kedalaman bidang gelincir.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Semua pihak yang telah membantu terutama masyarakat Desa Badak Ukeun Gayo Lues yang telah membantu terlaksananya pengambilan data secara aman.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. A.J. Barber, M.J.Crow, J.S.Wilson, 2005, Sumatra: Geology, Resource and tectonic Evolution, *Geological Society no.31*.
2. Sugito, Zaroh Irayani, dan Indra Permana Jati, 2010, *Investigasi Bidang Gelincir Tanah Longsor Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis di Desa Kebarongan Kec. Kemranjen Kab. Banyumas*, Berkala Fisika, Vol. 13 , No. 2 , hal 49 – 54
3. Darsono, Bambang Nurlaksito, Budi Legowo, 2012, *Identifikasi Bidang Gelincir Pemicu Bencana Tanah Longsor Dengan Metode Resistivitas 2 Dimensi Di Desa Pablengan Kecamatan Matesih Kabupaten Karanganyar*, Indonesian Journal of Applied Physics (2012) Vol.2 No.1 hal. 51.
4. Reynold J.M, 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*, John Wiley and Sons Ltd., New York