

# **PENGARUH MATERIAL PENYUSUN BUMI DAERAH RAWAN LONGSOR DI SIBIRU-BIRU KABUPATEN DELI SERDANG MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITAS 2D KONFIGURASI WENNER DAN SCHLUMBERGER**

**Riad Syech<sup>1</sup>, Retno Agung<sup>2</sup>, Angelia Rajagukguk<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>*Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau Pekanbaru*

<sup>2</sup>*BMKG Medan*

<sup>1</sup>*email: [adiavu@yahoo.com](mailto:adiavu@yahoo.com)*

## **ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui tentang pengaruh material penyusun bumi daerah rawan longsor di daerah Sibiru-biru Kabupaten Deli Serdang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode geolistrik konfigurasi elektroda Wenner dan konfigurasi elektroda Schlumberger dua dimensi. Pengukuran di lapangan dilakukan menggunakan peralatan Resistivimeter merek Naniura NRD 22 S, pengolahan data menggunakan software *Resistivity 2 Dimension Inversion* (Res2DInv) untuk data geolistrik konfigurasi elektroda Wenner dan Schlumberger. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan software tersebut diperoleh beberapa lapisan batuan dilokasi penelitian. Hasil pengolahan data metode geolistrik menggunakan konfigurasi elektroda Wenner lapisan patahan rawan longsor berada di kedalaman 0,775 meter - 1,35 meter dengan nilai resistivitas 211  $\Omega\text{m}$  – 329  $\Omega\text{m}$  sedangkan dengan konfigurasi elektroda Schlumberger berada di kedalaman 0,775 meter hingga kedalaman 1,45 meter dengan nilai resistivitas 165  $\Omega\text{m}$  – 328  $\Omega\text{m}$ . Hasil kedua metode menunjukkan perbedaan nilai resistivitasnya yang tidak signifikan. Hal ini berarti bahwa kedua metode dapat digunakan untuk mengetahui daerah rawan longsor dengan lapisan-lapisan batuan.

Kata Kunci : Material, Rawan Longsor, Metode Geolistrik, Wenner, Schlumberger

## PENDAHULUAN

Keadaan alam yang bergunung-gunung terdapat di sebagian wilayah Indonesia, berpotensi untuk mengalami tanah longsor. Salah satu upaya untuk mengurangi dan mencegah terjadinya tanah longsor yaitu dengan mengetahui persebaran daerah yang rawan terhadap tanah longsor. Setiap lahan memiliki tingkat kerentanan longsor lahan yang beragam, hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor penyebab. Faktor yang mempengaruhi tanah longsor diantaranya adalah kemiringan lereng, tekstur tanah, permeabilitas tanah, tingkat pelapukan batuan, kedalaman efektif tanah, kedalaman muka air tanah, dan curah hujan sedangkan faktor non alami meliputi: penggunaan lahan dan kerapatan vegetasi.

Dua bencana alam, berupa banjir dan tanah longsor, merupakan peristiwa yang sering menghantui kehidupan manusia, baik yang tinggal di dataran rendah, pemukiman pinggiran atau bantaran daerah aliran sungai (DAS) maupun di daerah berlereng atau di dataran tinggi. Mewaspadai ancaman bencana itu mutlak dilakukan untuk upaya dampak yang mungkin diakibatkannya, sebagian bencana tersebut akibat ulah manusia dan bersifat alami. Kondisi geologi dan morfologi di Kota Medan Sumatera Utara berpotensi besar menimbulkan bencana gerakan tanah yang dapat menyebabkan kerusakan pada pemukiman, lahan pertanian, dan sedimentasi. Perlu dilakukan penelitian untuk menyelidiki penyebab terjadinya gerakan tanah di daerah tersebut.

Menurut Varnes gerakan tanah adalah suatu produk dari proses gangguan kesetimbangan lereng yang menyebabkan Bergeraknya massa tanah

dan batuan ketempat atau daerah yang lebih rendah. Gerakan massa ini dapat terjadi pada lereng-lereng yang hambat geser tanah / batuan lebih kecil dari berat massa tanah / batuan itu sendiri (Suhendra, 2005). Gerakannya lamban pada umumnya berbentuk napal kuda dengan gerakan memutar. Gerakan yang lamban ini sering disebut rayapan tanah.

Bidang gelincir dapat digunakan sebagai informasi awal amannya tidaknya suatu kawasan untuk didirikan bangunan dari terjadinya bahaya tanah longsor. Informasi untuk mengetahui susunan tanah atau batuan serta identifikasi bidang gelincir dapat dilakukan dengan pengumpulan atau pengambilan data geofisika. Data geofisika dapat diperoleh dengan metode geofisika permukaan (dangkal), metode ini antara lain: metode elektromagnetik, metode resistivitas, *Global Position System (GPS)*, magnetik, *Ground Penetrating Radar (GPR)*, dan seismic (Lapenna et.al. dalam Attanayake, 2006).

Metode resistivitas merupakan salah satu metode geofisika yang digunakan untuk menyelidiki struktur bawah permukaan berdasar perbedaan resistivitas tanah ataupun batuan. Metode resistivitas banyak digunakan dalam eksplorasi mineral maupun dalam masalah lingkungan. Metode resistivitas tidak merusak lingkungan, biayanya relatif murah, dan juga mampu mendeteksi sampai kedalaman beberapa meter (Reynold dalam Priyantari dan Cahyo Wahyono, 2005).

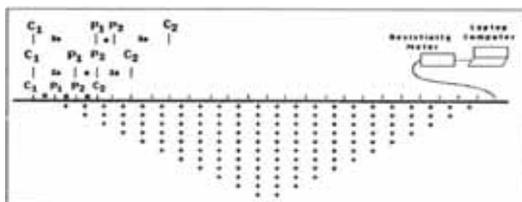
Penggunaan metode resistivitas untuk pemodelan 2-D atau tomografi akan menghasilkan penampang resistivitas semu (*pseudosection*) yang menggambarkan secara horisontal dan vertikal kontras resistivitas di bawah titik pengambilan data. Pemodelan 2-D

sangat efektif dalam identifikasi bidang gelincir di sepanjang daerah yang memiliki jebakan air cukup besar. Dengan adanya penampang resistivitas semu (*pseudosection*) ini, dapat diperoleh informasi tentang bidang gelincir (*slip surface*) dan lapisan lapuk di atas bidang gelincir di bawah titik pengambilan data. (Attanayake, 2006) Berdasarkan uraian-uraian tersebut diatas, maka dalam penelitian ini penulis mengambil judul “Pengaruh Material Penyusun Bumi Daerah Rawan Longsor Di Kawasan Sibiru-biru Kabupaten Deli Serdang menggunakan Metode Konfigurasi.

## METODE PENELITIAN

### 1. Pengukuran di Lapangan

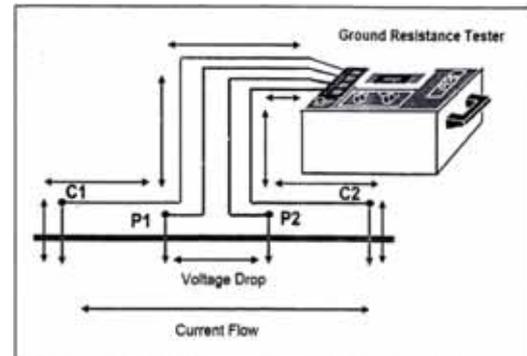
Pengukuran pengaturan spasi elektroda Wenner-Schlumberger pada penelitian kali ini dengan nilai (a) sama dengan 1 dan (n) dimulai dari 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, kemudian dilakukan dengan menggunakan empat buah elektroda seperti yang terlihat pada Gambar 3.1 seperti berikut :



Gambar 3.1. Pengaturan spasi elektroda konfigurasi Wenner Schlumberger

Gambar 3.1 diatas terlihat pengukuran dengan menggunakan pengaturan spasi elektroda konfigurasi Wenner-Schlumberger. Sumber tegangan catu daya dan memberikan arus DC ke bawah permukaan. Alat

resistivitas meter yang terdiri dari volt meter dan ampere meter bertujuan untuk mencatat tegangan arus yang berada pada elektroda arus yaitu C1 dan C2 sedangkan elektroda tegangan yaitu terlihat pada P1 dan P2 seperti yang terlihat pada Gambar 3.3 berikut :



Gambar 3.3. Pemetaan lokasi penelitian survey 2D konfigurasi Wenner-Schlumberger

### 2. Prosedur Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei lapangan yaitu metode konfigurasi wenner dan konfigurasi schlumberger dengan peralatan dan bahan serta prosedur penelitian. Tahapan persiapan merupakan tahapan awal yang diperlukan untuk melakukan penelitian dengan persiapan alat dan survei lokasi penelitian. Selanjutnya dilakukan pengukuran geolistrik dengan konfigurasi wenner dan konfigurasi schlumberger untuk memperoleh data nilai potensial dan arus. Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan software yang diperoleh berupa nilai sebaran resistivitas dan jenis lapisan litologi. Hasil lapisan litologi berupa nilai resistivitas kemudian dibandingkan dengan lapisan batuan yang

menggunakan konfigurasi wenner dan schlumberger.

Pengukuran di lapangan dengan menyusun rangkaian alat resistivity meter untuk konfigurasi wenner maupun konfigurasi schlumberger serta mengukur jarak spasi (a) elektroda yang digunakan, memasang keempat elektroda yaitu sepasang elektroda arus dan elektroda potensial ditempat yang sudah diberi pasak, menghubungkan keempat elektroda dengan resistivity meter menggunakan kabel penghubung, mengaktifkan resistivity meter lalu mengalirkan arus listrik ke tanah, mencatat arus listrik yang mengalir (I) dan beda potensial (V) antara dua titik elektroda, mengulangi pengukuran langkah b dan seterusnya, data hasil pengukuran selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai resistivitas semu. Perhitungan nilai resistivitas semu dilakukan dengan menggunakan program Microsoft Excel 2007, data hasil pengolahan tersebut berupa nilai resistivitas semu, mid x dan spasi elektroda dibuka menggunakan note pad 2007 dan disimpan dalam bentuk data .DAT. Selanjutnya data .DAT diolah dengan menggunakan

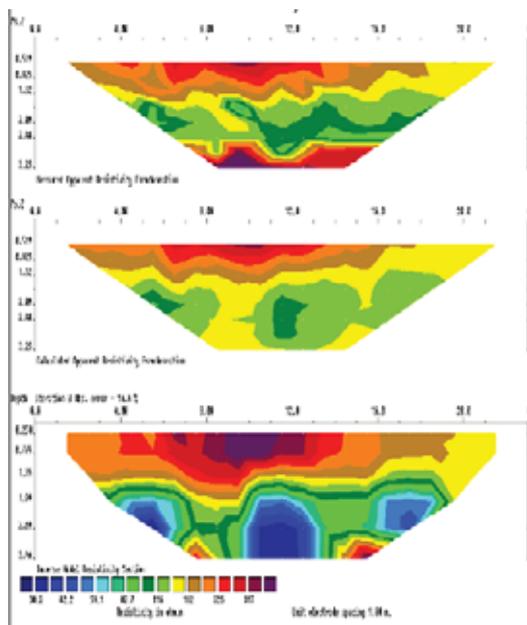
program Res2Dinv untuk inverse 2 dimensi. Dari inverse akan diperoleh penampang 2 dimensi dari distribusi nilai resistivitas bawah permukaan bumi. Yang terakhir dilakukan interpretasi data dari hasil pengolahan program Res2Dinv yaitu berupa penampang 2 dimensi dari distribusi nilai resistivitas bawah permukaan bumi, berdasarkan penampang resistivitas bawah permukaan bumi tersebut maka dapat dilakukan interpretasi dan klasifikasi dari perbedaan nilai resistivitasnya untuk menentukan material penyusun bumi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diukur di lapangan untuk setiap titik pengukuran di kawasan Sibiru-biru dengan alat resistivitas terdiri dari parameter arus dan beda potensial yang terdapat dalam lampiran. Kemudian data dikonversikan menjadi resistivitas semu dengan menggunakan persamaan 2.7 dan hasilnya diolah dengan menggunakan program Res2Dinv inilah yang merupakan nilai resistivitas.

Tabel 1. Data tegangan, arus, jarak spasi, dan faktor geometri yang terlampir pada Tabel 1.

No	A	K	I (mA)	V (mV)	$\rho$ ( $\Omega$ m)	N
1	1	6,28	213	680	20,067	1
2	1	6,28	141	455	20,284	1
3	1	6,28	155	550	22,304	1
4	1	6,28	122	402	20,712	1
5	1	6,28	145	442	19,161	1
6	1	6,28	174	818	29,55	1



Gambar 1. Hasil pengolahan data Res2Dinv pada metode Konfigurasi Wenner-Schlumberger

Hasil perhitungan dan pengolahan data dengan software Res2Dinv untuk metode konfigurasi Wenner-Schlumberger diperoleh nilai RMS-error sebesar 14,4% dengan kedalaman 3,46 meter dan pemodelan distribusi nilai tahanan jenis material dibawah permukaan di sepanjang lintasan ini seperti yang terlihat pada Gambar 1. Harga nilai resistivitas lapisan tanah berkisar antara 30,2-317 ohm-meter. Lapisan tanah di lokasi pengukuran dengan nilai resistivitas 30,2-42,2 ohm-meter diinterpretasikan sebagai lapisan aluvium, skis dan tulf vulkanik. Nilai resistivitas 42,3-59,1 ohm-meter dan 59,2-82,7 ohm-meter diinterpretasikan sebagai lapisan pasir, kerikil terendam air tawar dan batu pasir berlempung. Kemudian lapisan selanjutnya gneis dan granit lapuk dengan nilai resistivitasnya masing-masing 82,8-116 ohm-meter

dan 117-162 ohm-meter. Lapisan tanah dengan nilai resistivitas 163-226 ohm-meter diinterpretasikan sebagai lapisan basal, gneis dan granit lapuk. Dan yang terakhir adalah lapisan gamping dan skis tak lapuk dengan nilai resistivitas 227-317 ohm-meter. Kedua lapisan tanah tersebut merupakan lapisan patahan rawan longsor. Terlihat bahwa dari Gambar 1 menunjukkan keberadaan lapisan patahan di kedalaman 1,35 meter yaitu pertama pada kedalaman 0,775 meter pada titik 1,5-19,8 meter, kedua pada kedalaman 1,35 meter pada titik 2,5-15,8 meter.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil pengukuran geolistrik setelah diolah dengan program software Res2Dinv menunjukkan nilai-nilai resistivitas sebenarnya di setiap titik pada lapisan patahan rawan longsor. Metode Konfigurasi Schlumberger, Wenner, Wenner-Schlumberger terlihat di setiap patahan rawan longsor dengan kedalaman yang sama mencapai di kedalaman 1,35 meter pada setiap titik-titik yang berbeda, yaitu pada metode konfigurasi Schlumberger lapisan patahan rawan longsor di kedalaman yang pertama 0,775 meter pada titik 1,5-16,0 meter dan yang kedua 1,35 meter pada titik 2,6-16,5 meter dengan nilai resistivitas terendah 165 ohm-meter, sedangkan nilai resistivitas terbesar 328 ohm-meter. Metode konfigurasi Wenner lapisan patahan rawan longsor di kedalaman yang pertama 0,775 meter pada titik 5,9-15,8 meter dan yang kedua di kedalaman 1,35 meter pada titik 6,5-15,8 meter dengan nilai resistivitas terendah 211 ohm-meter, sedangkan nilai resistivitas

terbesar 329 ohm-meter. Dan yang terakhir pada metode konfigurasi Wenner-Schlumberger di kedalaman yang pertama 0,775 meter pada titik 1,5-19,8 meter dan yang kedua di kedalaman 1,35 meter pada titik 2,5-15,8 meter dengan nilai resistivitas terendah 163 ohm-meter, sedangkan nilai resistivitas terbesar 317 ohm-meter.

Diharapkan pada peneliti yang lain untuk meneliti lebih lanjut daerah patahan rawan longsor yang tersebar agar melakukannya dalam rentang yang cukup jauh untuk mendapatkan data yang lebih baik sehingga informasi keberadaan patahan rawan longsor dan bentuk lapisan yang lebih akurat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Astier, J.L. 1971. *Geophysical Appliquee al Hydrologeologi*, Masson & Cie, Editeur Paris.
- Aswad, Sabrianto.2011. *Metode Geolistrik Tahanan Jenis(Resistivity)*. Makassar : Unhas.
- Attanayake, J., 2006, Two Dimensional Resistivity Imaging for Landslide Monitoring, *Geological Society Of Sri Lanka Newsletter*.
- Bahri. 2005. *Hand Out Mata Kuliah Geofisika Lingkungan dengan topik Metoda Geolistrik Resistivitas*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ITS, Surabaya.
- Bracewell. 2003. *Rainfall Triggered Landslides And Debris Flows*.
- Darsono, Bambang Nurlaksito, dan Budi legowo, 2012, *Identifikasi Bidang Gelincir Pemicu Bencana Tanah Longsor Dengan Metode Resistivitas 2 Dimensi di Desa Pablengan Kecamatan Matesih Kabupaten Karanganyar*. Jurnal Fisika. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2008, *Buku Petunjuk Teknis Perencanaan Dan Penanganan Longsoran*, Direktorat Bina Teknik.
- Dr. H. Muhammad Altin Massinai, 2003, CV. PUSTAKA ILMU GROUP
- Giani, G.P., 2002. *Rock Slope Stability*. A.A.Balkema. Rotterdam.