

# APLIKASI METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS UNTUK ANALISIS BIDANG GELINCIR DAN STUDI KARAKTERISTIK LONGSORAN DI JALAN RAYA SUBAN BANDAR LAMPUNG

Rahmi Mulyasari<sup>1</sup>, IG Boy Darmawan<sup>2</sup>, Dersan S. Effendi<sup>3</sup>, Sugeng P. Saputro<sup>4</sup>,  
Hesti<sup>5</sup>, Akroma Hidayatika<sup>6</sup>, Nandi Haerudin<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,5,6,7</sup>Jurusan T. Geofisika, Fakultas Teknik Universitas Lampung

<sup>4</sup>Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Kebumen

Corresponding author: [rahmi.mulyasari@eng.unila.ac.id](mailto:rahmi.mulyasari@eng.unila.ac.id)

Manuscript received : Feb 06<sup>th</sup>, 2020, revised : Feb 08<sup>th</sup>, 2020;

Approved: Mar 11<sup>th</sup>, 2020; Available online : Mar 20<sup>th</sup>, 2020

**Abstrak** – Kelurahan Pidada, Kecamatan Panjang, Bandar Lampung merupakan daerah yang memiliki potensi gerakan tanah/longsor menengah-tinggi. Salah satu titik langganan kejadian longsor saat hujan berlokasi di Jalan Raya Suban. Keterdapatan bidang gelincir di bawah permukaan tanah yang jenuh air merupakan salah satu penyebab longsor yang dipicu hujan. Pada penelitian ini, telah dilakukan analisis bidang gelincir dengan metode Resistivitas 2D Konfigurasi *Wenner-Schlumberger* dan penentuan karakteristik longsor di Jalan Raya Suban. Berdasarkan hasil penelitian diindikasikan litologi bawah permukaan terdiri atas lapisan sedimen tuff, pasir lempungan dan breksi. Bidang gelincir diperkirakan berada di batas antara lapisan sedimen tuff dan pasir lempungan pada kedalaman (5-15) meter dari permukaan tanah. Hasil analisis dan pengamatan menunjukkan bahwa jenis longsor yang terjadi merupakan longsor translasi tanah berbutir halus. Jenis perkuatan lereng yang dapat diterapkan adalah teknik sipil dan vegetatif.

**Abstract** – Pidada Urban Village, Panjang District, Bandar Lampung is an area that has medium to high landslide potential. One of landslides prone area triggered by rain located on Jalan Raya Suban. The slip surface areas under water-saturated soil is one of causes of landslides triggered by rain. Geophysical method used to detect slip surface is 2D Resistivity Method of Wenner-Schlumberger Configuration. In this study, an analysis of the slip surface has been carried out with the 2D resistivity method of the Wenner-Schlumberger Configuration and determination characteristic of landslide on Jalan Raya Suban. Based on the results of study indicated that the subsurface lithology consists of layers of tuff sediment, sandy clay and breccia. The slip surface is estimated at the boundary the layers of tuff sediment layer and sandy clay with depth (5-15) meters from the ground surface. The results of analysis and observation showed that type of landslide is translational fine-grained soil. Types of slope reinforcement that can be applied are civil and vegetative techniques.

**Keywords** – slip surface; landslide; resistivity

## How to cite this article:

Mulyasari, R., Darmawan, I.G.B., Effendi, D.S., Saputro, S.P., Hesti, Hidayatika, A., dan Haerudin, N., 2020, Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas untuk Analisis Bidang Gelincir dan Studi Karakteristik Longsor di Jalan Raya Suban Bandar Lampung, *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 6 (1) p.66-76. doi: 10.23960/jge.v6i1.61

## 1. PENDAHULUAN

Kecamatan Panjang, Bandar Lampung merupakan daerah yang kondisi morfologinya berupa perbukitan dengan kelerengan yang curam, daerah ini diidentifikasi termasuk ke dalam

satuan geomorfologi Perbukitan Struktural Tarahan yang dipengaruhi oleh struktur geologinya (Mulyasari dkk., 2019). Bencana alam tanah longsor atau gerakan tanah sering terjadi di wilayah Kecamatan Panjang. Berdasarkan data dari Pusat Vulkanologi

dan Mitigasi Bencana (PVMBG) pada bulan Januari-Oktober 2019 (PVMBG, 2019), Kecamatan Panjang memiliki potensi gerakan tanah menengah-tinggi.

Curah hujan yang tinggi pada Minggu, 24 Februari 2019 mengguyur Kecamatan Panjang khususnya di Kelurahan Pidada mengakibatkan terjadinya bencana longsor di beberapa titik, salah satunya yang berlokasi di Jalan Raya Suban. Longsor berasal dari tebing bukit Suban yang tidak mampu menahan guyuran hujan. Akibatnya, akses jalan terhambat. Daerah tersebut merupakan daerah langganan kejadian longsor (Harian Lampung, 2019).

Longsor merupakan bencana yang terjadi dipengaruhi oleh faktor morfologi, litologi, struktur geologi, hidrogeologi dan penggunaan lahan. Syarat terjadi longsor adalah kelerengan yang cukup curam, adanya bidang gelincir di bawah permukaan tanah yang jenuh air dan banyaknya kandungan air yang berasal dari air hujan yang meresap ke dalam tanah.

Salah satu metode geofisika yang dapat mendeteksi bidang gelincir adalah metode Resistivitas 2D Konfigurasi *Wenner-Schlumberger* (Sugito dkk., 2010). Metode ini dapat dimanfaatkan untuk survei daerah rawan longsor, khususnya untuk menentukan ketebalan lapisan yang berpotensi longsor serta litologi perlapisan batuan di bawah permukaan.

Identifikasi bidang gelincir dan struktur lapisan bawah permukaan pada daerah rawan longsor Jalan Raya Suban, Kecamatan Panjang dilakukan sebagai upaya penentuan karakteristik longsor dan rekomendasi mitigasi bencana. Identifikasi ini memanfaatkan metode geolistrik resistivitas dengan konfigurasi *Wenner-Schlumberger*.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Geologi Daerah Penelitian

Daerah Penelitian berada di Bandar Lampung, yang secara fisiografi berada pada fisiografi Bukit Barisan, adapun berdasarkan morfologinya termasuk ke dalam morfologi daerah pantai berbukit sampai datar. Stratigrafi daerah Penelitian berdasarkan Peta Geologi Lembar Tanjungkarang, termasuk ke dalam batuan produk gunung api Formasi Tarahan (Tpot) yaitu berupa tuf padu, breksi dengan sisipan rijang, Formasi Campang (Tpac) bagian bawah terdiri dari perselingan batulempung, serpih dan tuf padu, bagian atas terdiri dari breksi aneka bahan dengan sisipan batupasir dan batulanau dan Sekis Way Galih (Pzgs) yang terdiri dari sekis amfibolit hijau, amfibolit ortogenes dioritan. Adapun dari struktur geologinya, daerah penelitian dilalui oleh Sesar Lampung-Panjang yang telah diidentifikasi pada Peta Geologi Lembar Tanjungkarang berarah NW-SE (Mangga dkk., 1993) (**Gambar 1**).

### 2.2 Gerakan Massa/Longsor

Varnes (1978 dalam Karnawati 2005) mendefinisikan gerakan massa atau longsor sebagai gerakan material penyusun lereng kearah bawah atau keluar lereng dibawah pengaruh gravitasi bumi. Menurut Cruden (1991) dalam Karnawati (2005), gerakan massa adalah perpindahan suatu massa batuan, tanah, atau bahan rombakan material penyusun lereng menuruni lereng. Karnawati (2005) menyebutkan, gerakan massa sebagai gerakan menuruni atau keluar lereng oleh massa tanah atau batuan penyusun lereng, ataupun pencampuran keduanya sebagai bahan rombakan, akibat gangguan kestabilan tanah atau ba

-tuan penyusun lereng tersebut (**Tabel 1**).

Proses Bergeraknya massa tanah atau batuan pada lereng (longsor) dapat disebabkan oleh adanya pengaruh dari faktor-faktor seperti faktor morfologi, litologi, struktur geologi, hidrogeologi dan penggunaan lahan. Kriteria terjadinya longsor adalah kelerengan yang cukup curam, terdapatnya bidang gelincir di bawah permukaan tanah yang jenuh air dan banyaknya kandungan air yang berasal dari air hujan yang meresap ke dalam tanah. Kandungan air di dalam tanah dapat mengganggu kestabilan lereng, karena tanah menjadi licin dan tanah pelapukan yang berada di atasnya akan bergerak mengikuti lereng.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Raya Suban, Kelurahan Pidada, Kecamatan Panjang, Kota Bandar Lampung yang mengalami longsor pada 24 Februari 2019. Longsor tersebut, a menyebabkan tanah di wilayah perbukitan turun dan menutupi akses jalan. Metode yang digunakan adalah metode geolistrik resistivitas untuk mengukur resistivitas batuan dan mineral. Pada batuan dengan komposisi yang bermacam-macam akan menghasilkan *range* nilai resistivitas yang bervariasi dikarenakan oleh jenis tanah dan batuan yang berbeda (**Tabel 2**) (Telford dkk., 1990).

Pada penelitian ini digunakan konfigurasi *Wenner-Schlumberger*, konfigurasi ini merupakan gabungan antara pengukuran *resistivity mapping* (penentuan sebaran lapisan tanah secara horizontal) menggunakan konfigurasi *Wenner* dan *resistivity sounding* (penentuan sebaran konduktivitas batuan secara vertikal) menggunakan konfigurasi *Schlumberger*. Jika dibandingkan dengan konfigurasi

*Wenner*, konfigurasi *Schlumberger* mempunyai kedalaman penetrasi 10% lebih besar (Maganti, 2008 dalam Bukhari dkk., 2017). Ilustrasi titik-titik pengukurannya dapat ditunjukkan pada **Gambar 2**.

Secara rinci prosedur penelitian dibagi menjadi 3 tahapan, tahapan pertama dari penelitian ini adalah melakukan studi pustaka mengenai geologi daerah penelitian secara regional maupun lokal, peta topografi, peta geomorfologi, peta zonasi potensi area longsor dan data sejarah longsor di zona rawan longsor. Studi pustaka dilakukan untuk mengetahui gambaran umum dan menggali informasi di lokasi penelitian.

Tahapan kedua, dilakukan survei pendahuluan untuk mengetahui gambaran umum dan menggali informasi di lokasi penelitian seperti topografi dan lokasi perumahan penduduk. Hal ini dilakukan untuk membuat desain survei di lokasi yang sesungguhnya, penentuan arah dan panjang lintasan. Posisi dan panjang lintasan untuk pengambilan data sangat menentukan jarak antar elektroda dan posisi penempatan peralatan survei.

Tahapan ketiga, dilakukan pengukuran geolistrik resistivitas 2D. Pengukuran ini menggunakan alat GF Instrumen ARES 3000, serta untuk topografi diperoleh dari data elevasi GPS Garmin 78S sebagai acuan dan pengukuran manual pertitik dengan *Jacob Staff*.

Lintasan pengukuran terletak di tepi Jalan Raya Suban dengan arah melintang ke arah timur laut. Titik 0 pengukuran terletak pada koordinat E 535719 dan N 9396475 pada elevasi 65 mdpl dan titik akhir dengan bentangan 115 m dengan spasi elektroda 5 meter, terletak pada koordinat E 535816 dan N 9396510 pada elevasi 105 mdpl. Target penetrasi untuk bidang gelincirnya sekitar 15 meter. Peta pengukuran tersebut disajikan pada **Gambar 3**. Data pengukuran lapangan berupa data tahanan jenis tersimpan

otomatis di GF Instrumen ARES 3000. Data ini selanjutnya diolah menggunakan *Microsoft Excel* untuk mendapatkan nilai resistivitas semu ( $\rho$  semu) kemudian dilakukan proses inversi menggunakan *software Res2Dinv*.

Interpretasi data dilakukan dengan melihat karakteristik batuan yang diperoleh di lapangan serta nilai resistivitas yang diperoleh dari hasil pemodelan *inverse least square* dengan *software Res2Dinv*. Interpretasi dilakukan dengan mengkorelasikan penampang 2D hasil pengolahan data *software Res2Dinv* dengan topografi daerah penelitian, serta data geologi yang diperoleh dari Peta Geologi Lembar Tanjungkarang. Data yang dihasilkan dari pemodelan ini berupa informasi nilai tahanan jenis bawah permukaan, ketebalan material bawah permukaan, litologi penyusun, serta topografi daerah penelitian.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan signifikan dari penelitian ini adalah dan tebal sedimen di lokasi potensi longsor. Hasil ini menjadi petunjuk analisis upaya mitigasi yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko tanah longsor di Jalan Raya Suban. Berdasarkan studi pustaka dan sejarah kejadian longsor, Jalan Raya Suban cukup sering mengalami longsor. Longsoran tersebut, menyebabkan tanah di wilayah perbukitan turun dan menutupi akses jalan. Kondisi ini terlihat jelas seperti yang disajikan pada **Gambar 4** dan **Gambar 5**.

##### 4.1 Hasil Pemodelan 2D Resistivitas

Hasil pemodelan menggunakan metode inversi 2D menghasilkan model inversi tahanan jenis yang disajikan pada **Gambar 5**. Hasil ini menunjukkan pola bidang gelincir yang cukup tegas.

Berdasarkan pengamatan di

lapangan, **Tabel 2** (Telford, 1990) mengenai nilai resistivitas batuan dan mineral serta data dari Peta Geologi Daerah Penelitian (Mangga dkk., 1993), lintasan dapat dibagi menjadi 3 lapisan yang berpola resistivitas rendah, menengah dan tinggi (**Tabel 3**). Pola resistivitas rendah ditunjukkan dengan citra pada pemodelan berwarna biru tua-biru muda dengan harga resistivitas 1-91  $\Omega$ m berada di dekat permukaan dengan karakteristik sangat mudah mengalami longsoran, menunjukkan keberadaan batuan produk gunung api diduga berupa tuff lempungan dan tuff pasir (sedimen tuff) dari Formasi Tarahan.

Daerah dengan pola resistivitas menengah ditunjukkan dengan citra pada pemodelan berwarna biru langit sampai hijau muda dengan harga resistivitas 91-250  $\Omega$ m diduga berupa batuan vulkanik yang lebih padu, pasir lempungan dari Formasi Campang. Pola resistivitas tinggi ditunjukkan dengan citra pada pemodelan berwarna hijau pekat sampai ungu tua dengan harga resistivitasnya >250  $\Omega$ m diduga berupa breksi (*breccia*) dari Formasi Tarahan. Total penetrasi dari pemodelan inversi tahanan jenis pada lintasan pengukuran mencapai 24 m dengan iterasi 5 menghasilkan nilai *root mean square error* 18 %.

Dari hasil analisis sementara berdasarkan data permukaan dan data sekunder, maka dapat diinterpretasikan nilai sebaran resistivitas bawah permukaan di daerah penelitian. Ketebalan sedimen tuff yang sangat dalam hingga mencapai kedalaman 0-20 m terdapat pada lintasan 0 – 45 m, serta lapisan sedimen tuff yang relatif tipis dengan kedalaman 0-3 m pada lintasan kisaran 45-90 m, kemudian terdapat lapisan tuff yang relatif tebal dengan kedalaman 0-18 m pada kisaran lintasan 90-115 m.

Bidang gelincir pada lintasan pengukuran (ditunjukkan dengan garis putus-putus merah) diindikasikan berada di antara lapisan sedimen tuff dan pasir

lempungan (**Gambar 5**). Bidang gelincir diperkirakan berada pada kedalaman (5-15) meter dari permukaan tanah. Lapisan-lapisan yang berada di atas bidang gelincir diduga sebagai lapisan batuan lapuk atau zona rawan longsor yang dapat menjadi zona tersaturasi air.

Berdasarkan pemodelan lapisan dapat diidentifikasi bahwa lapisan ini memiliki kontras nilai tahanan jenis yang relatif dangkal pada panjang lintasan kisaran 45-90 m. Kondisi tersebut memicu terjadinya longsor karena pada lapisan ini didominasi oleh sedimen tuff, yang di bagian bawah lintasan terdapat zona tersaturasi air pada kedalaman 5 m. Volume sedimen tuff yang relatif kecil dan terletak di atas lereng tidak terlalu berdampak pada kerusakan yang tinggi, namun memiliki risiko yang tinggi pada bagian bawah lintasan karena bersinggungan langsung dengan Jalan Kelurahan Pidada yaitu Jalan Raya Suban.

Daerah penelitian merupakan daerah rawan longsor yang memiliki tingkat kerawanan yang tinggi, dibuktikan dengan daerah tersebut memiliki struktur bawah tanah yang dominan dengan sedimen tuff dan pasir lempungan, dengan ketebalan sedimen diperkirakan mencapai 15 m dan didukung faktor geografis yang menunjukkan kemiringan lereng  $> 30^\circ$ .

#### 4.2 Analisis Karakteristik Longsor dan Rekomendasi Teknik Mitigasi

Hasil analisis dan pengamatan menunjukkan bahwa jenis longsor yang terjadi merupakan longsor tanah butir halus (*slide*) tipe translasi (**Tabel 1**) (Karnawati, 2005). Berdasarkan analisis geolistrik, sedimen berbutir halus yang mengalami longsor adalah sedimen tuff dan pasir lempungan. Bidang gelincir berada di antara sedimen tuff dan pasir lempungan. Longsor yang terjadi dipengaruhi oleh faktor morfologi dengan kelerengan yang curam ( $>30^\circ$ ), kondisi litologi yang berupa sedimen lepas

yang rawan longsor, dan hidrogeologi yang dipengaruhi oleh curah hujan dan kondisi drainase yang belum tertata dengan baik.

Berdasarkan peta tata guna lahan, daerah penelitian berada pada penggunaan lahan pemukiman. Pada **Tabel 4**, Paimin dkk. (2009), teknik penanggulangan bencana (mitigasi) yang sebaiknya dilakukan jika telah terjadi longsor pada pemukiman adalah dengan Teknik Sipil dan Vegetatif. Upaya pengendalian longsor metode teknik sipil yaitu pengurangan/penutupan rekahan, *reshaping* lereng (pembentukan lereng menjadi lebih landai), penguatan lereng terjal dengan bronjong kawat/tebing penahan, perbaikan drainase, baik drainase permukaan seperti saluran pembuangan air (*waterway*) maupun drainase bawah tanah. Untuk mengurangi aliran air, drainase bawah tanah dilakukan dengan cara mengalirkan air secara horizontal melalui terowongan air seperti paritan (*trench*) dan sulingan (pipa perforasi).

Teknik pengendalian longsor metode vegetatif harus dipilah antara bagian kaki, bagian tengah, dan bagian atas lereng. Stabilisasi tanah diutamakan pada kaki lereng, baik dengan tanaman (vegetatif) maupun bangunan. Persyaratan vegetasi untuk pengendalian tanah longsor antara lain: jenis tanaman memiliki sifat perakaran dalam (mencapai batuan), perakaran rapat dan mengikat agregat tanah, dan bobot biomasnya ringan (Paimin dkk., 2009).

Pada tebing yang rawan longsor, kerapatan tanaman berbeda antara bagian kaki lereng (paling rapat = standar kerapatan tanaman), tengah (agak jarang =  $\frac{1}{2}$  standar) dan atas (jarang =  $\frac{1}{4}$  standar). Kerapatan yang jarang diisi dengan tanaman rumput dan atau tanaman penutup tanah (*cover crop*) dengan drainase baik, seperti pola *agroforestry*. Pada bagian tengah dan atas lereng diupayakan perbaikan sistem drainase (internal dan eksternal) yang

baik sehingga air yang masuk ke dalam tanah tidak terlalu besar, agar tingkat kejenuhan air pada tanah yang berada di atas lapisan kedap (bidang gelincir) bisa dikurangi bebannya.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas diperoleh hasil signifikan bahwa bidang gelincir berada di antara lapisan breksi dan sedimen tuff. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa struktur bawah permukaan dapat dibagi menjadi 3 lapisan yaitu sedimen tuff dengan nilai tahanan jenis yaitu 1-91  $\Omega\text{m}$ , pasir lempungan dengan nilai tahanan jenis yaitu 91-250  $\Omega\text{m}$ , dan breksi (*breccia*) dengan nilai tahanan jenis yaitu >250  $\Omega\text{m}$ . Tingkat risiko longsor dibuktikan dengan daerah tersebut memiliki struktur bawah tanah yang dominan dengan tanah lempung, dengan ketebalan sedimen diperkirakan mencapai 15 m dan didukung faktor geografis yang menunjukkan kemiringan lereng > 30°.

Hasil analisis dan pengamatan menunjukkan bahwa jenis longsoran yang terjadi merupakan longsoran tanah butir halus (*slide*) tipe translasi. Salah satu jenis perkuatan lereng yang dapat diterapkan adalah teknik sipil dan vegetatif. Longsor terjadi dipengaruhi oleh faktor morfologi dengan kelerengan yang curam, litogi, dan hidrogeologi. Hasil analisis bidang gelincir yang dihasilkan dapat menjadi salah satu panduan mitigasi longsor.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian (LPPM) Unila yang telah memberikan dana pada kegiatan penelitian pada skema Penelitian Dosen

Pemula (PDP). Selanjutnya, terima kasih juga kepada Pemerintah Daerah Kecamatan Panjang yang telah memberikan izin pada penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Bukhari, Saputra, A. D., Pratama, A. H., Abdullah, F., Yanis, M. dan Ismail, N., 2017, Identifikasi struktur berpotensi longsor berdasarkan model resistivitas listrik 2D, *Prosiding Semirata 2017 Bidang MIPA BKS-PTN Wilayah Barat*, ISBN: 978-602-50593-0-8, 942-953.

Harian Lampung, 2019, Babinsa Koramil 0410-01 Panjang Bersama Masyarakat Gotong Royong Bersihkan Banjir dan Longsor, <http://www.harianlampung.com/index.php?k=Politik&i=49735>, diakses 20 November 2019.

Karnawati, D., 2005, *Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya*, Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.

Mulyasari, R., Utama, H.W., dan Haerudin, N., 2019, Geomorphology study on the Bandar Lampung Capital City for recommendation of development area, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 279 (2019) 012026.

Paimin, Sukresno dan Pramono. I. P., 2009, *Teknik Mitigasi Banjir dan Tanah Longsor*, Tropenbos International Indonesia Programme, Balikpapan.

Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG), 2019, Wilayah Potensi Gerakan Tanah di Lampung, <http://www.vsi.esdm.go.id/>, diakses tanggal 17 Oktober 2019.

Sugito, Irayani, Z. dan Jati, I.P., 2010, Investigasi bidang gelincir tanah longsor menggunakan metode geolistrik tahanan jenis di Desa Kebarongan Kec. Kemranjen Kab. Banyumas, *Berkala Fisika*, ISSN: 1410 – 9662, Vol 13, Ed. 2.

Telford, W. M, Geldard, L.P, Sherrif, R.E., dan Keys, D. A., 1990, *Applied Geophysics*, Cambridge

University Press, London.

Utiya, J., As'ari dan Tongkukut, HJ., 2015, Metode geolistrik resistivitas konfigurasi Wenner-Schlumberger dan konfigurasi Dipole-Dipole untuk Identifikasi patahan Manado di Kecamatan Paaldua Kota Manado, *Jurnal Ilmiah Sains*, Vol 15, No 2.

### LAMPIRAN

**Tabel 1.** Jenis Gerakan Massa (Karnawati, 2005).

JENIS GERAKAN TANAH			JENIS MATERIAL		
			BATUAN	TANAH TEKNIK	
				Berbutir Kasar	Berbutir Halus
RUNTUHAN ( <i>FALLS</i> )			Runtuhan Batuan	Runtuhan Bahan Rombakan	Runtuhan Tanah
ROBOHAN ( <i>TOPPLES</i> )			Robohan Batuan	Robohan Bahan Rombakan	Robohan Tanah
LONGSORAN ( <i>SLIDES</i> )	ROTASI	Beberapa Unit	Nendatan Batuan	Nendatan Bahan Rombakan	Nendatan Tanah
	TRANSLASI		Longsor blok batuan	Longsor blok bahan rombakan	Longsor blok tanah
			Banyak Unit	Longsor batuan	Longsor bahan rombakan
PENCARAN LATERAL ( <i>LATERAL SPREADS</i> )			Pencaran batuan	Pencaran bahan rombakan	Pencaran tanah
ALIRAN ( <i>FLAWS</i> )			Aliran batuan (rayapan dalam)	Aliran bahan rombakan	Aliran pasir/lanau basah
				<i>Solifluction</i>	Aliran pasir kering
				Lawina bahan rombakan	Aliran tanah
				Rayapan bahan rombakan	Aliran lepas
				Aliran blok	
KOMPLEKS ( <i>COMPLEX</i> )			Campuran dari dua (atau lebih) jenis gerakan		

**Tabel 2.** Nilai resistivitas batuan dan mineral (Telford dkk., 1990).

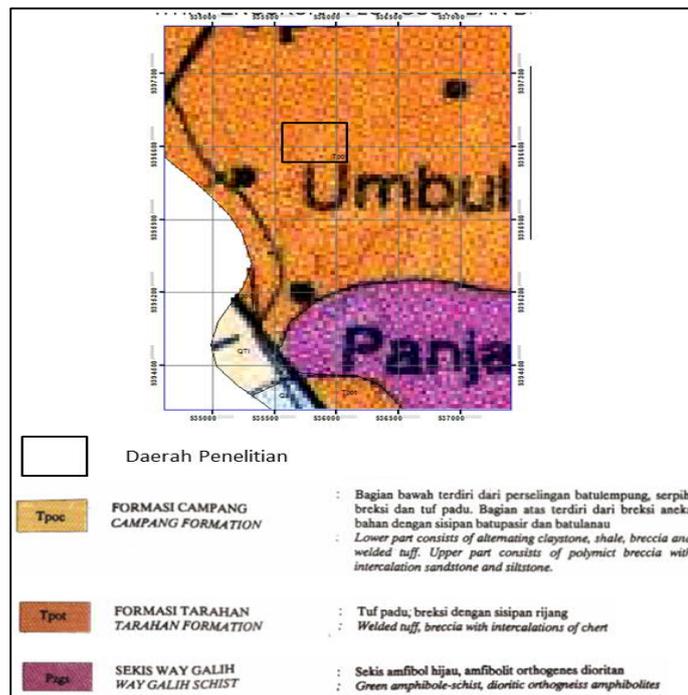
Material	Harga resistivitas ( M)
Air Permukaan	80-200
Air Tanah	30-100
Silt-lempung	10-200
Pasir	100-600
Pasir dan Kerikil	100-1000
Batu Lumpur	20-200
Batu Pasir	50-500
Konglomerat	100-500
Tufa	20-200
Kelompok Adesit	100-2000
Kelompok Granit	1000-10000
Tanah Lempung	1,5-3,0
Lempung Lanau	3,0-15
Tanah Lanau Pasiran	15-150
Batuan Dasar Lembab	150-300
Pasir Kerikil Kelanauan	300
Batuan Dasar Tak lapuk	2400
terdapat Air Tawar	20-60
Air Asin	20-200
Kelompok Chert, Slate	0,18-0,24
<b>Unconsolidated Sedimen</b>	
Sand	1-1000
Clay	1-100
Marl	1-100
<b>Ground Water</b>	
Portable well water	0,1-1000
Breckish water	0,3-1
Sea Water	0,05-0,2

**Tabel 3.** Interpretasi jenis batuan berdasarkan nilai resistivitas.

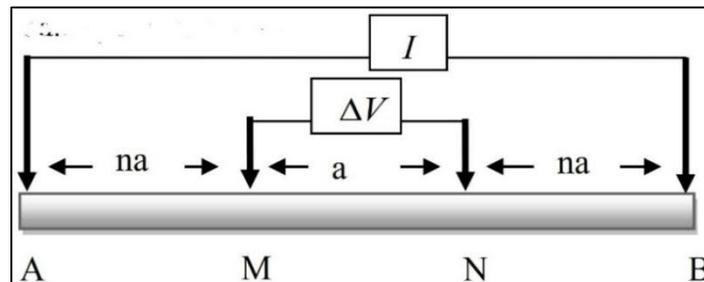
No.	Warna Pemodelan	Resistivitas ( $\Omega m$ )	Interpretasi Jenis Batuan
1	Biru tua-biru muda	1-91	Batuan berada pada permukaan yang memiliki resistivitas relatif rendah dengan karakteristik sangat mudah mengalami longsoran. Berdasarkan pengamatan dan rentang resistivitas rendah kemungkinan berasosiasi dengan batuan dengan litologi tuff lempungan dan tuff pasiran (sedimen tuff) memiliki kedalaman bervariasi antara 0-20 meter.
2	Biru langit - hijau muda	91-250	Batuan yang diperkirakan dapat berfungsi sebagai bidang gelincir dengan nilai resistivitas menengah, diperkirakan berupa pasir lempungan.
3	Hijau pekat - ungu tua	>250	Lapisan keras, massif, porositas buruk dan tidak dapat menyimpan air di antara pori-pori batuanya, diperkirakan berupa perpaduan antara breksi padu dengan komponen batuan beku.

**Tabel 4.** Arahannya Teknik Penanggulangan Bencana Tanah Longsor pada Berbagai Penggunaan Lahan dan Tingkatan Proses Longsor (Paimin dkk., 2009).

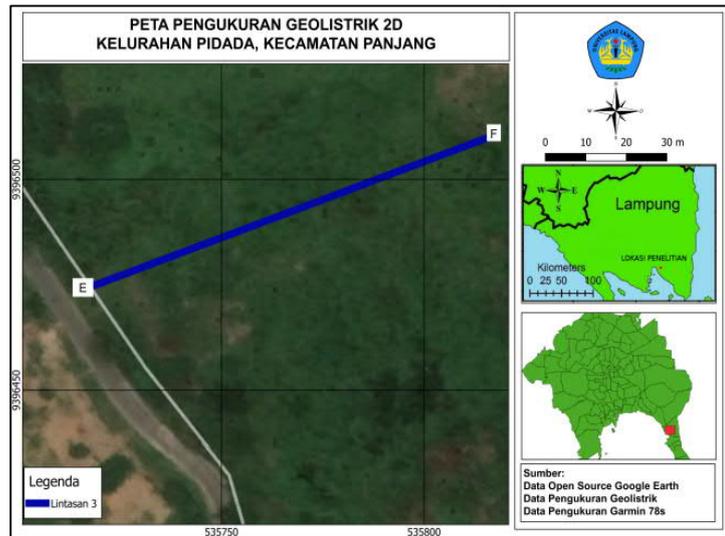
Tingkat longsor	Penggunaan Lahan			
	Hutan	Tegal	Sawah	Pemukiman
Belum longsor	Vegetatif	Vegetatif	Teknik sipil	Tekn. Sipil & Vegetatif
Retakan/rekahan	Tekn. Sipil & Vegetatif	Tekn. Sipil & Vegetatif	Teknik sipil	Tekn. Sipil & Vegetatif
Longsor	Tekn. Sipil & Vegetatif	Tekn. Sipil & Vegetatif	Teknik Sipil & Vegetatif	Tekn. Sipil & Vegetatif



**Gambar 1.** Peta Geologi Daerah Penelitian (Mangga dkk., 1993).



**Gambar 2.** Ilustrasi titik-titik pengukuran Konfigurasi Wenner-Schlumberger (Utiya dkk., 2015).



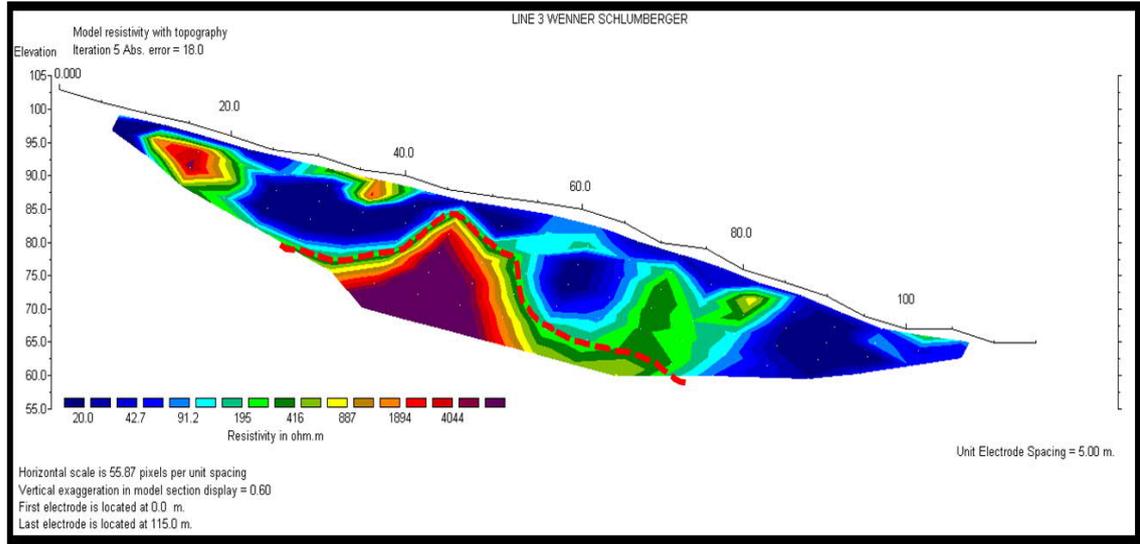
**Gambar 3.** Peta Pengukuran dan penampang 2D Kelurahan Panjang, Kecamatan Panjang.



**Gambar 4.** Visualisasi daerah Penelitian.



**Gambar 5.** Lokasi titik longsor di Jalan Raya Suban, Kelurahan Pidada.



**Gambar 6.** Penampang melintang Lintasan.