

	Vol. 3 No. 1 Mei 2023
	Halaman : 21– 26
	e-ISSN : 2809 - 9796

Penentuan Pola Longsoran di Daerah Rawan Longsor Berdasarkan Nilai Resistivitas Bumi di Desa Sungai Langsat Kabupaten Banjar

Maya Utami, Sri Cahyo Wahyono*, Simon Sadok Siregar
Program Studi Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru

Email korespodensi : scwahyono@ulm.ac.id

Submitted: 19 Mei 2023; *Accepted:* 28 Mei 2023

ABSTRACT—Has conducted research on the pattern of sliding in areas prone to landslides based on the value of earth resistance. Langsat River Village, Simpang District Four, Banjar District This study aims to determine lithology based on the values of the resistivity of the earth in an area prone to landslides and determine the expected pattern of landslides using the resistivity method. Electrode configuration used by the Wenner-Schlumberger method (1D) Data from Progress program processing is used to determine lithology. The lithologic section is made in two- and three-dimensional space using the Surfer program so that it can be determined the direction and pattern of avalanches in the area of measurement. The value of resistivity of the soil from 6.82 to 145.35 Ωm is suspected to be a weak zone of the clay layers, while the value of resistivity of the soil from 145.35 to 538.33 Ωm is estimated to be the hard layer of sandy sediment soil. Avalanches to the ground pattern of sandy sediment at an estimated kedalalaman between 10 and 30 m, to the coordinates $X = 285740$ mT and $Y = 9635900$ mS. For the clay layer, avalanches are estimated to lie at depths between 4-6 m at the coordinates $X = 285770$ mT and $Y = 9639500$ mS. The slope angle that is formed is 16.26° . The patterns of avalanches in the area are translational landslide patterns and soil creep patterns.

KEYWORD : sliding, resistivity, progress, surfer.

PENDAHULUAN

Indonesia sering terjadi longsor pada jaringan jalan, pengairan, daerah pemukiman dan lereng. Prasarana tersebut cukup vital untuk perekonomian masyarakat, sehingga diperlukan penanggulangan dengan tepat, cepat, dan ekonomis untuk menanggulangi kerugian-kerugian dalam pemanfaatan prasarana tersebut oleh masyarakat. Longsor secara alami terjadi antara lain karena menurunnya kekuatan suatu lereng, topografi dengan kemiringan yang terjal dan aktivitas manusia seperti penggalian lereng tanpa perhitungan terutama pada daerah-daerah yang mempunyai kemiringan lahan terjal umumnya juga sering menyebabkan tanah longsor.

Daerah yang sering ditimpa bencana tanah longsor di Kabupaten Banjar, diantaranya Kecamatan Paramasan, Simpang Empat, Pengaron dan Sambung Makmur yang letaknya berada di dataran tinggi Desa Sungai Langsat, Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Banjar merupakan daerah dataran banjir. Apabila terjadi hujan dengan intensitas tinggi maka air akan masuk ke dalam tanah menyebabkan pori-pori material tanah tersebut akan semakin besar sehingga ikatan antar material tanah akan melemah dan menyebabkan kondisi tanah menjadi labil menyebabkan daerah tersebut juga rawan adanya longsor.

Metode geolistrik resistivitas dapat digunakan untuk menentukan keadaan geologi bawah permukaan dengan menggunakan tahanan jenis batuan diantaranya mengetahui bidang longsor pada daerah rawan longsor di Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember sebagai bagian dari mitigasi bencana longsor, penyelidikan daerah rawan gerakan tanah dengan metode geolistrik tahanan jenis (Suhendra, 2005) dan penentuan litologi lapisan bawah permukaan berdasarkan metode resistivitas sounding studi kasus daerah longsor di Fajar Bulan Lampung Barat (Rasimeng, 2008). Metode resistivitas juga dapat digunakan sebagai interpretasi lapisan batuan potensi longsor berdasarkan data konfigurasi Schlumberger di daerah Sumberjaya Lampung (Rasimeng,

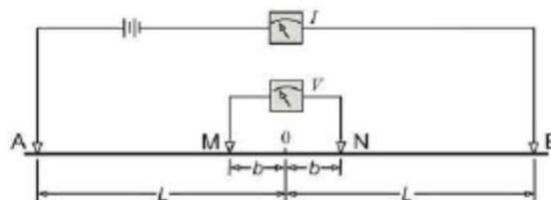
2009), dan penentuan bidang gelincir tanah longsor berdasarkan sifat kelistrikan bumi di Desa Lumbang Rejo, Pasuruan (Priyantari & Wahyono, 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pola longsor di daerah rawan longsor di desa Sungai Langsung Kabupaten Banjar menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger 1D berdasarkan nilai resistivitas bumi sehingga dapat diperkirakan daerah tersebut rawan longsor atau tidak longsor. Berdasarkan nilai resistivitas bumi akan dibuat kontur longsor menggunakan Surfer sehingga akan diketahui arah longsor di daerah pengukuran tersebut.

METODE PENELITIAN

Kabupaten Banjar yang terletak antara $2^{\circ}49'55''$ – $3^{\circ}43'38''$ LS dan $114^{\circ}30'20''$ – $115^{\circ}35'37''$ BT. Terbagi menjadi 12 kecamatan, dengan 287 desa atau kelurahan. Ketinggian wilayah Kabupaten ini berkisar antara 0–1.878 m di atas permukaan laut (dpl). Ketinggian ini merupakan salah satu faktor yang menentukan letak kegiatan penduduk, maka ketinggian juga dipakai sebagai penentuan batas wilayah tanah usaha, dimana 35% berada pada ketinggian 0–7 m dpl, 55,54% ada pada ketinggian 50–300 m dpl, sisanya 9,45% lebih dari 300 m dpl. Rendahnya letak Kabupaten Banjar dari permukaan laut menyebabkan aliran air pada permukaan tanah menjadi kurang lancar. Akibatnya sebagian wilayah selalu tergenang (29,93%) sebagian lagi (0,58%) tergenang secara periodik.

Pengambilan data lapangan dilakukan di daerah rawan longsor di Desa Sungai Langsung Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Pengukuran tahanan jenis 1D bentangan maksimal ($AB/2$) yang digunakan sejauh 50 m. Konfigurasi Schlumberger memiliki keunggulan untuk mendeteksi adanya non-homogenitas lapisan batuan pada permukaan, yaitu dengan membandingkan nilai resistivitas semu ketika terjadi perubahan jarak elektroda P1P2/2. Pada konfigurasi ini, hanya elektroda arus saja yang dipindahkan, sedangkan elektroda pengukur tetap. Konfigurasi Schlumberger banyak digunakan dalam survei geolistrik untuk prosedur sounding. Konfigurasi ini bertujuan mencatat gradien potensial atau intensitas medan listrik dengan menggunakan pasangan elektroda potensial yang berjarak relatif dekat dibanding dengan jarak elektroda arus. Elektroda potensial diletakkan pada bagian tengah dari susunan tersebut Dalam susunan ini empat elektroda terletak dalam suatu garis lurus. Susunan elektroda untuk konfigurasi Schlumberger ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Konfigurasi elektroda Schlumberger

Pengolahan data resistivitas pada penelitian ini dilakukan dengan memasukkan nilai tahanan jenis dan jarak antar elektroda arus ($AB/2$) dari pengukuran lapangan ke dalam Progress pada masing-masing titik. Hasil pengolahan data pada Progress tersebut menghasilkan kurva antara nilai resistivitas sebenarnya pada sumbu Y dengan spasi elektroda pada sumbu X. Kurva tersebut menggambarkan antara data lapangan dengan data perhitungan (Indrajaya, 2005). Pada Progress juga menampilkan tabel interpretasi data, nilai kedalaman dan nilai resistivitas sebenarnya yang dapat dilihat di resistivity log pada masing-masing lapisan tanah atau batuan yang terukur. Nilai resistivitas pada Progress diolah menggunakan Surfer. Pengolahan data pada Surfer dengan memasukkan nilai koordinat dan kedalaman masing-masing titik yang didapat dari pembacaan Progress. Hasil pengolahan Surfer akan didapatkan bentuk kontur. Pada kontur 3D dibuat sayatan longsor sehingga terlihat bentuk bidang longsorannya. Pola longsor diketahui dengan membandingkan gerakan tanah longsor pada literatur dengan keadaan geologi, topografi, litologi dan curah hujan di daerah pengukuran (Loke, 2000). Langkah interpretasi data adalah langkah terakhir dari proses pengukuran geolistrik. Interpretasi ini didukung dengan adanya informasi geologi, topografi, litologi, dan curah hujan. Hasil interpretasi ini berguna untuk mengetahui jenis longsor daerah tersebut. Pada daerah pengukuran, butiran materialnya berukuran kecil atau sedang, hal ini terlihat dari kecilnya nilai resistivitas yang terukur. Apabila terjadi hujan dengan intensitas tinggi maka air akan masuk ke dalam tanah menyebabkan pori-pori material tanah tersebut semakin renggang, sehingga ikatan antar material tanah melemah, menyebabkan kondisi tanah menjadi labil. Labilnya tanah didukung dengan adanya

massa di atas lahan, kemiringan lereng dan gravitasi sehingga menyebabkan tanah longsor. Bentuk lereng dengan permukaan yang rata dan material tanah berupa butiran kecil atau sedang menyebabkan tanah longsor pada daerah tersebut bergerak lambat, sehingga jenis tanah longsor pada daerah pengukuran diklasifikasikan bentuk longsor translasi dan rayapan tanah (Suhendra, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada umumnya tanah di wilayah pengukuran bertekstur halus, sedang dan kasar. Bertekstur halus yaitu meliputi tanah liat, tanah liat berlempung, lempung berpasir dan berdebu. Bertekstur sedang yaitu jenis lempung, lempung berdebu, tanah liat berpasir, sisanya bertekstur kasar yaitu pasir berlempung dan pasir berdebu. Kondisi topografi di wilayah pengukuran adalah perbukitan berombak, pegunungan, dan dataran rendah banjir. Selain ditutupi oleh batu-batuan sedimen, daerah pengukuran ini juga dilewati sungai Riam Kiwa dengan hidrografinya sangat dipengaruhi oleh curah hujan, terlebih lagi di daerah dataran banjir. Wilayah pengukuran curah hujan tahunan berkisar 2.000–2.500 mm. Litologi di daerah pengukuran di dominasi oleh lapisan lempung dan tanah endapan berpasir.

Daerah Kabupaten Banjar, merupakan daerah yang rawan ditimpa bencana tanah longsor. Beberapa kecamatan yang rawan longsor, salah satunya adalah Kecamatan Simpang Empat. Untuk itu penelitian ini dilakukan di daerah tersebut, tepatnya di desa Sungai Langsat. Sungai Langsat terletak pada kondisi lereng yang cukup tinggi antara jalan dengan permukaan Sungai Riam Kiwa yang airnya mengalir deras dan apabila hujan terus menerus maka akan terjadi banjir, serta ada sebagian sisi jalan yang digerus guna untuk melebarkan jalan, maka hal tersebut nantinya akan menyebabkan tanah di daerah tersebut rawan adanya longsor.

Jenis tanaman di daerah pengukuran adalah heterogen, diantaranya pohon karet, pohon pisang dan rumput-rumput liar. Akar dari pohon-pohon yang berada di daerah tersebut tidak bisa menahan air yang masuk ke dalam lereng, disebabkan akar dari pohon tersebut tidak mencapai lapisan keras di bawah permukaan tanah sehingga tidak bisa menahan daya dorong air terhadap material tanah. Masuknya air ke dalam lereng akan membuat kondisi tanah menjadi labil dan dapat menyebabkan longsor.

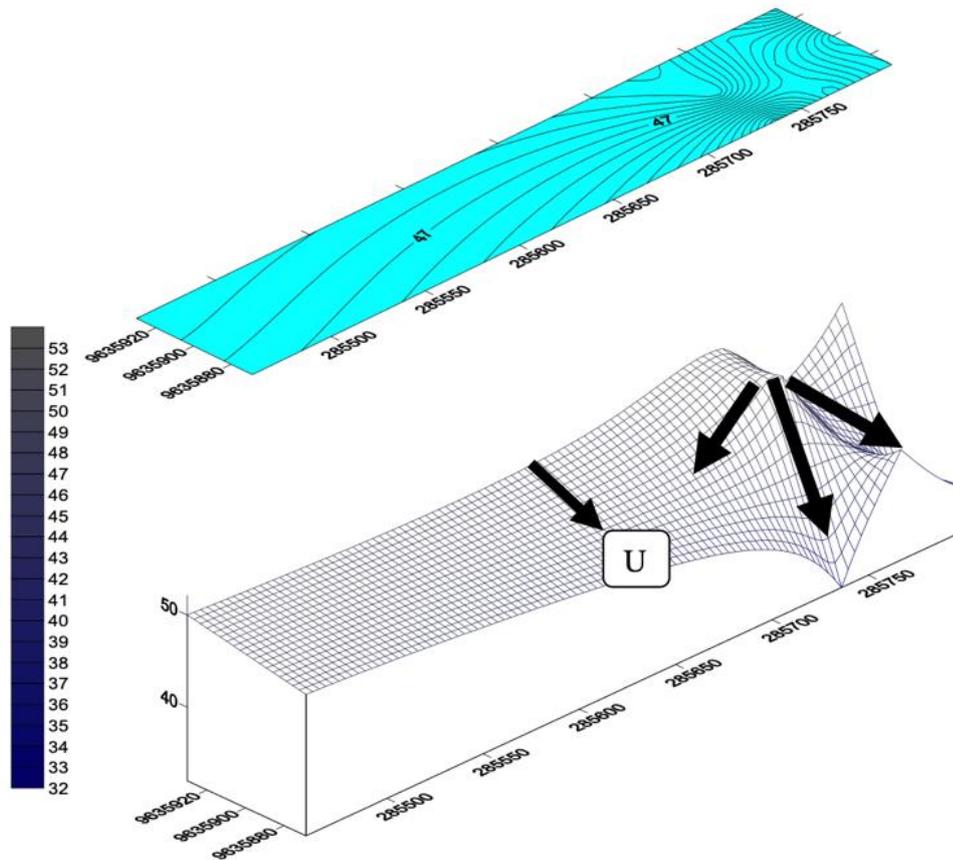
Hasil interpretasi data pada Progress memperlihatkan bahwa litologi daerah penelitian semakin dalam menuju bawah permukaan tanah maka litologinya semakin lemah, secara umum litologi daerah penelitian terdiri dari 2 lapisan yaitu lapisan pertama adalah lempung dan lapisan kedua adalah tanah endapan berpasir. Nilai tahanan jenis tanah/batuan antara 6,82–145,35 Ω m diduga sebagai zona lemah atau pelapukan yaitu lapisan lempung pada kedalaman 0–14,5 m (Telford, 1976). Sedangkan nilai tahanan jenis tanah/batuan antara 145,35–538,33 Ω m diperkirakan sebagai zona lapisan keras yaitu tanah endapan berpasir pada kedalaman 14,5–84 m (Telford, 1976).

Hasil pengolahan data tahanan jenis dengan surfer menunjukkan adanya pola longsor disetiap litologi daerah penelitian tersebut. Arah kemiringan lereng terletak antara koordinat X = 285740 - 285750 mT dan Y = 9635880–9635920 mS. Besarnya sudut kemiringan lereng yang terbentuk adalah 16,26° yang didapat dengan menghitung beda elevasi antara titik X-9 dan X-18 dengan jarak 100 meter pada arah seperti yang ditunjukkan tanda panah Gambar 2.

Data pengolahan pada Surfer dibagi menjadi dua lapisan yaitu tanah endapan berpasir lapisan kedua adalah lempung. Hasil pengolahan Surfer tersebut mendeteksi adanya longsor di daerah pengukuran tersebut. Lapisan tanah di daerah pengukuran bertekstur halus dan sedang. Lapisan yang bertekstur halus yaitu lempung dan yang bertekstur sedang adalah tanah endapan berpasir. Pada lapisan lempung longsor diperkirakan terletak pada kedalaman antara 4–6 m, ke arah koordinat X = 285770 mT dan Y = 9635900 mS seperti yang ditunjukkan tanda panah pada Gambar 3 dan Tabel 1.

Pada lapisan tanah endapan berpasir, longsor diperkirakan terletak pada kedalaman antara 10–30 m, ke arah koordinat X = 285740 mT dan Y = 9635900 mS seperti yang ditunjukkan tanda panah pada Gambar 2. Butiran material yang ada di daerah penelitian berukuran kecil atau sedang, hal ini terlihat dari kecilnya nilai resistivitas yang terukur yaitu antara 6,82–538,33 Ω m. Apabila terjadi hujan dengan intensitas tinggi maka air akan masuk ke dalam tanah menyebabkan pori-pori material tanah tersebut akan semakin besar sehingga ikatan antar material tanah akan melemah dan menyebabkan kondisi tanah menjadi labil. Labilnya tanah juga didukung dengan adanya massa atau beban yang berada di atas permukaan tanah, kemiringan lereng dan gaya gravitasi sehingga menyebabkan tanah longsor. Bentuk lereng dengan permukaan yang rata serta material tanah berupa butiran kecil atau sedang tersebut menyebabkan tanah longsor pada daerah pengukuran berupa longsor

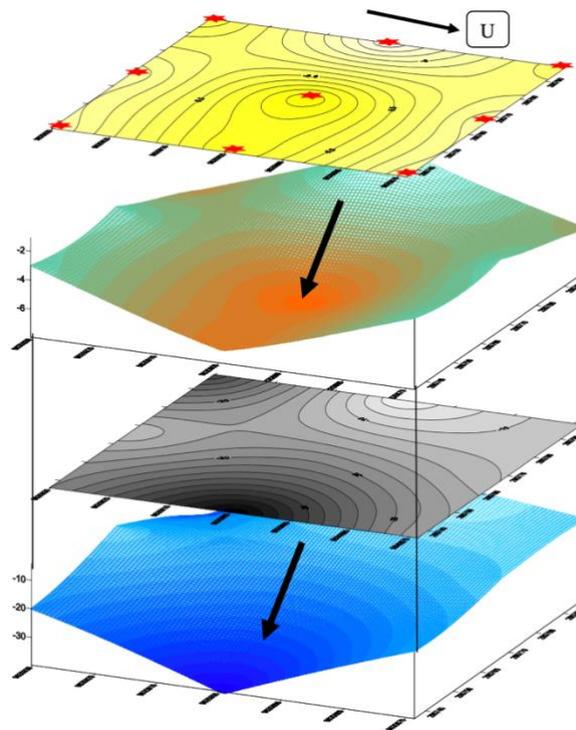
dengan jatuhnya material-material kecil dan bergerak lambat, sehingga jenis tanah longsor pada daerah pengukuran diklasifikasikan bentuk longoran translasi dan rayapan tanah.



Gambar 2. Kontur litologi lereng

Tabel 1. Hasil pengolahan data surfer

No	Kedalaman (m)	Koordinat (m)		Litologi
		X (mT)	Y (mS)	
1	4 – 6	285770	9635900	Lempung
2	10 – 30	285740	9635900	Tanah endapan berpasir



Gambar 3. Bentuk lereng lempung dan tanah endapan berpasir

KESIMPULAN

Secara umum litologi daerah penelitian terdiri dari lapisan tanah endapan berpasir serta lapisan lempung. Nilai tahanan jenis tanah/batuan antara 6,82– 45,35 Ωm diduga sebagai zona lapisan bertekstur halus yaitu lapisan lempung sedangkan nilai tahanan jenis tanah/batuan antara 145,35–538,33 Ωm diperkirakan sebagai zona lapisan bertekstur keras yaitu lapisan tanah endapan berpasir. Longsoran untuk lapisan lempung diperkirakan terletak pada kedalaman 4–6 m, ke arah koordinat $X = 285770 \text{ mT}$ dan $Y = 9635900 \text{ mS}$. Untuk lapisan tanah endapan berpasir, longsoran diperkirakan terletak pada kedalaman 10–30 m, ke arah koordinat $X = 285740 \text{ mT}$ dan $Y = 9635930 \text{ mS}$. Besarnya sudut kemiringan lereng yang terbentuk adalah $16,26^\circ$. Pola longsoran pada daerah penelitian adalah jenis longsoran translasi dan rayapan tanah..

DAFTAR PUSTAKA

- Budiyanto, E. 2005. Pemetaan Kontur dan Pemodelan Spasial 3 Dimensi Menggunakan Surfer. ANDI. Yogyakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina Teknik. Buku Petunjuk Teknis Perencanaan dan Penanganan Longsoran. <http://www.bintek-nspm.com/download/7.Petunjuk-Teknis-Perencanaan-Penanganan-Longsoran.pdf>.
- Hendrajaya, L. & I, Arif. 1990. Geolistrik Tahanan Jenis, Monograf : Metode Eksplorasi Laboratorium Fisika Bumi. Jurusan Fisika. Institut Teknologi Bandung.
- Indrajana, B. 2005. Resistivity Interpretation Program Progress. Unit Geologi PT. Aneka Tambang.
- Loke, M.H. 2000. Electrical Imaging Surveys For Environmental and Engineering Studies, A practical guide to 2-D and 3-D surveys.
- Priyantari, N. & S.C. Wahyono. 2005. Penentuan Bidang Gelincir Tanah Longsor Berdasarkan Sifat Kelistrikan Bumi. Jurnal Ilmu Dasar, 6, 2, : 137-141.
- Rasimeng, S. 2008. Penentuan Lithologi Lapisan Bawah Permukaan Berdasarkan Metode Resistivitas Sounding Studi Kasus: Daerah Longsoran Fajar Bulan Lampung Barat. Program Studi Geofisika FMIPA Universitas Lampung.
- Rasimeng, S. 2009. Interpretasi Lapisan Batuan Potensi Longsor Berdasarkan Data Resistivitas Konfigurasi Schlumberger di Daerah Sumberjaya Lampung <http://lapisanbatuunila.blogspot.com/2009/06/interpretasi->

lapisan-batuan- potensi.html

Reynold JM. 1997. An Introduction to Applied and Environmental Geophysics. New York : John Wiley and Sons Ltd.

Suhendra. 2005. Penyelidikan daerah rawan gerakan tanah dengan metode geolistrik tahanan jenis (studi kasus: longsoran di desa cikukun). <http://gradienfmipaunib.files.wordpress.com/2008/07/suhendra.pdf> Diakses tanggal 30 Juni 2010

Telford WM. 1976. Applied Geophysics. Cambridge: Cambridge Univ Press.