



**IDENTIFIKASI LITOLOGI BAWAH PERMUKAAN
DAERAH RAWAN LONGSOR MENGGUNAKAN
METODE GEOLISTRIK *SOUNDING* DI DUSUN CALOK
KECAMATAN ARJASA KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**Izha Sepdianti
NIM 191810201011**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2023**

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bencana alam menimbulkan banyak dampak negatif dalam kehidupan manusia dan lingkungannya seperti korban jiwa, kerusakan infrastruktur, dan keseimbangan tatanan kehidupan lainnya. Salah satu bencana alam yang sering terjadi khususnya di musim penghujan adalah tanah longsor. Indonesia mencatat, sebanyak 377 kasus bencana tanah longsor terjadi di sepanjang tahun 2022 dan merupakan bencana alam yang paling sering menimbulkan korban jiwa (BNPB, 2022). Kasus tanah longsor yang cukup tinggi ini diperkuat dengan kondisi tektonik Indonesia yang membentuk morfologi tinggi, patahan, batuan vulkanik yang rapuh, dan beriklim tropis basah (Naryanto dkk., 2019).

Tanah longsor merupakan perpindahan massa tanah secara alami dalam waktu singkat dengan volume yang cukup besar. Perpindahan massa tanah tersebut terjadi secara bersamaan sehingga kerusakan di sekitar longsor semakin besar. Tanah longsor bergerak diantara bidang yang stabil (*bedrock*) dan bidang bergerak. Daerah yang memiliki potensi rawan longsor memiliki ciri berupa lereng yang terjal, bidang luncur berupa lapisan bawah permukaan tanah bersifat impermeabel, serta tanah yang jenuh di atas bidang luncur. Faktor yang mempengaruhi terjadinya tanah longsor yaitu, penambahan massa batuan atau tanah, kemiringan lereng, serta kondisi batuan yang tidak kuat sehingga menyebabkan massa tanah di atasnya bergerak (Lesmana dan Subagiada, 2016).

Daerah rawan longsor memiliki litologi penyusun lapisan bawah permukaan berupa batuan dasar yang bersifat impermeabel contohnya batuan lempung. Batuan lempung memiliki karakteristik yaitu, ketika batuan tersebut dalam kondisi kering maka batuan akan mudah hancur, namun ketika dalam kondisi basah batuan akan bersifat lunak atau lembek. Selain itu, daerah rawan longsor juga terdapat batuan sedimen yang merupakan hasil endapan dari letusan gunung berapi. Jenis batuan sedimen tersebut berupa campuran kerikil, lempung, dan pasir yang memiliki struktur tidak kuat dan mudah mengalami pelapukan sehingga memicu pergerakan tanah (Syukur, 2021).

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kondisi Geologi dan Geografi Lokasi Penelitian

2.1.1 Kabupaten Jember

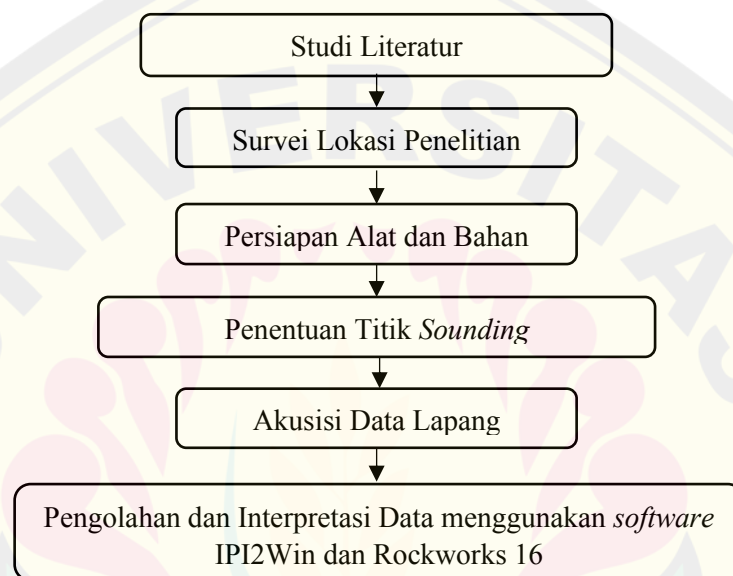
Kabupaten Jember terbagi menjadi 4 wilayah bagian yaitu wilayah dataran rendah bagian selatan, Lereng Gunung Raung, Lereng Gunung Argopuro, dan perbukitan di sisi tenggara. Secara geografis Kabupaten Jember terletak pada koordinat $7^{\circ}59'6''$ hingga $8^{\circ}33'56''$ LS dan $113^{\circ}16'28''$ hingga $114^{\circ}03'42''$ BT serta memiliki luas wilayah sebesar $3.293,34 \text{ km}^2$. Kondisi topografi Kabupaten Jember berupa kemiringan tanah yang sebagian besar (36, 60%) berada di daerah datar dengan kemiringan lahan sekitar 0 – 2% sebagai area perkotaan dan pertanian. Sedangkan, daerah yang bergelombang dan berbukit memiliki kemiringan yang cukup curam yaitu di atas 40% menempati 31,28% wilayah Kabupaten Jember yang difungsikan sebagai pelindung hidrologi untuk menjaga keseimbangan ekosistem (Pemerintah Daerah Kabupaten Jember, 2023).

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Jember pada Gambar 2.1, Kabupaten Jember memiliki kondisi geologi yang tersusun dari beberapa formasi batuan. Formasi batuan tersebut yaitu, Aluvium (Qa) yang tersusun dari batuan kerakal, kerikil, pasir, dan lumpur. Formasi Breksi Argopuro (Qvab) adalah bagian dari Gunung Pinggang dengan ketinggian 2.286 mpdl, tersusun dari batuan breksi gunung api bersusunan andesit dan bersisipan lava. Formasi Bagor (Qsb) yaitu tersusun dari batuan breksi atau konglomerat, batu pasir, dan batu pasir tufan. Formasi Tuf Argopuro (Qvat) yaitu terdapat pada bagian morfologi daratan dengan kemiringan lereng dari landai hingga curam, tersusun atas batuan tuf, tuf sela, tuf abu, dan tuf lava. Batuan gunung api (Qhvr) yang tersusun dari batuan lava, breksi gunung api, breksi lahar, dan tuf. Gumuk gunung api (Qvs) yang tersusun dari sisa-sisa lava, breksi, tuf sela dan tuf (Sapei dkk., 1992).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan kerangka acuan yang digunakan sebagai panduan teknis dalam melaksanakan kegiatan penelitian. Rancangan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini disajikan dalam bentuk *flowchart* Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram alir rancangan penelitian

3.1.1 Studi Literatur

Suatu penelitian diawali dengan penentuan topik dan dilanjutkan dengan studi literatur sesuai dengan topik penelitian tersebut. Studi literatur ini bertujuan untuk mengusai kembali konsep dasar dari topik penelitian, sehingga penelitian dapat tercapai sesuai dengan tujuan peneliti. Studi literatur dilakukan dengan mencari sumber referensi berupa artikel, jurnal, buku, maupun penelitian-penelitian lain yang berkaitan dengan topik penelitian. Studi literatur ini digunakan sebagai penunjang dalam melaksanakan tahapan selanjutnya.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Penelitian terkait litologi bawah permukaan daerah rawan longsor dilakukan di lereng perbukitan Dusun Calok Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 10 dan 18 Juni 2023. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui litologi bawah permukaan dan ketebalan lapisan daerah rawan longsor di Dusun Calok Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember. Metode yang digunakan adalah metode geolistrik resistivitas *sounding* dengan konfigurasi *Schlumberger*. Lintasan terpanjang adalah 150 m dan lintasan terpendeknya 70 m. Bentangan lintasan dan pengambilan data pada setiap titik *sounding* dilakukan dengan memperhatikan kondisi topografi lokasi penelitian. Data yang didapatkan berupa data arus (I) dan potensial (V) serta jarak spasi elektroda MN dan AB/2. Data-data tersebut diinputkan ke dalam *software IPI2Win* dan didapatkan nilai faktor geometri (K), nilai resistivitas semu (ρ_a), serta kurva hubungan antara resistivitas terhadap jarak AB/2. Pengolahan data menggunakan *software IPI2Win* ditunjukkan pada lampiran 1. Hasil dari pengolahan data berupa *log resistivity* yaitu grafik yang menggambarkan litologi bawah permukaan daerah rawan longsor berdasarkan nilai resistivitas sebenarnya. Interpretasi data dilakukan dengan mencocokkan nilai resistivitas hasil pengolahan data dengan nilai resistivitas referensi pada Tabel 2.2. Hasil dari interpretasi data tersebut kemudian divisualisasikan dengan menggunakan *software RockWorks 16* sehingga didapatkan bentuk 3D dari setiap lapisan bawah permukaan.

4.1.1 Hasil Pengukuran Titik *Sounding* 1

Pengukuran pada titik *sounding* 1 dilakukan di area perbukitan yang terdapat singkapan retakan tanah akibat gerakan tanah yang sebelumnya terjadi pada tahun 2018. Titik *sounding* 1 terletak pada koordinat 8°6'8,419" LS dan 113°43'45,994" di ketinggian 254,06 mdpl dan memiliki panjang lintasan 150 m dengan spasi terkecil 0,5 m. Hasil pengolahan data menggunakan *software IPI2Win* ditunjukkan pada Gambar 4.1.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian terkait identifikasi litologi bawah permukaan daerah rawan longsor di Dusun Calok Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember, sebagai berikut:

1. Pengukuran pada lokasi penelitian yang merupakan area perbukitan yaitu *sounding* 1, 2, 3, 4 dan 5, litologi yang teridentifikasi didominasi oleh lapisan lempung, breksi, dan andesit yang dapat dijangkau hingga kedalaman 48,9 m.
2. Ketebalan setiap lapisan tanah pada pengolahan data berbeda-beda. Pada titik *sounding* 1 lapisan breksi berada memiliki ketebalan 0,566 m dan 2,28 m, sedangkan andesit memiliki ketebalan 17,7 m. *Sounding* 2 lapisan breksi memiliki ketebalan 0,643 m sedangkan lapisan andesit memiliki ketebalan hingga 9,08 m. Titik *sounding* 3 lapisan breksi memiliki ketebalan 10,6 m sedangkan lapisan andesit memiliki ketebalan 7,7 m. Pada titik *sounding* 4 lapisan breksi memiliki ketebalan 6,24 m dan andesit memiliki ketebalan 16,6 m. Titik *sounding* 5 lapisan breksi memiliki ketebalan 0,704 m dan 3,01 m serta lapisan andesit memiliki ketebalan 36,9 m. Selain itu, pada setiap titik *sounding* juga terdapat sisipan lapisan lempung dengan ketebalan mencapai 14 m. Ketebalan lapisan batuan tersebut diduga sebagai jenis batuan yang mudah mengalami pelapukan yang menjadi salah satu penyebab bencana longsor di daerah bukit Dusun Calok Kecamatan Arjasa.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya pada daerah rawan longsor yang sama, diperlukan penambahan titik *sounding* di beberapa titik pada lokasi yang berbeda. Selain itu, bentangan lintasan juga dapat lebih diperpanjang agar lapisan bawah permukaan dapat ditembus lebih dalam, sehingga sebaran litologi bawah permukaan dapat teridentifikasi lebih menyeluruh. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengidentifikasi bidang gelincir di titik lokasi lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Geologi. 2018. Laporan Singkat Pemeriksaan Gerakan Tanah Di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember, Jawa Timur. <https://vsi.esdm.go.id/index.php/gerakan-tanah/kejadian-gerakan-tanah/2112-laporan-singkat-pemeriksaan-gerakan-tanah-di-kecamatan-arjasa-kabupaten-jember-jawa-timur> [Diakses pada 2 Februari 2023].
- BNPB. 2022. Bencana Alam 2022 : 104 Orang Meninggal Hampir 2,5 Juta Jiwa Mengungsi. <https://bpbd.bogorkab.go.id/bencana-alam-2022-104-orang-meninggal-hampir-25-juta-jiwa-mengungsi/> [Diakses pada 28 Januari 2023].
- Broto, S. dan R. Afifah. 2009. Pengolahan data geolistrik dengan metode schlumberger. *Jurnal Teknik*. 29(1):120–128.
- Dwi, Y. 2010. Kesesuaian Pendugaan Lahan Berdasarkan Tingkat Kerawanan Longsor Di Kabupaten Semarang. *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro Semarang.
- Fetter, C. W. 1980. *Applied Hydrogeology Fourth Edition*. Edisi Fourth. USA: PEARSON.
- Hardiyatmo, H. C. 2012. *Tanah Longsor Dan Erosi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Hatta, M. 2022. Lima Rumah Di Dusun Calok Jember Rawan Terdampak Longsor, Warga Mengungsi. <https://faktualnews.co/2022/01/20/lima-rumah-di-dusun-calok-jember-rawan-terdampak-longsor-warga-mengungsi/300626/> [Diakses pada 2 Februari 2022].
- Herawati, Akmam, dan N. Y. Sudiar. 2014. Penentuan kedalaman batuan dasar menggunakan inversi marquardt data geolistrik tanah jenis konfigurasi schlumberger di desa kampung manggis kecamatan padang panjang barat. *Pillar Of Physics*. 4:01–08.
- Ismail, I. A., A. Wahyuni, dan B. G. M. Saka. 2022. Avalanche mitigation using the geoelectrical resistivity method of schlumberger configuration in tiromanda village makale selatan district tana toraja regency. *Jurnal Pertambangan Dan Lingkungan*. 3(1):8–13.
- Kurniawan, A. 2009. *Tutorial Dasar IP2 WIN*. Yogyakarta: Hydrogeology World.
- Lesmana, H. dan K. Subagiada. 2016. Identifikasi basement rock pada zona longsor dengan menggunakan metode geolistrik (studi kasus wilayah kelurahan selili kecamatan samarinda ilir kota samarinda kalimantan timur). *Prosiding Seminar Sains Dan Teknologi FMIPA Unmul*. 1(1). 2016. 33–36.

- Loke, M. H. 1990. *Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies*. Edgbaston: The University of Birmingham.
- Marjuni, S. C., Wahyono, dan S. S. Siregar. 2015. Identifikasi litologi bawah permukaan dengan metode geolistrik pada jalan trans kalimantan yang melewati daerah rawa di kabupaten banjar kalimantan selatan. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Filmiah Fisika MIPA Universitas Lambung Mangkurat*. 12(1):64–62.
- Muhardi dan Wahyudi. 2019. Identifikasi litologi area rawan longsor di desa clapar-banjarnegara menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi schlumberger. *Jurnal Fisika*. 9(2):52–59.
- Nandi. 2007. *Longsor*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Naryanto, H. S. 2011. Analisis kondisi bawah permukaan dan risiko bencana tanah longsor untuk arahan penataan kawasan di desa tengklik kecamatan tawangmangu kabupaten karanganyar jawa tengah. *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia*. 13(2):74–81.
- Naryanto, H. S., H. Soewandita, D. Ganesha, F. Prawiradisastra, dan A. Kristijono. 2019. Analisis penyebab kejadian dan evaluasi bencana tanah longsor di desa banaran, kecamatan pulung, kabupaten ponorogo, provinsi jawa timur tanggal 1 april 2017. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 17(2):272.
- Ningtyas, G. R., N. Priyantari, dan A. Suprianto. 2020. Analisis data resistivitas dan uji permeabilitas tanah di daerah rawan longsor desa kemuning lor kecamatan arjasa kabupaten jember. *Journal of Physics*. 6(1):6–12.
- Parmin, Sukresno, dan L. B. Pramonono. 2011. *Teknik Mitigasi Bnajir Dan Tanah Longsor*. Balikpapan: Tropenso International Indoesia Programer.
- Pemerintah Daerah Kabupaten Jember. 2023. Geografi Dan Topografi. <https://www.jemberkab.go.id/selayang-pandang/geografis-dan-topografi/> [Diakses pada 23 Maret 2023].
- Reynolds, J. M. 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. Edisi Second. England: John Wiley & Sons Inc.
- Rolia, E. dan A. Surandono. 2017. Deteksi keberadaan akuifer air tanah menggunakan software ip2win dan rockwork 2015. *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*. 6(1):44–51.
- Sani, N. M., A. Setyawan, dan R. Gernowo. 2021. Identification of landslide with resistivity method at candi industrial area, ngaliyan, semarang. *Journal of Physics and Its Applications*. 3(2):142–147.
- Sapei, T., A. Suganda, K. Astadireja, dan Suharsono. 1992. *Peta Geologi Lembar*

Jember, Jawa, Skala 1:100.000. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Subowo, E. 2003. *Pengenalan Gerakan Tanah.* Bandung : Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi.

Supeno, N. Priyantari, dan G. Halik. 2008. Penentuan struktur bawah permukaan daerah rawan longsor berdasarkan interpretasi data resistivitas. *Jurnal Ilmu Dasar.* 9(1):48–55.

Suprpto, R. Nurmasari, dan A. Rosyida. 2017. Analisis penyebab tanah longsor di kabupaten ponorogo (studi ; dusun tangkil, desa banaran, kecamatan pulung). *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana.* 8(2):112–119.

Suryo, E. A., Sunaryo, A. M. Juwono, F. Fitriah, M. B. Puspita, M. F. R. Hasan, dan F. Hisyam. 2022. *Teori Dan Aplikasi Geolistrik Resistivitas.* Malang: Universitas Brawijaya Press.

Syamsul, R. 2013. *Aplikasi Metode Resistivitas Untuk Identifikasi.* Surakarta: UMS Press.

Syukur, A. 2021. *Tanggapan Bencana Alam Tanah Longsor.* Yogyakarta: DIVA Press.

Telford, W. M., L. P. Geldart, dan R. E. Sheriff. 1990. *Applied Geophysics Second Edition.* Edisi Second. New York: University of Cambridge Press.

Tiffany, A. A. 2019. Penentuan kedalaman limestone dengan metode vertical electrical *sounding* (ves) di kawasan gunung sadeng kecamatan puger kabupaten jember. *Skripsi.* Jember: Universitas Jember.

Vebrianto, S. 2016. *Eksplorasi Metode Geolistrik: Resistivitas, Polarisasi Terinduksi, Dan Potensial Diri.* Malang: Universitas Brawijaya Press.

Widiatmoko, I. 2011. Geologi dan zona kerentanan gerakan tanah ruas jalan daerah palasan dan sekitarnya. *Skripsi.* Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional Veteran.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengolahan Data Menggunakan *Software* IPI2Win1.a Pengolahan data titik *sounding* 1 (150 meter)

AB/2 (m)	MN (m)	C1	P1	P2	C2	V (mV)	I (mA)	K	ρ_a (Ωm)
1.5	1	1.5	0.5	0.5	1.5	228.1	127.7	6.2832	11.223
2	1	2	0.5	0.5	2	263.3	129.1	11.781	24.027
4	1	4	0.5	0.5	4	54.3	112.8	49.48	23.819
6	1	6	0.5	0.5	6	23.7	96.5	112.31	27.583
8	1	8	0.5	0.5	8	9.8	125.3	200.28	15.664
8	2	8	1	1	8	14.2	125.7	98.96	11.179
10	2	10	1	1	10	10.5	120.9	155.51	13.506
12	2	12	1	1	12	19.9	123.7	224.62	36.136
14	2	14	1	1	14	17.3	104.9	306.31	50.516
16	2	16	1	1	16	10.8	124.1	400.55	34.859
18	2	18	1	1	18	8.0	127.9	507.37	31.735
18	4	18	2	2	18	7.8	126.7	251.33	15.472
20	4	20	2	2	20	11.2	139.5	311.02	24.971
22	4	22	2	2	22	15.8	101.8	376.99	58.511
24	4	24	2	2	24	2.7	113.6	449.25	10.678
27	4	27	2	2	27	1.8	87.4	569.41	11.727
30	4	30	2	2	30	1.2	83.1	703.72	10.162
30	8	30	4	4	30	2.0	82.6	347.15	8.4055
33	8	33	4	4	33	5.0	99.2	421.37	21.238
36	8	36	4	4	36	4.5	107.8	502.65	20.983
39	8	39	4	4	39	2.5	115.6	591.01	12.781
42	8	42	4	4	42	2.2	119.1	686.44	12.68
45	8	45	4	4	45	2.0	108.8	788.93	14.502
45	10	45	5	5	45	0.8	105.5	628.32	4.7645
48	10	48	5	5	48	1.5	2.2	715.97	488.16
51	10	51	5	5	51	1.9	3.0	809.27	512.54
54	10	54	5	5	54	2.0	6.2	908.23	292.98
57	10	57	5	5	57	1.7	1.0	1013	1722
60	10	60	5	5	60	1.7	9.0	1123	212.14
60	14	60	7	7	60	2.8	10.5	796.84	212.49
63	14	63	7	7	63	2.2	0.9	879.65	2150
66	14	66	7	7	66	2.4	10.0	966.49	231.96
69	14	69	7	7	69	2.8	20.3	1057	145.84
72	14	72	7	7	72	2.6	11.7	1152	256.06
75	14	75	7	7	75	2.1	17.1	1251	153.66