



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 11992-12001

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Analisis Bidang Gelincir Tebing di Desa Sidodadi, Lampung Berdasarkan Metode Geolistrik

Syifa Nuraini*, Ikah Ning P. Permanasari, Surono

Program Studi Magister Fisika, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sumatera

syifa.221110002@student.itera.ac.id, ikahning@itera.ac.id, surono22@gmail.com

Abstrak

Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung, merupakan salah satu wilayah yang memiliki tingkat kerawanan longsor tinggi sehingga diperlukan identifikasi karakteristik bawah permukaan sebagai dasar mitigasi bencana. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi jenis tanah, menentukan kedalaman bidang gelincir, serta mengevaluasi potensi longsor melalui integrasi metode geolistrik resistivitas dan pengujian indeks properties tanah. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan akuisisi data geolistrik resistivitas satu lintasan, pengambilan sampel tanah tidak terganggu menggunakan hand bor, serta pengujian laboratorium yang meliputi berat volume, kadar air, analisis saringan, dan hidrometer. Data geolistrik diolah menggunakan perangkat lunak Res2DInv melalui inversi least-squares, kemudian diintegrasikan dengan data topografi dan hasil pengujian laboratorium untuk menginterpretasikan kondisi bawah permukaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah memiliki berat volume sebesar 2,07 g/cm³, kadar air rata-rata 16,30%, serta didominasi material kedap air berdasarkan analisis saringan. Analisis hidrometer menunjukkan kandungan lanau sebesar 56,13% dan lempung 43,97%, sedangkan kemiringan lereng mencapai 32,61° yang termasuk kategori curam. Interpretasi geolistrik mengidentifikasi empat lapisan utama, yaitu lempung, batu serpih lapuk, batu pasir lempungan, dan batu gamping. Bidang gelincir diperkirakan berada pada kedalaman sekitar 16,2 m, tepat pada batas antara lapisan batu pasir lempungan dan batu gamping. Integrasi metode geolistrik dengan pengujian indeks properties tanah terbukti mampu memberikan informasi bawah permukaan yang lebih komprehensif dibandingkan penggunaan satu metode saja, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dasar pemetaan kawasan rawan longsor, perencanaan mitigasi bencana, serta pengelolaan pembangunan pada wilayah dengan karakteristik geologi serupa.

Kata kunci: Geolistrik, Mitigasi Bencana, Tanah Longsor, Bidang Gelincir, Lampung, Indeks Properties Tanah

1. Latar Belakang

Indonesia menjadi tempat tiga lempeng besar dunia bertemu. Akibat dari interaksi ketiga lempengan tersebut menjadikan Indonesia memiliki aktivitas gunung api dan gempa yang tinggi [1]. Selain itu, proses dinamika lempeng juga mengakibatkan Indonesia memiliki struktur permukaan yang bervariasi, wilayah pegunungan dan lereng-lereng curam yang dapat berpotensi longsor tinggi, hingga wilayah landai sepanjang pantai yang dapat berpotensi banjir [2], [3]. Provinsi di Indonesia salah satunya Lampung memiliki potensi bencana cukup tinggi, terutama longsor. Berdasarkan bentuk topografi Kabupaten Pesawaran merupakan daerah di provinsi Lampung yang memiliki kemiringan lereng antara 0 – 8% dan > 40%. Kondisi tersebut menjadikan Kabupaten Pesawaran menjadi salah satu Kabupaten di Provinsi Lampung yang memiliki potensi bencana longsor cukup tinggi [4], [5].

Longsor merupakan bencana alam yang menyebabkan banyak kerugian pada manusia, terutama yang bertempat tinggal di daerah pegunungan atau kaki lereng [1], [5], [6]. Longsor merupakan fenomena massa tanah mengalami pergerakan menurun keluar lereng. Massa tanah dapat berupa batuan dan puing-puing [7], [8]. Pergerakan dapat terjadi dalam bentuk rotasi, ground creep ataupun longsor translasi [9]. Terjadinya longsor dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti intensitas hujan, karakteristik tanah, kemiringan lereng, aktivitas manusia, dan kondisi geologi lereng [3], [10].

Intensitas hujan dapat menjadi salah satu aspek klimatologi yang dapat menyebabkan terjadinya longsor. Intensitas hujan yang tinggi dapat meningkatkan kandungan air dalam tanah dan menambah beban pada lereng [11]. Apabila sudut kemiringan lereng semakin besar dan intensitas curah hujannya tinggi, maka akan semakin besar pula potensi longsornya. Ketika air hujan turun kemudian masuk mengisi celah atau retakan pada permukaan tanah maka akan terjadi longsor. Jika air masuk ke dalam retakan hingga mencapai bidang gelincir, lapisan tanah yang memisahkan antara tanah lolos air tinggi atau menyerap air dan tanah kedap air akan menjadi licin. Akibatnya, tanah yang

memiliki kemampuan menyerap air tinggi di atasnya dapat tergelincir menuruni lereng atau menyebabkan longsor [12].

Bidang gelincir merupakan lapisan yang memisahkan antara tanah lolos air tinggi atau menyerap air dan tanah tidak lolos air atau kedap air [13]. Penentuan karakteristik longsor dapat dilakukan dengan mengetahui letak bidang gelincir pada lereng. Letak bidang gelincir dapat ditemukan dengan berbagai metode, salah satunya dengan metode geolistrik [14]. Metode geolistrik ini banyak digunakan karena sifatnya yang ramah lingkungan dan tidak merusak, selain itu metode geolistrik mampu mendeteksi perlapis tanah hingga kedalaman tertentu dibawah permukaan tanah dan metode ini memiliki biaya yang relatif murah.

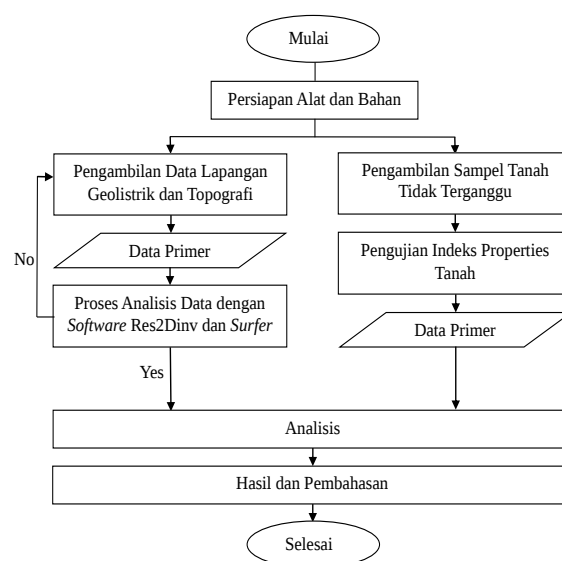
Mengetahui struktur tanah dan lokasi bidang gelincir penting untuk mitigasi bencana longsor. Semakin dalam bidang gelincir, semakin besar bahaya longsor, karena volume longsor akan lebih besar. Sebaliknya, jika bidang gelincir dangkal, bahaya longsor lebih kecil [15], [16].

Tindakan pencegahan dengan mengetahui karakteristik daerah longsor potensi tinggi dapat menekan dampak yang akan terjadi. Dari masalah yang disebutkan sebelumnya, maka dilakukan studi dengan tujuan untuk mengetahui jenis tanah dan letak kedalaman bidang gelincir pada daerah penelitian. Lebih lanjut, Adapun tujuan khusus pada penelitian ini mencakup: (1) Mengetahui jenis tanah berdasarkan perbedaan tahanan jenis menggunakan metode geolistrik dan indeks properti tanah; (2) Mengetahui letak bidang gelincir di daerah penelitian; dan (3) Mengetahui potensi longsor berdasarkan pengujian indeks propertis tanah dan geolistrik.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai karakteristik bidang gelincir berdasarkan metode geolistrik dan pengujian indeks properties tanah sebagai dasar dalam upaya mitigasi bencana longsor di daerah penelitian. Selain bermanfaat bagi perencanaan dan pengelolaan kawasan rawan longsor, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang mengkaji stabilitas lereng dan karakteristik bawah permukaan tanah.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan geofisika dan geoteknik yang bertujuan mengidentifikasi bidang gelincir lereng melalui integrasi metode geolistrik resistivitas dan pengujian indeks properties tanah. Penelitian dilaksanakan di Desa Sidodadi, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung pada koordinat $5^{\circ}32'57''$ LS dan $105^{\circ}14'40''$ BT. Lokasi penelitian dipilih karena merupakan kawasan yang memiliki beberapa titik longsor dan berada di sekitar permukiman, lahan perkebunan, serta jalur menuju kawasan wisata sehingga memiliki tingkat kerawanan longsor yang cukup tinggi. Secara umum tahapan penelitian meliputi studi literatur, survei lapangan, pengambilan data geolistrik, pengambilan sampel tanah, pengujian laboratorium, pengolahan data, serta interpretasi hasil penelitian. Alur penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

Data primer dalam penelitian ini terdiri atas data geolistrik, data topografi, dan sampel tanah tidak terganggu (undisturbed sample). Akuisisi data geolistrik dilakukan untuk memperoleh informasi kondisi bawah permukaan berdasarkan distribusi nilai resistivitas, sedangkan data topografi digunakan untuk menggambarkan morfologi lereng pada lokasi penelitian. Sampel tanah diambil menggunakan hand bor hingga kedalaman sekitar 1,5 m, kemudian dimasukkan ke dalam pipa selongsong agar kondisi sampel tetap terjaga selama proses pengujian laboratorium.

Sampel tanah selanjutnya diuji di laboratorium untuk memperoleh parameter indeks properties tanah yang meliputi kadar air, distribusi ukuran butir, dan berat volume tanah. Pengujian kadar air dilakukan dengan metode pengeringan hingga berat konstan untuk menentukan persentase kandungan air dalam tanah. Nilai kadar air dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$w = \frac{Ma}{Md} \times 100\% \quad (1)$$

dengan w adalah kadar air (%), Ma merupakan massa air (g), dan Md adalah massa tanah kering (g).

Distribusi ukuran butir ditentukan melalui analisis saringan menggunakan satu set saringan bertingkat setelah sampel dikeringkan dalam oven. Persentase massa tanah yang tertahan pada setiap saringan dihitung menggunakan Persamaan (2).

$$P = \frac{Wr}{Wt} \times 100\% \quad (2)$$

dengan P adalah persentase massa tertahan (%), Wr merupakan massa tanah yang tertahan pada saringan (g), dan Wt adalah massa total sampel (g).

Berat volume tanah ditentukan menggunakan metode cincin (ring sampler). Volume cincin dihitung menggunakan Persamaan (3), sedangkan berat volume tanah dihitung menggunakan Persamaan (4).

$$P = \frac{\pi D^2 H}{4} \quad (3)$$

$$\gamma = \frac{M}{V} \quad (4)$$

Data geolistrik diolah menggunakan perangkat lunak Res2DInv melalui proses inversi least-squares untuk menghasilkan penampang resistivitas dua dimensi (2D). Model inversi diterima apabila menghasilkan nilai root mean square error kurang dari 5%, sehingga dapat merepresentasikan kondisi bawah permukaan dengan baik. Selanjutnya, data topografi divisualisasikan menggunakan perangkat lunak Surfer untuk menggambarkan bentuk morfologi lereng pada lokasi penelitian. Tahap akhir penelitian dilakukan dengan mengintegrasikan hasil interpretasi penampang resistivitas dua dimensi, data topografi, dan hasil pengujian indeks properties tanah. Korelasi ketiga data tersebut digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik lapisan bawah permukaan, menentukan keberadaan bidang gelincir, serta menginterpretasikan kondisi lereng pada daerah penelitian.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Pengujian Berat Volume (Densitas)

Pengujian berat volume dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berat volume dari sampel tanah tidak terganggu. Berat volume pada tanah dapat menjadi indikator kepadatan suatu tanah. Semakin padat tanah tersebut, maka nilai berat volumenya akan semakin besar, yang artinya tanah tersebut akan kesulitan untuk menyerap air [17].

Tabel 1. Hasil Pengujian Berat Volume (Densitas)

Keterangan	Nilai	Satuan
Massa Tanah + Cincin	203,09	gram
Massa Cincin	80,11	gram

Massa Tanah	122,98	gram
Tinggi Cincin	2,1	cm
Diameter Cincin	6,00	cm
Volume Cincin	59,35	cm ³
Berat Volume	2,07	gram/cm ³

Dari hasil pengujian sampel yang telah diambil pada lokasi penelitian, maka diperoleh hasil berat volume pada 2,07 gram/cm³ dan hasil perhitungan dari berat volume seperti pada Tabel 1. Hasil dari berat volume dapat dikatakan memiliki berat volume tinggi. Semakin padat tanah tersebut, maka nilai berat volumenya akan semakin besar, yang artinya tanah tersebut akan kesulitan untuk menyerap air. Dapat dikatakan baik ketika memiliki berat volume diantara 1 – 1,8 gram/cm³ dan dikatakan tinggi ketika >1,8 2,07 gram/cm³ [17].

3.2. Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak air yang mampu disimpan oleh tanah dengan yang dinyatakan dalam bentuk presentase.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Air

Keterangan	Sample			Satuan
	1	2	3	
-	1	2	3	-
Massa Cawan	12,63	12,84	13,87	gram
Massa Cawan + Tanah Basah	20,06	21,6	21,69	gram
Massa Cawan + Tanah Kering	18,93	20,58	20,51	gram
Massa Tanah Kering	6,3	7,74	6,64	gram
Massa Air	1,13	1,02	1,18	gram
Kadar Air	17,94	13,18	17,77	%
Rata-Rata Kadar Air		16,30		%

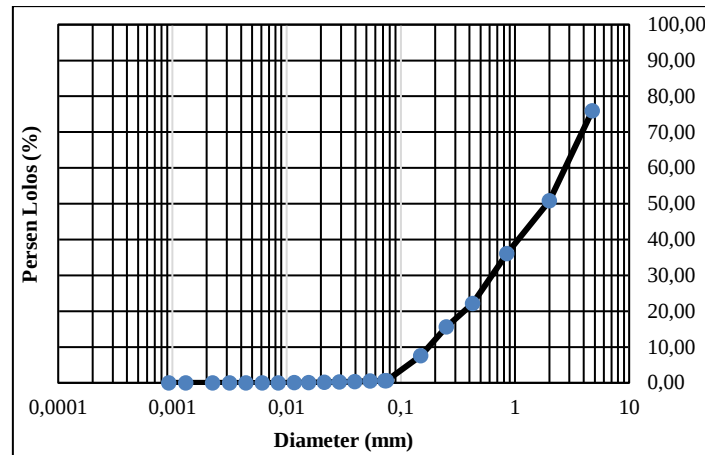
Setelah dilakukan pengujian pada 3 sampel tanah dari lokasi penelitian yang sama, diperoleh hasil rata-rata kadar air pada daerah penelitian adalah 16,30%. Hasil perhitungan pada ketiga sampel tanah dapat dilihat pada Tabel 2. Dengan analisis kadar air, berat volume dan *specific gravity* diperoleh persentase kejenuhan tanah sebesar 1,94% yang artinya tanah memiliki kondisi agak lembab.

3.3. Pengujian Analisis Saringan

Uji saringan tanah dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui jenis tanah yang ada pada suatu daerah. Berdasarkan sampel yang telah diuji didapatkan bahwa daerah penelitian didominasi oleh tanah kedap air, dengan presentase 99,46%. Tabel 3 merupakan hasil pengujian analisis saringan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Analisis Saringan

No. Saringan	Massa Tertahan (gram)	Persen Tertahan (%)	Kumulatif Persen Tertahan (%)	Persen Lolos (%)
No. 4	61,48	24,09	24,09	75,91
No.10	64,05	25,10	49,19	50,81
No. 20	37,55	14,71	63,90	36,10
No. 40	35,69	13,99	77,89	22,11
No. 60	16,68	6,54	84,42	15,58
No. 100	20,49	8,03	92,45	7,55
No. 200	17,87	7,00	99,46	0,54
Pan	1,39	0,54	100,00	0,00



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Analisis Saringan.

Setelah dilakukan pengujian analisis saringan diperoleh beberapa hasil yaitu, presentase distribusi ukuran butiran yang lolos 10 % (D10) sebanyak 0,12%, 30% (D30) sebanyak 1,4% dan 60% (D60) sebanyak 3,4%. Selain itu, diperoleh koefisien keseragaman butiran (C_u) sebesar 28,13 dan koefisien gradasi (C_c) sebesar 5,014 dari hasil klasifikasi sehingga diperoleh jenis tanah berdasarkan sampel didominasi oleh tanah kedap air sebanyak 99,46%.

3.4. Pengujian Hidrometer

Pengujian hidrometer bertujuan untuk mengetahui beberapa hal terkait dengan gradasi tanah, yaitu fraksi tanah yang lolos saringan no. 200 (sekitar 0,075 mm), koefisien gradasi dan koefisien keseragaman pada tanah. Dari pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil hidrometer seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Hidrometer

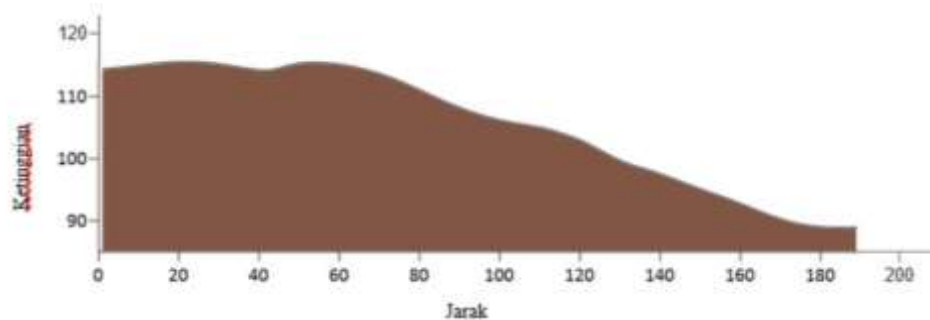
Waktu (Min)	Bacaan Hidrometer (R)	Suhu (°C)	R_{cp}	Persen Lolos	R_{cl}	L (cm)	A	D
0,25	50	29	50,05	100,000	51	8,1	0,0126240	0,07185707
0,5	45	29	45,05	91,294	46	8,9	0,0126240	0,05326071
1	35	29	35,05	71,029	36	10,6	0,0126240	0,04110077
2	30	29	30,05	60,897	31	11,4	0,0126240	0,03013939
4	24	29	24,05	48,738	25	12,4	0,0126240	0,02222685
8	21	29	21,05	42,658	22	12,9	0,0126240	0,01603049
15	16	29	16,05	32,526	17	13,7	0,0126240	0,01206456
30	13	29	13,05	26,446	14	14,2	0,0126240	0,00868521
60	5	29	5,05	10,234	6	15,5	0,0126240	0,00641634
120	4	29	4,05	8,207	5	15,6	0,0126240	0,00455165
240	4	29	4,05	8,207	5	15,6	0,0126240	0,0032185
480	3	29	3,05	6,181	4	15,8	0,0126240	0,00229037
1440	3	29	3,05	6,181	4	15,8	0,0126240	0,00132234
2880	3	29	3,05	6,181	4	15,8	0,0126240	0,00093504

Dilihat dari Tabel IV hasil analisis pengamatan hidrometer menunjukkan bahwa, pada waktu 480 menit tanah mulai mengalami pengendapan, serta diameter butiran terbesar adalah pada waktu 2 menit yaitu sebesar 0,07185707 mm dan diameter terkecil pada waktu 1440 menit yaitu sebesar 0,00093504 mm. Tujuan dari analisis hidrometer adalah untuk menentukan distribusi ukuran butir tanah dan memisahkan tanah berbutir halus. Dalam konteks ini, lanau (silt) adalah tanah yang memiliki ukuran butir antara 0,002 mm hingga 0,075 mm, dan hasil analisis hidrometer menunjukkan bahwa lanau memiliki persentase sebesar 56,13%. Sedangkan lempung (clay)

adalah tanah yang memiliki ukuran butir lebih kecil dari 0,002 mm, dan persentasenya dalam hasil analisis hidrometer adalah 43,97%.

3.5. Pengolahan Data Topografi

Berdasarkan hasil pengolahan data topografi dengan software Sufer, diperoleh hasil penampang tebing dalam bentuk 2 dimensi seperti pada Gambar 3.

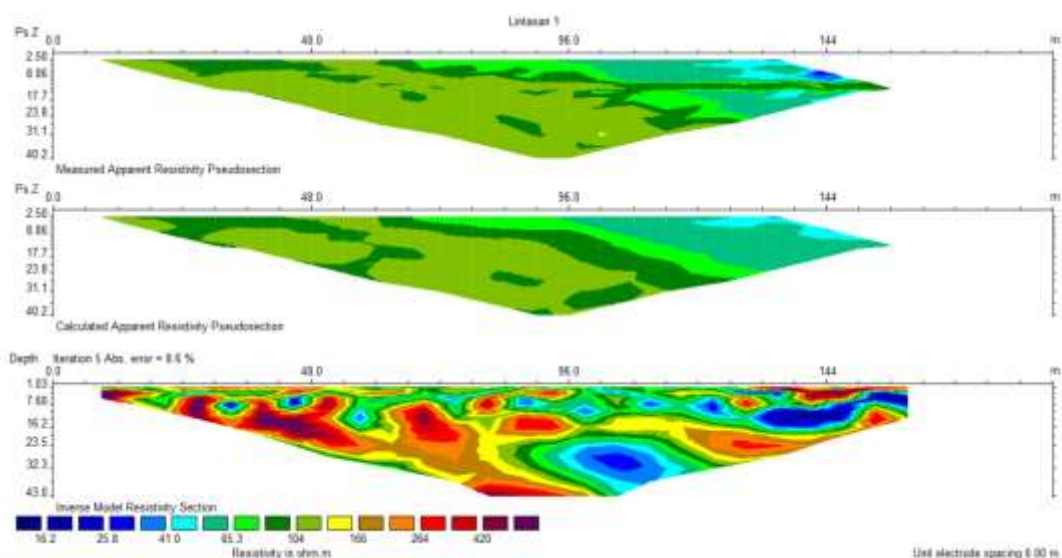


Gambar 3. Penampang Tebing Daerah Penelitian.

Berdasarkan hasil penampang topografi dilihat dari elevasi dan panjang tebing, diperoleh derajat kemiringan lereng pada lokasi penelitian adalah sebesar 32,61°. Sehingga dapat dikatakan tebing pada lokasi penelitian berada pada kategori tebing yang curam [18], [19].

3.6. Pengukuran Geolistrik

Pada hal ini metode geolistrik digunakan untuk dapat memperkirakan kedalaman batas bidang gelincir. Bidang gelincir merupakan batas antara tanah atau batuan dengan resistivitas rendah dan tanah atau batuan dengan resistivitas tinggi, pada umumnya memiliki perbedaan yang mencolok [20]. Pengukuran geolistrik di Desa Sidodadi, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Lampung didapat dari perhitungan dan analisis data pengukuran tahanan jenis sebanyak 1 lintasan pengukuran, pada Gambar 4. merupakan refensi dalam menentukan jenis batuan pada hasil pengukuran geolistrik. Setelah memperoleh data dari lokasi penelitian, selanjutnya dilakukan analisis geolistrik menggunakan software Res2div. Sehingga didapatkan hasil penampang struktur bawah permukaan secara 2 dimensi seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. (a) Penampang *Measured Apparent Resistivity Pseudosection*, (b) penampang *Calculated Apparent Resistivity Pseudosection*, (c) penampang *Inverted Resistivity Section*.

Berdasarkan analisis yang dilakukan, diperoleh hasil struktur lapisan batuan bawah permukaan seperti pada Gambar 4. Jenis lapisan bawah permukaan tersebut dapat ditentukan dengan melihat rentang nilai resistivitas. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil analisis yang kemudian dikorelasikan dengan referensi pada Gambar 4, secara umum daerah penelitian didominasi oleh lempung, pasir yang berasosiasi dengan tuff (pasir tuffan) dan gamping.

Pada lapisan pertama dengan warna biru memiliki rentang nilai resistivitas $<20 \Omega m$ dapat diinterpretasikan sebagai lempung (*clay*). Ciri-ciri yang dimiliki oleh tanah lempung sifatnya plastis, memiliki kadar air yang cukup tinggi, berbutir halus, daya permeabilitas yang sangat rendah, dan ketika kering tanah jenis ini akan mudah mengeras.

Lapisan kedua digambarkan dengan warna hijau dengan nilai resistivitas 21 - 100 Ωm sehingga dapat diinterpretasikan sebagai batu pasir lempungan. Batu pasir ini merupakan pasir yang berakumulasi, sehingga berubah menjadi batu pasir ketika mengalami kompaksi oleh tekanan dan endapan yang berada di atasnya. Selain itu, terjadi disementasi oleh presipitasi mineral yang ada pada pori antar butirannya.

Pada lapisan ketiga berwarna merah dengan dengan nilai resistivitas sebesar $>100 \Omega m$ dapat diinterpretasikan sebagai breksi atau batuan yang berasal dari endapan. Aktivitas vulkanisme dapat menjadi salah satu penyebab terbentuknya breksi/gamping atau dapat disebut batuan piroklastik.

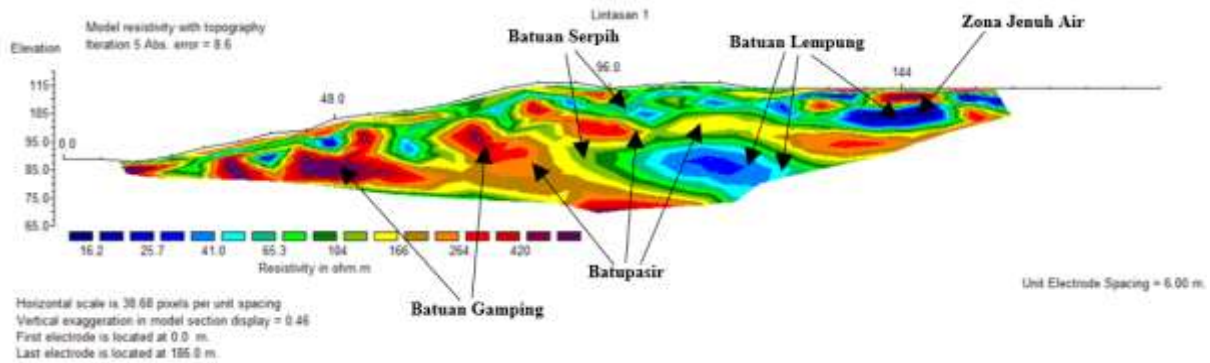
Berdasarkan penampang resistivitas tersebut, dilakukan klasifikasi jenis batuan/litologi bawah permukaan pada daerah penelitian seperti yang tertera pada Tabel 5 berikut.

Tabel IV.5 Identifikasi Tanah/Batuan Bawah Permukaan

Lapisan	Warna Lapisan	Kedalaman (m)	Rentang Resistivitas (Ωm)	Jenis tanah / batuan
1		$\pm 7.6 - 32.3$	16,2 – 41,0	Lempung
2		$\pm 1.3 - 40.2$	65,3 - 104	Batu serpih yang mengalami pelapukan
3		$\pm 3.2 - 40.2$	166 – 264	Batu pasir lempungan
4		$\pm 3.2 - 40.2$	264 – 420	Gamping

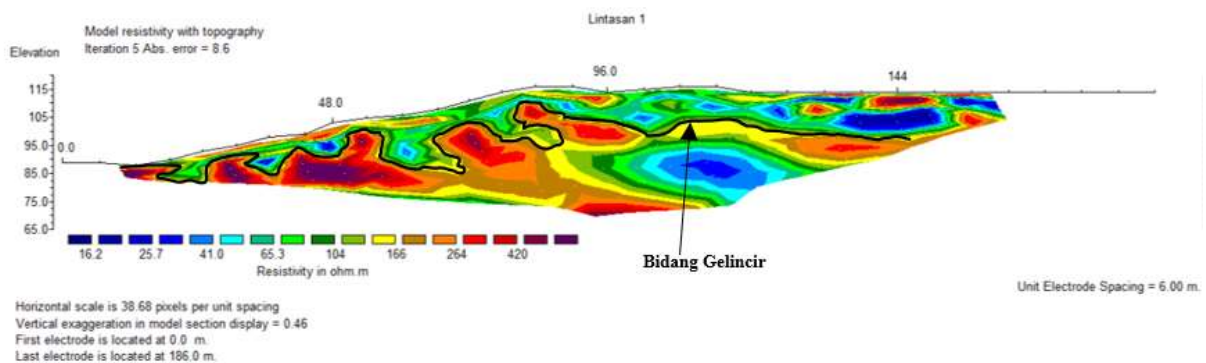
3.6. Pendugaan Bidang Gelincir

Daerah penelitian terdiri dari beberapa jenis batuan yang dapat diidentifikasi berdasarkan nilai resistivitasnya. Pada Gambar 5 menunjukkan jenis batuan pada daerah penelitian yang terdiri atas batuan lempung, batuan serpih, batuan pasir dan batuan gamping.



Gambar 5. Identifikasi Jenis Tanah/Batuan Bawah Permukaan.

Pendugaan dengan metode geolistrik dapat digunakan untuk memperkirakan kedalaman batas bidang gelincir. Nilai resistivitas tanah dan batuan yang longsor berada di bawah bidang gelincir pada umumnya mempunyai perbedaan yang mencolok. Tanah yang memiliki kadar air tinggi memiliki resistivitas yang rendah yaitu $<100 \Omega m$ dan tanah kedap air memiliki resistivitas $>100 \Omega m$ [21]. Pada Gambar IV.5 memperlihatkan gambaran pendugaan bidang gelincir. Bidang gelincir diduga terdapat di antara lapisan batu pasir lempungan dan batuan gamping, pada kedalaman 16,2 meter. Kedalaman bidang gelincir diukur dari permukaan dan terbagi menjadi empat kelas: sangat dangkal ($<1,5 m$), dangkal ($1,5 m - 5 m$), dalam ($5 m - 20 m$), dan sangat dalam ($>20 m$) [15]. Sehingga letak bidang gelincir pada daerah penelitian dapat dikatakan cukup dalam. Mengetahui struktur tanah dan lokasi bidang gelincir penting untuk mitigasi bencana longsor. Semakin dalam bidang gelincir, semakin besar bahaya longsor, karena volume longsor akan lebih besar. Sebaliknya, jika bidang gelincir dangkal, bahaya longsor lebih kecil.



Gambar IV.5 Identifikasi Bidang Gelincir.

Selain bidang gelincir, sudut kemiringan lereng juga dapat mengakibatkan terjadinya longsor. Di Desa Sidodadi, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, kemiringan lereng mencapai $32,61^\circ$, yang termasuk kategori curam. Secara teoritis, lereng dengan kemiringan $20^\circ - 40^\circ$ dianggap curam [18].

Kabupaten Pesawaran beriklim tropis dengan curah hujan rata-rata 43–499,0 mm per bulan, rata-rata jumlah hari hujan 20,3 hari per bulan, suhu udara $25,5^\circ C - 33,7^\circ C$, dan kelembaban udara 57% – 86% [22]. Daerah dapat dikatakan berpotensi longsor ditinjau dari letak bidang gelincir yang berada pada kedalaman yang cukup dalam, kemiringan lereng yang curam dan intensitas curah hujan yang cukup tinggi. Selain itu kondisi keairan pada daerah penelitian, merupakan daerah yang sangat dekat dengan laut dan pemukiman warga. Hasil pengujian indeks properties tanah menunjukkan bahwa jenis tanah pada daerah penelitian adalah tanah kedap air. Hal ini selaras dengan hasil analisis melalui pengukuran dengan menggunakan metode geolistrik bahwa jenis tanah yang mendominasi daerah penelitian adalah batuan gamping. Setelah diidentifikasi berdasarkan jenis batuan daerah penelitian tidak berpotensi longsor. Karena meski dengan kemiringan lereng dan intensitas hujan yang tinggi, namun daerah penelitian memiliki jenis batuan yang tidak lolos air tinggi atau kedap air. Sehingga dapat dikatakan struktur tanah pada daerah penelitian kuat.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi metode geolistrik resistivitas dan pengujian indeks properties tanah mampu mengidentifikasi karakteristik bawah permukaan serta menduga keberadaan bidang gelincir pada lereng di Desa Sidodadi, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran. Hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa tanah memiliki berat volume sebesar $2,07 \text{ g/cm}^3$, kadar air rata-rata sebesar 16,30%, serta didominasi material kedap air berdasarkan analisis saringan. Temuan tersebut selaras dengan hasil interpretasi geolistrik yang mengidentifikasi lapisan bawah permukaan didominasi oleh lempung, batu serpih lapuk, batu pasir lempungan, dan batu gamping. Bidang gelincir diperkirakan berada pada kedalaman sekitar 16,2 m, yaitu pada batas antara lapisan batu pasir lempungan dan batu gamping. Integrasi hasil pengujian geolistrik dengan indeks properties tanah memberikan informasi yang lebih komprehensif dalam mengidentifikasi kondisi bawah permukaan dibandingkan penggunaan salah satu metode secara terpisah. Pendekatan ini dapat menjadi alternatif dalam mendukung pemetaan daerah rawan longsor serta menyediakan informasi awal bagi perencanaan mitigasi bencana, pengelolaan kawasan lereng, dan pembangunan infrastruktur pada wilayah dengan kondisi geologi serupa. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena pengukuran geolistrik hanya dilakukan pada satu lintasan sehingga representasi kondisi bawah permukaan belum menggambarkan variasi spasial secara menyeluruh. Selain itu, interpretasi litologi masih didasarkan pada nilai resistivitas yang memiliki kemungkinan ambiguitas, khususnya dalam membedakan material lempung dengan zona jenuh air. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan lebih dari satu lintasan pengukuran, mengombinasikan metode geolistrik dengan metode geofisika lain, seperti Induced Polarization (IP), atau melakukan validasi melalui data pengeboran agar interpretasi litologi dan bidang gelincir menjadi lebih akurat. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai informasi awal dalam penyusunan strategi mitigasi longsor, penataan pemanfaatan lahan, serta perencanaan pembangunan pada kawasan lereng di Kabupaten Pesawaran.

Referensi

- [1] R. D. Hantoro, I. Aliyah, and T. Istanabi, "Tingkat ancaman multi bencana alam di Kabupaten Karanganyar," *Desa-Kota: Jurnal Perencanaan Wilayah, Kota, dan Permukiman*, vol. 6, no. 1, pp. 184–199, 2024, doi: 10.20961/desa-kota.v6i1.78280.184-199.
- [2] A. Z. Rahman, "Kajian mitigasi bencana tanah longsor di Kabupaten Banjarnegara," *Gema Publica*, vol. 1, no. 1, pp. 1–14, 2015, doi: 10.14710/gp.1.1.2015.1-14.
- [3] R. A. Sarwadi, I. Aliyah, and T. Istanabi, "Tingkat partisipasi masyarakat dalam upaya mitigasi bencana longsor di desa wisata lereng Gunung Lawu, Kabupaten Karanganyar (Studi kasus: Desa Nglebak dan Kelurahan Tawangmangu)," *Cakra Wisata*, vol. 24, no. 2, pp. 58–73, 2023.
- [4] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, "Bencana longsor," 2019. [Online]. Available: <http://dibi.bnpb.go.id/>
- [5] I. N. Permanasari, V. L. Ipman, and E. Khairuman, "Determination of slip surface using 2D geoelectric resistivity method and laboratory analysis for landslide prone area Pesawaran, Lampung," presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020, p. 012011. doi: 10.1088/1755-1315/537/1/012011.
- [6] W. Widyaningrum, I. Aliyah, and T. Istanabi, "Keragaman tipe mitigasi bencana pada destinasi wisata di Kecamatan Ngargoyoso," *Desa-Kota: Jurnal Perencanaan Wilayah, Kota, dan Permukiman*, vol. 6, no. 1, pp. 69–83, 2024, doi: 10.20961/desa-kota.v6i1.77445.69-83.
- [7] I. N. Permanasari, M. F. Akbar, G. Handayani, and L. Hendarjaya, "Determination of the type of soil using 2D geoelectric method and laboratory analysis for landslide area Cililin, West Java," presented at the Journal of Physics: Conference Series, 2019, p. 012042. doi: 10.1088/1742-6596/1127/1/012042.
- [8] S. L. Gariano and F. Guzzetti, "Landslides in a changing climate," *Earth-Science Reviews*, vol. 162, pp. 227–252, 2016, doi: 10.1016/j.earscirev.2016.08.011.
- [9] Khosiah and A. Ariani, "Tingkat kerawanan tanah longsor di Dusun Landungan, Desa Guntur Macan, Kecamatan Gunungsari, Kabupaten Lombok Barat," *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, vol. 3, no. 1, pp. 195–200, 2017, doi: 10.58258/jime.v3i1.37.
- [10] H. S. Herlin and A. Budiman, "Penentuan bidang gelincir gerakan tanah dengan aplikasi geolistrik metode tahanan jenis dua dimensi konfigurasi Wenner-Schlumberger (Studi kasus di sekitar Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Limau Manis, Padang)," *Jurnal Fisika Unad*, vol. 1, no. 1, 2012, doi: 10.25077/jfu.1.1.%25p.2012.
- [11] D. G. Bayuaji, A. L. Nugraha, and A. Sukmono, "Analisis penentuan zonasi risiko bencana tanah longsor berbasis sistem informasi geografis (Studi kasus: Kabupaten Banjarnegara)," *Jurnal Geodesi Undip*, vol. 5, no. 1, pp. 326–335, 2016, doi: 10.14710/jgundip.2016.10604.
- [12] Y. Arifianti and Sumaryono, "Mengenal lebih dekat bencana longsor," Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2020. [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/spasial/article/download/33556/31753>
- [13] D. M. Cruden and D. J. Varnes, "Landslide types and processes," in *Landslides: Investigation and Mitigation*, A. K. Turner and R. L. Schuster, Eds., Washington, DC: National Academy Press, 1996, pp. 36–75.
- [14] R. Mulyasari, I. G. B. Darmawan, and N. Haerudin, "Aplikasi metode geolistrik resistivitas untuk analisis bidang gelincir dan studi kasus karakteristik longsor di Jalan Raya Suban, Bandar Lampung," *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, vol. 6, no. 1, pp. 66–76, 2020, doi: 10.23960/jge.v6i1.61.
- [15] Z. Zakaria, *Analisis kestabilan lereng tanah*. Bandung: Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, 2009.
- [16] A. R. Rasyid, I. Sastrawati, S. Syam, and F. S. Jaya, "Mitigasi daerah rentan gerakan tanah di Kabupaten Enrekang," Universitas Hasanuddin, 2012.
- [17] A. Hanafiah, *Dasar-dasar ilmu tanah*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada, 2005.

- [18] H. T. Cahyo, U. Nugroho, and M. Purnomo, "Prediksi kedalaman dan bentuk bidang longsoran pada lereng Jalan Raya Sekaran Gunungpati Semarang berdasarkan pengujian sondir (147G)," presented at the Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 7, Surakarta: Universitas Sebelas Maret, 2013, p. G-109.
- [19] L. J. Rusli and A. Basid, "Pendugaan bidang gelincir tanah longsor berdasarkan sifat kelistrikan bumi dengan aplikasi geolistrik metode tahanan jenis (Studi kasus daerah lereng Kampus II UIN Maulana Malik Ibrahim Kecamatan Junrejo, Batu, Malang)," *Neutrino*, vol. 3, no. 1, 2010, doi: 10.18860/neu.v0i0.1621.
- [20] N. D. C. W. Priyantari, "Penentuan bidang gelincir tanah longsor berdasarkan sifat kelistrikan bumi (Determination of slip surface based on geoelectricity properties)," *Jurnal Fisika*, vol. 6, no. 2, 2005.
- [21] S. Sugito, Z. Irayani, and I. Permana Jati, "Investigasi bidang gelincir tanah longsor menggunakan metode geolistrik tahanan jenis di Desa Kebarongan, Kecamatan Kemranjen, Kabupaten Banyumas," *Berkala Fisika*, vol. 13, no. 2, pp. 49–54, 2010.
- [22] Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesawaran, *Kabupaten Pesawaran dalam angka 2018*. Pesawaran: Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesawaran, 2018.