

## IDENTIFIKASI BIDANG GELINCIR BERDASARKAN ADANYA CRACKS PADA LERENG SUNGAI KAHAYAN DI DAERAH FLAMBOYAN BAWAH

### Mario Situngkir

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya  
e-mail: [mariositungkir93@gmail.com](mailto:mariositungkir93@gmail.com)

### Stephanus Alexsander

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya  
e-mail: [stephanus@eng.upr.ac.id](mailto:stephanus@eng.upr.ac.id)

### Fatma Sarie

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya  
e-mail: [fatmasarie@jts.upr.ac.id](mailto:fatmasarie@jts.upr.ac.id)

### Mohammad Ikhwan Yani

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya  
e-mail: [m.ikhwanyani@eng.upr.ac.id](mailto:m.ikhwanyani@eng.upr.ac.id)

### Okrobianus Hendri

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya  
e-mail: [okrobianus@jts.upr.ac.id](mailto:okrobianus@jts.upr.ac.id)

**Abstract:** Palangka Raya City, Central Kalimantan Province is a city that has been hit by landslides, especially on Kahayan River banks in the Flamboyan Bawah area. Based on these events it is necessary to identify potential slip planes around the location of the landslide. The process of identifying the slip plane at the landslide location uses the geoelectric method. The use of the geoelectrical method through field surveys consisting of tomography resistivity (resistivity) and induced polarization (IP) aims to model a 2D subsurface layer at the landslide site so that rock layers and rock types that have the potential to become slip planes are known. This research aims to identify slip planes based on the presence of cracks on the Kahayan River banks using the geoelectric method. The results of geoelectrical testing of 2 lines at the landslide location show that there is a potential for a slip plane to form based on the position of the cracks on the slope. The results of the analysis show that line 1 which has the potential to become a slip plane is identified by the type of soil or rock, namely sandstone and dry gravel which have a resistivity value of (3275.32 – 34839.15)  $\Omega m$  and line 2 which has the potential into slip planes identified by the type of soil or rock, namely sand, and silt which have a resistivity of (26.58 – 83.23)  $\Omega m$  and dry sandstone and gravel which have a resistivity value of (121.78 – 1194.38)  $\Omega m$ .

**Keywords:** River banks, Cracks, Slip Plane, Geoelectric

**Abstrak:** Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah merupakan kota yang pernah dilanda peristiwa longsor khususnya pada tebing Sungai Kahayan di daerah Flamboyan Bawah. Berdasarkan peristiwa tersebut perlu untuk mengidentifikasi potensi bidang gelincir di sekitar lokasi terjadinya longsor. Proses identifikasi bidang gelincir pada lokasi longsor menggunakan metode geolistrik. Penggunaan metode geolistrik melalui survei lapangan yang terdiri dari *tomography resistivity* (resistivitas) dan *induced polarization* (IP) bertujuan untuk memodelkan 2D lapisan bawah permukaan tanah pada lokasi longsor sehingga diketahui lapisan batuan dan jenis batuan yang berpotensi menjadi bidang gelincir. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bidang gelincir berdasarkan adanya *cracks* pada lereng Sungai Kahayan dengan menggunakan metode geolistrik. Hasil pengujian geolistrik sebanyak 2 lintasan (*line*) pada lokasi longsor menunjukkan

adanya potensi bidang gelincir yang terbentuk berdasarkan posisi *cracks* yang terdapat di dalam lereng. Hasil analisis menunjukkan pada lapisan lintasan (*line*) 1 yang berpotensi menjadi bidang gelincir diidentifikasi dengan jenis tanah atau batuan yaitu batu pasir dan kerikil kering yang memiliki nilai resistivitas (3275,32 – 34839,15)  $\Omega\text{m}$  dan lapisan lintasan (*line*) 2 yang berpotensi menjadi bidang gelincir diidentifikasi dengan jenis tanah atau batuan yaitu pasir dan lanau yang memiliki resistivitas (26,58 – 83,23)  $\Omega\text{m}$  serta batu pasir dan kerikil kering yang memiliki nilai resistivitas (121,78 – 1194,38)  $\Omega\text{m}$ .

**Kata kunci:** : Tebing Sungai, Retakan, Bidang Gelincir, Geolistrik

## PENDAHULUAN

Longsor dapat diartikan sebagai suatu peristiwa ketika terjadinya gerakan tanah atau batuan yang menuruni lereng atau bukit secara tiba-tiba. Longsor terjadi karena beberapa faktor seperti curamnya lereng, curah hujan, gempa bumi serta adanya aktivitas manusia. Longsor pada penelitian ini terjadi pada lereng Sungai Kahayan di daerah Flamboyan Bawah, Kota Palangka Raya. Umumnya di sekitar sungai-sungai besar seperti Sungai Kahayan sering terjadi peristiwa *rapid drawdown*. Peristiwa *rapid drawdown* dapat menyebabkan longsor karena adanya perbedaan tinggi muka air pada sungai dengan lereng. Menurut (Mochtar, 2012) peristiwa longsor terjadi akibat adanya *cracks* yang telah terbentuk di dalam permukaan tanah. Maka dari itu, untuk peristiwa longsor yang terjadi pada lereng Sungai Kahayan di daerah Flamboyan Bawah, Kota Palangka Raya diprediksi terjadi akibat adanya pengaruh *cracks* yang telah terbentuk didalam lereng. Longsor yang terjadi pada lereng sungai membentuk pola tapal kuda atau *crown* seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Pola Pergerakan Tanah (Longsor) yang telah membentuk *crown* pada lereng Sungai Kahayan

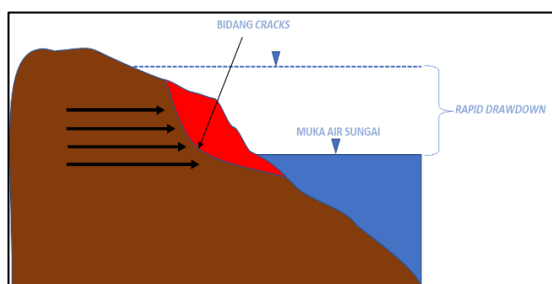
*Crown* terbentuk dari adanya *cracks* di dalam tanah yang terus berkembang akibat peristiwa *rapid drawdown* yang sering terjadi pada lereng tersebut. Ketika peristiwa *rapid drawdown*

terjadi mengakibatkan air sungai akan merendam lereng sehingga *cracks* yang ada di dalam lereng terinfiltrasi oleh air akibat peristiwa tersebut. Material kasar seperti pasir dan kerikil yang terbawa air masuk ke dalam *cracks* yang menyebabkan pertambahan jumlah dan panjang *cracks* (Zhang, et al., 2012) dan (Alexsander, 2016). *Cracks* yang terus bertumbuh dari dalam lereng hingga ke permukaan lereng dapat menyebabkan menurunnya stabilitas lereng. *Cracks* sangat berpengaruh pada stabilitas lereng karena bisa menjadi faktor terbentuknya bidang gelincir, meskipun *cracks* di bawah permukaan tanah adalah hal yang umum, akan tetapi hanya sedikit yang memberikan perhatian.

Menurut (Alexsander, 2018) menjelaskan bahwa ketika daerah tebing ataupun lereng yang memiliki kadar air tinggi serta terjadi pergantian siklus antara jenuh dan tak jenuh maka daerah tersebut diprediksi adanya *cracks* yang terbentuk di dalam tanah. *Cracks* akan membentuk aliran air di dalam lereng yang akan meningkatkan tekanan air pada lereng sehingga lereng akan berdeformasi. Menurut (Mochtar, 2011) ketika suatu lereng mengalami fenomena *cracks* karena adanya tekanan yang terjadi di permukaan atau disebabkan oleh pergerakan massa tanah di masa lampau, menjadikan kondisi ini sebagai salah satu faktor yang menentukan stabil tidaknya suatu lereng. Apabila infiltrasi air dari adanya hujan atau peristiwa *rapid drawdown* yang terjadi lebih besar dari air yang keluar dari dalam lereng otomatis lereng akan mengalami *water pressure built-up* pada bidang *cracks* di dalam lereng.

*Water pressure built-up* yang diawali dengan masuknya air akibat adanya peristiwa *rapid drawdown* ke dalam *cracks* yang telah terbentuk di dalam lereng. Bidang *cracks* yang awalnya kosong akan terisi oleh air dari peristiwa

tersebut. Semakin dalam atau panjang bidang *cracks* di dalam lereng yang dimasuki oleh air semakin besar pula *water pressure built-up* yang terjadi. Air yang akan masuk ke dalam bidang *cracks* di dalam lereng akan memberikan beban tambahan berupa gaya lateral pada lereng, sehingga lereng akan tertarik ke arah sungai yang akan mempercepat terjadinya longsor. Proses terjadinya *water pressure built-up* dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Proses terjadinya *water pressure built-up* pada lereng yang menyebabkan terjadinya longsor

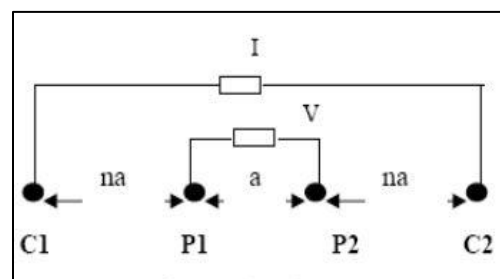
Penelitian ini dilakukan pada lereng Sungai Kahayan di daerah Flamboyan Bawah, Kota Palangka Raya yang pernah mengalami peristiwa longsor. Peristiwa longsor yang terjadi diprediksi adanya pengaruh keterdapatan *cracks* di bawah permukaan tanah. Kegiatan yang dilakukan untuk mengidentifikasi bidang gelincir dari adanya *cracks* yang telah terbentuk di dalam lereng adalah melalui survei geolistrik 2D. Survei geolistrik 2D yang terdiri dari *tomography resistivity* (resistivitas) dan *induced polarization* (IP) dilakukan untuk mengetahui posisi *cracks* yang telah terbentuk di dalam lereng. Hal tersebut bertujuan untuk mendapatkan posisi *cracks* yang membentuk bidang gelincir sehingga posisi bidang gelincir didapatkan secara akurat untuk keperluan analisis.

Gejala resistivitas dan polarisasi listrik batuan dan tanah diukur menggunakan teknik geolistrik. Teknik ini juga dikenal dengan istilah metode geolistrik. Metode geolistrik resistivitas adalah teknik yang memanfaatkan katoda besi yang ditempatkan di permukaan tanah untuk menginjeksikan arus listrik ke dalam tanah atau batuan di bawahnya. Hasil resistivitas digunakan untuk mengukur sifat fisik dari tanah atau batuan yang berada di bawah permukaan tanah. Metode induksi polarisasi juga menginjeksikan arus ke

dalam tanah atau batuan melalui katoda (besi), namun sinyal listrik yang dihasilkan dipantau dan tegangan yang dihasilkan diukur untuk menghitung nilai polarisasi listrik di bawah permukaan tanah. Berbagai jenis metode geolistrik dibedakan satu sama lain berdasarkan konfigurasi dan lokasi elektroda yang spesifik. Dalam penelitian ini, elektroda disusun dalam konfigurasi *wenner-schlumberger*.

Konfigurasi *wenner-schlumberger* merupakan gabungan antara konfigurasi *wenner* dan konfigurasi *schlumberger*. Konfigurasi elektroda dengan *wenner-schlumberger* dapat dimodelkan dengan 4 buah katoda (besi) yang diletakkan pada sebuah garis lurus seperti Gambar 3. Pada Gambar 3 menunjukkan susunan elektroda dengan jarak tiap katoda (besi) adalah  $n$  seperti pada katoda (besi) C1-P2 dengan panjang jarak tiap katoda (besi) P1-P2. Jika jarak antara katoda (besi) P1 dan P2 adalah  $a$  maka jarak antara katoda (besi) arus (C1 dan C2) adalah  $2na + a$ . Untuk faktor geometri ( $K$ ) pada konfigurasi *wenner-schlumberger* menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$K = n(n + 1)\pi a \quad (1)$$



**Gambar 3.** Susunan Katoda (besi) pada konfigurasi *wenner-schlumberger*

Metode yang digunakan untuk analisis longsor selama ini menggunakan pendekatan analisis dengan *trial* dan *error*. Metode tersebut dilakukan dengan membuat beberapa asumsi prediksi bidang gelincir yang mempengaruhi terjadinya longsor, setelah itu menguji masing-masing asumsi prediksi bidang gelincir tersebut dengan mencoba-coba berbagai model dan skenario. Hasil dari percobaan-percobaan tersebut kemudian digunakan untuk menentukan solusi yang terbaik. Metode analisis longsor dengan *trial and error* tidak direkomendasikan karena memiliki kelemahan dalam hal keakuratan posisi bidang gelincir dan efisiensi waktu dalam pengerjaan.

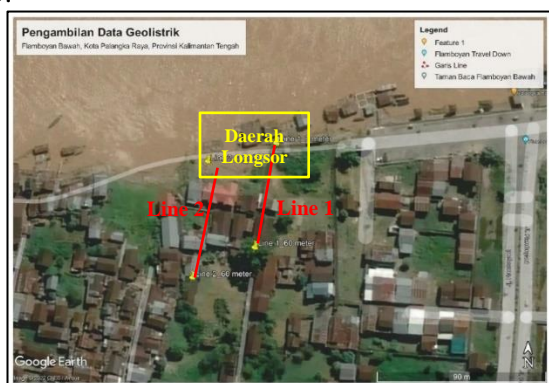


Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bidang gelincir berdasarkan adanya *cracks* yang telah terbentuk di dalam lereng. Hal tersebut dapat menjadi kunci dalam analisis karena untuk bidang gelincir dapat diprediksi secara lebih akurat berdasarkan pengujian yang dilakukan sehingga disarankan tidak menggunakan metode *trial* dan *error* dalam melakukan analisis kelongsoran.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada lereng sungai di daerah Flamboyan Bawah, Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. Gambar 3. menunjukkan lokasi penelitian beserta kedua lintasan (*line*) dari pengujian geolistrik yang terletak pada:

1. Lintasan (*line*) 1 memiliki arah utara-selatan sepanjang 60 meter dengan posisi 0 meter pada koordinat  $2^{\circ}12'21.74''S$  dan  $113^{\circ}55'38.50''E$  sedangkan titik 60 meter pada koordinat  $2^{\circ}12'23.58''S$  dan  $113^{\circ}55'38.16''E$ ;
2. Lintasan (*line*) memiliki arah utara-selatan sepanjang 60 meter dengan posisi 0 meter pada koordinat  $2^{\circ}12'22.07''S$  dan  $113^{\circ}55'37.31''E$  sedangkan titik 60 meter pada koordinat  $2^{\circ}12'24.12''S$  dan  $113^{\circ}55'37.10''E$ .
- 3.



**Gambar 4.** Peta Lokasi Penelitian beserta Lintasan (*line*) pengujian geolistrik

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi:

1. Tahap pertama adalah survei awal lapangan dengan tujuan untuk merencanakan lokasi serta menentukan titik-titik pada lokasi yang akan dilakukan pengujian geolistrik;

2. Tahap kedua adalah pengambilan data geolistrik pada lokasi penelitian yang telah ditentukan;
3. Tahap ketiga adalah interpretasi hasil pengujian geolistrik untuk mengidentifikasi bidang gelincir melalui posisi *cracks* yang telah terbentuk di dalam lereng.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Satu set peralatan geolistrik



**Gambar 5.** Seperangkat Alat Geolistrik

2. Kabel Geolistrik



**Gambar 6.** Kabel Geolistrik

3. Penjepit Buaya dengan kabel



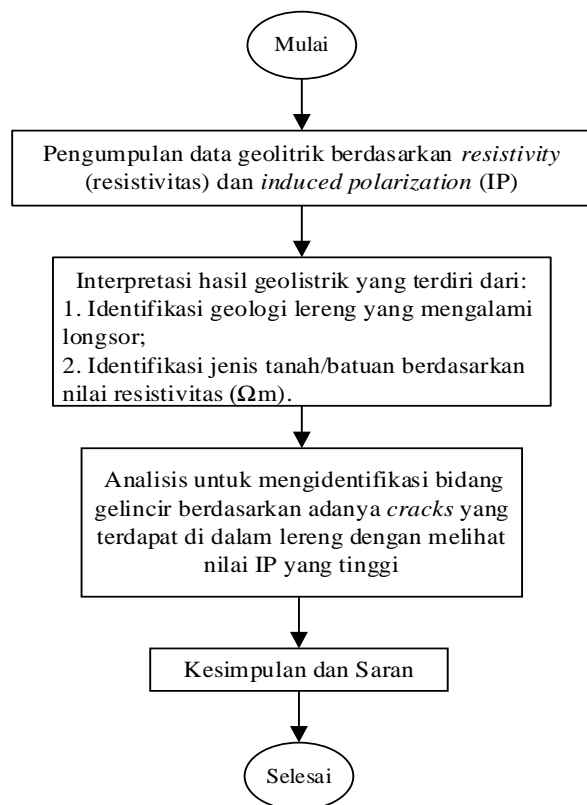
**Gambar 7.** Kabel Geolistrik

4. Katoda (Besi)



**Gambar 8.** Besi sebagai katoda

Pengujian geolistrik yang dilakukan menggunakan konfigurasi *wenner-schlumberger* dengan panjang lintasan (*line*) 60 meter. Pada masing-masing lintasan (*line*), katoda (besi) yang digunakan sebanyak 60 buah dengan jarak spasi antar katoda (besi) adalah 1 meter. Pengambilan data di lapangan dengan menancapkan katoda tanpa menggeser elektroda secara berkala karena sudah di program dengan alat geolistrik. Parameter yang didapatkan langsung di lapangan adalah nilai kuat arus (*I*) dan tegangan (*V*) yang tersimpan dalam format DAT (yang digunakan sebagai pemrosesan data didalam *software Geogiga Rtomo*). Secara garis besar tahapan penelitian ini dilakukan berdasarkan Gambar 9.



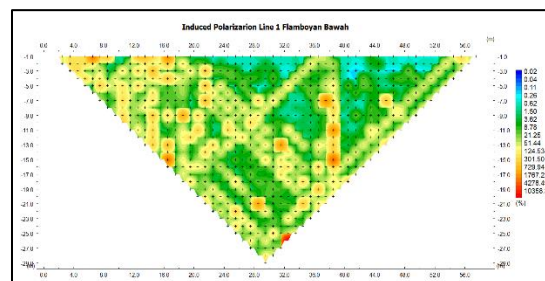
**Gambar 9.** Bagan Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

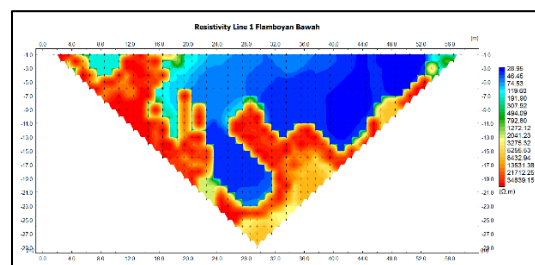
Untuk interpretasi hasil pengolahan data di lokasi penelitian terdiri dari hasil resistivitas pada setiap posisi yang diprediksi sebagai bidang gelincir dengan adanya keterdapat *cracks* pada lapisan bawah permukaan tanah. Secara umum resistivitas yang diperoleh dari survei *tomography resistivity* di lokasi penelitian diinterpretasikan sebagai berikut:

4. Nilai resistivitas berkisar antara  $\pm 1 - 1000 \Omega m$  diinterpretasikan sebagai lapisan pasir;
5. Nilai resistivitas berkisar antara  $\pm 10 - 200 \Omega m$  diinterpretasikan sebagai lapisan lanau;
6. Nilai resistivitas berkisar antara  $\pm 100 - 600 \Omega m$  diinterpretasikan sebagai lapisan kerikil;
7. Nilai resistivitas berkisar antara  $\pm 200 - 8000 \Omega m$  diinterpretasikan sebagai lapisan batu pasir;
8. Nilai resistivitas berkisar antara  $\pm 600 - 10000 \Omega m$  diinterpretasikan sebagai lapisan kerikil kering.

### Lintasan (*line*) 1



**Gambar 10.** Model Penampang 2D Lintasan (*line*) 1 berdasarkan hasil *induced polarization* (IP)









**Gambar 11.** Model Penampang 2D Lintasan (*line*) 1 berdasarkan hasil *Resistivity* (Resistivitas)

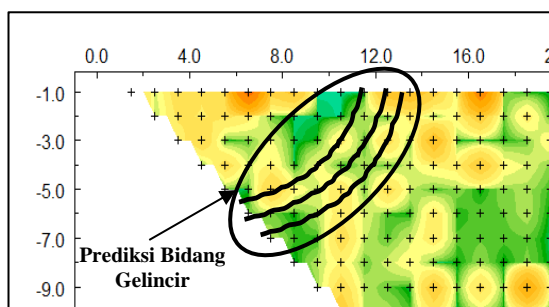
Gambar 10 dan Gambar 11 menunjukkan hasil pengolahan data geolistrik untuk lintasan (*line*) 1 berdasarkan hasil *induced polarization* (IP) dan *resistivity* (resistivitas). Berdasarkan hasil interpretasi lapisan bawah permukaan pada pemodelan pengujian geolistrik didapatkan nilai

interpretasi berdasarkan nilai resistivitas pada Tabel 1:

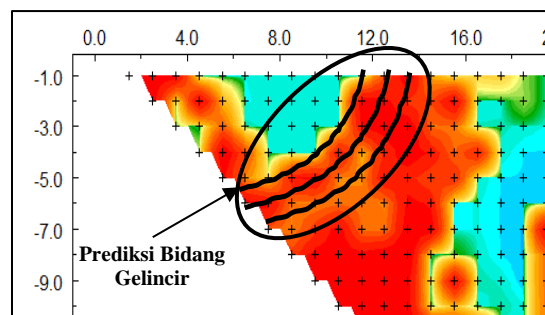
**Tabel 1.** Hasil Interpretasi Pengujian Geolistrik berdasarkan nilai resistivitas pada lintasan (*line*) 1

No.	Skala Warna	Nilai Resistivitas $\Omega m$	Jenis Batuan/Metrial
1	 - 	28,95 – 119,60	Tanah Jenuh dan Pasir Kelanauan
2	 - 	191,90 – 2041,23	Pasir, Batu Pasir dan Kerikil
3	 - 	3275,32 – 34839,15	Kerikil Kering dan Batu Pasir

Identifikasi bidang gelincir berdasarkan adanya keterdapatan *cracks* di lapisan bawah permukaan tanah pada lintasan (*line*) 1 berdasarkan hasil pengujian lapangan dengan metode geolistrik ditandai dengan hasil nilai *induced polarization* (IP) yang tinggi pada Gambar 12 (Alexsander, et al., 2017). Gambar 12 dan Gambar 13 menunjukkan prediksi bidang gelincir berada pada kedalaman 4 – 6 meter dari permukaan lereng. Hasil resistivitas (*resistivity*) dan induksi polarisasi (IP) menunjukkan sebanyak 3 (tiga) prediksi bidang gelincir pada lintasan (*line*) 1. Hasil tersebut dapat menjadi dasar untuk analisis kestabilan lereng dengan tujuan menentukan dari 3 (tiga) prediksi bidang gelincir yang mana dianggap kritis. Berdasarkan hasil resistivitas (*resistivity*) untuk daerah prediksi bidang gelincir memiliki *high resistivity* yang ditandai dengan warna merah akibat lapisan tersebut telah tersisi oleh udara sehingga memiliki nilai resistivitas yang tinggi serta terdapat *high water content* yang ditandai dengan warna biru karena lapisan tersebut terdapat kandungan air yang cukup tinggi yang dapat dilihat pada Gambar 13.

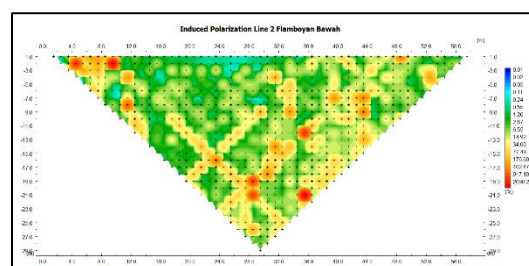


**Gambar 12.** Identifikasi Bidang Gelincir Pada Lintasan (*line*) 1 berdasarkan hasil *Induced Polarization* (IP)

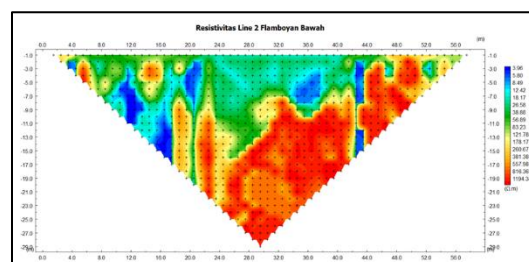


**Gambar 13.** Identifikasi Bidang Gelincir Pada Lintasan (*line*) 1 berdasarkan hasil *Resistivity* (Resistivitas)

### Lintasan (*line*) 2





**Gambar 14.** Model Penampang 2D Lintasan (*line*) 2 berdasarkan hasil *induced polarization* (IP)







**Gambar 15.** Model Penampang 2D Lintasan (*line*) 2 berdasarkan hasil *Resistivity* (Resistivitas)

Gambar 15 dan Gambar 16 menunjukkan hasil pengolahan data geolistrik untuk lintasan (*line*) 1 berdasarkan hasil *induced polarization* (IP) dan *resistivity* (resistivitas). Berdasarkan hasil interpretasi lapisan bawah permukaan pada pemodelan pengujian geolistrik didapatkan nilai interpretasi berdasarkan nilai resistivitas pada Tabel 2.:

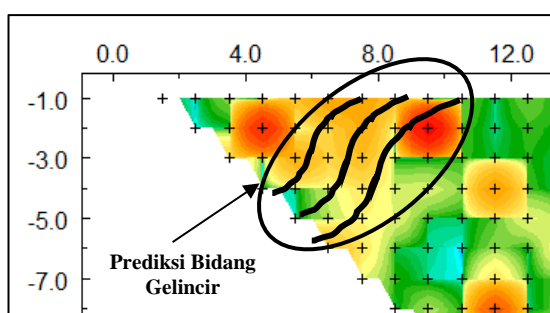
**Tabel 2.** Hasil Interpretasi Pengujian Geolistrik berdasarkan nilai resistivitas pada lintasan (*line*) 1

No.	Skala Warna	Nilai Resistivitas $\Omega m$	Jenis Batuan/Metrial
1	 - 	3,96 – 18,17	Tanah Jenuh dan Pasir Kelanauan

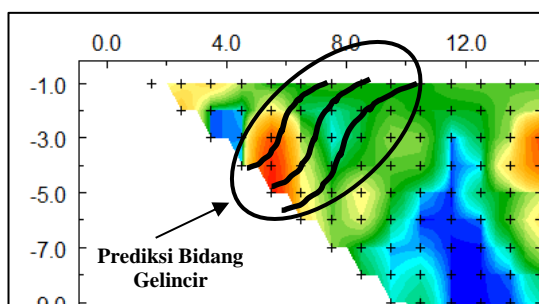


2		-		26,58 – 83,23	Pasir dan Lanau
3		-		121,78 – 1194,38	Kerikil Kering dan Batu Pasir

Identifikasi bidang gelincir berdasarkan adanya keterdapatan *cracks* di lapisan bawah permukaan tanah pada lintasan (*line*) 2 berdasarkan hasil pengujian lapangan dengan metode geolistrik ditandai dengan hasil nilai *induced polarization* (IP) yang tinggi pada Gambar 17 (Alexsander, et al., 2017). Gambar 16 dan Gambar 17 menunjukkan prediksi bidang gelincir berada pada kedalaman 2 – 5 meter dari permukaan lereng. Hasil resistivitas (*resistivity*) dan induksi polarisasi (IP) menunjukkan sebanyak 3 (tiga) prediksi bidang gelincir pada lintasan (*line*) 2. Hasil tersebut dapat menjadi dasar untuk analisis kestabilan lereng dengan tujuan menentukan dari 3 (tiga) prediksi bidang gelincir yang mana dianggap kritis. Berdasarkan hasil resistivitas (*resistivity*) untuk daerah prediksi bidang gelincir memiliki *high resistivity* yang ditandai dengan warna merah akibat lapisan tersebut telah tersisi oleh udara sehingga memiliki nilai resistivitas yang tinggi serta terdapat *high water content* yang ditandai dengan warna biru karena lapisan tersebut terdapat kandungan air yang cukup tinggi yang dapat dilihat pada Gambar 17.



**Gambar 16.** Identifikasi Bidang Gelincir Pada Lintasan (*line*) 2 berdasarkan hasil *Induced Polarization* (IP)



**Gambar 17.** Identifikasi Bidang Gelincir Pada Lintasan (*line*) 2 berdasarkan hasil *Resistivity* (Resistivitas)

## KESIMPULAN

Hasil menunjukkan pada lintasan (*line*) 1 gambaran bawah lapisan lereng terdiri dari pasir kelanauan yang memiliki nilai resistivitas (28,95 – 119,60)  $\Omega\text{m}$ , pasir, batu pasir dan kerikil yang memiliki nilai resistivitas (191,90 – 2041,23)  $\Omega\text{m}$  dan kerikil kering dengan batu pasir yang memiliki nilai resistivitas (3275,32 – 34839,15)  $\Omega\text{m}$ . Untuk gambaran *cracks* di bawah lapisan lintasan (*line*) 1 diidentifikasi dari jenis material tanah/batuan yaitu kerikil kering dan batu pasir dengan kedalaman lapisan yang terdapat *cracks* sekitar 4 m – 6 m dari lapisan permukaan lereng. Pada lintasan (*line*) 2 gambaran bawah lapisan lereng terdiri dari pasir kelanauan yang memiliki nilai resistivitas (3,96 – 18,17)  $\Omega\text{m}$ , pasir dan lanau yang memiliki nilai resistivitas (26,58 – 83,23)  $\Omega\text{m}$  dan kerikil kering dan batu pasir yang memiliki nilai resistivitas (121,78 – 1194,38)  $\Omega\text{m}$ . Untuk gambaran *cracks* di bawah lapisan lintasan (*line*) 2 diidentifikasi dari jenis material tanah/batuan yaitu kerikil kering dan batu pasir dengan nilai resistivitas (121,78 – 1194,38)  $\Omega\text{m}$  dengan kedalaman lapisan yang terdapat *cracks* sekitar 2 m – 6 m dari lapisan permukaan lereng. Penentuan bidang gelincir (longsor) menjadi kunci dalam prediksi longsor yang akan terjadi, maka dari itu untuk penentuan bidang longsor tidak serta merta dimodelkan dengan *trial* dan *error* karena kita belum mengetahui posisi *cracks* yang ada pada lapisan tanah. Oleh karena itu, di perlukan tambahan pengujian yang dapat menggambarkan struktur lapisan bawah permukaan seperti pada penelitian ini, sehingga menunjukkan bidang lemah yang ada di bawah permukaan lereng.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexsander, S., 2016. *Jebakan Air dan Sebaran Cracks dalam Talud Tanah Bermanfaat Untuk Membuktikan Sejarah Kelongsoran Talud (Studi Kasus Timbunan Bandara Sanggu-Buntok Kalimantan Tengah)*, Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat.
- Alexsander, S., 2018. *Identifikasi Keberadaan dan Perubahan Cracks di dalam lereng tanah melalui Pengujian Tomographic Resistivity dan Induced Polarization Sebagai Upaya Pembuktian Hipotesa "The Concept Of Cracked Soil"*, s.l.: s.n.
- Alexsander, S., Mochtar, I. B. & Utama, W., 2017. *Usulan Penambahan Sub Pasal 7 (Tujuh)*

*Dalam RSNI Geoteknik Untuk Penempatan Bor Dan Inklinometer Pada Slope Tanah Berdasarkan Pendekatan Cracks Soil*, Jakarta: Annual National Conference On Geotechnical Engineering.

Mochtar, I. B., 2011. *Investigasi Longsoran Bagian Belakang Kantor Walikota Kota Bontang, Kalimantan Timur*, s.l.: Laporan Penyelidikan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), ITS, untuk Pemda Kota Bontang.

Mochtar, I. B., 2012. *Kenyataan Lapangan Sebagai Dasar Untuk Usulan Konsep Baru Tentang Analisa Kuat Geser Tanah dan Kestabilan Lereng.*, Surabaya: PIT HATTI 2012.

Zhang, et al., 2012. *Effect Study Of Cracks On Behavior Of Soil Slope Under Rainfall Conditions*, s.l.: Soil and Foundations.