

DETEKSI DINI KERAWANAN MEDAN TERHADAP LONGSOR DENGAN PENDEKATAN GEOMORFOLOGI DAN GEOFISIKA DI DAS CILANGKAP KECAMATAN MALAUSMA KABUPATEN MAJALENGKA

Ayip Mukhlis¹

¹Departemen Geografi Lingkungan, Universitas Gadjah Mada, ayip.mukhlis@mail.ugm.ac.id

Suratman²

²Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, ratman_woro@yahoo.com

INTISARI

DAS Cilangkap telah mengalami peningkatan bahaya alam selama beberapa tahun terakhir. Survey geomorfologi dan geofisika telah dilakukan di DAS Cilangkap dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik medan dan karakteristik bawah permukaannya. Pendekatan sintetik merupakan pendekatan utama yang digunakan dalam survei. Sementara dalam penerapan survei geofisika digunakan metode ERT (*Electrical Resistivity Tomography*). Pemilihan lokasi geolistrik dilakukan secara *purposive sampling*. Berdasarkan hasil survey geomorfologi, diketahui bahwa terdapat 6 satuan medan di DAS Cilangkap. Tiga satuan medan diantaranya memiliki tingkat kerawanan yang tinggi terhadap bahaya longsor. Ketiga satuan medan tersebut adalah : satuan medan HSD12CC, satuan medan HSD12CV dan satuan medan HD321CC. Satuan medan RD21CV dan satuan medan RSD132CC merupakan satuan medan yang memiliki tingkat kerawanan yang rendah terhadap bahaya longsor. Sementara itu, satuan medan VD21F merupakan satuan medan yang memiliki kerawanan yang tinggi terhadap bahaya gempa bumi. Hasil pencitraan bawah permukaan dengan metode geolistrik (ERT) menunjukkan bahwa longsor pada satuan medan HSD12CC dikontrol oleh struktur internal batuan dasarnya. Kedalaman bidang gelincirnya diperkirakan merupakan zona kontak antara batuan dasar berupa batupasir tufaan lapuk dengan tanah tebal. Kedalaman bidang gelincir tersebut terletak sekitar 8 meter dibawah permukaan. Model resistivitas 2D Pada bukit berpuncak datar pada satuan medan HSD12cv menunjukkan struktur *bedding* yang mengunci material piroklastik di atasnya. Tingkat kerawanan medannya relatif rendah. Model resistivitas 2D Pada satuan medan VD21F menunjukkan adanya patahan sehingga satuan medan VD21F memiliki kerawanan terhadap gempa.

Kata Kunci : Longsor, Satuan medan, Geolistrik.

ABSTRACT

Cilangkap Watershed has experienced an increase in natural hazards over the past few years. Geomorphological and geoelectric surveys have been conducted in Cilangkap watershed with the aim of knowing the terrain characteristics and also the subsurface. Synthetic Geomorphological survey was the main approach conducted. While the ERT(Electrical Resistivity Tomography) is the main method used in geoelectrical survey. Geoelectrical site chosen by purposive sampling based on geomorphological situation. Based on the results of geomorphological survey showed that there are 6 terrain units in Cilangkap watershed. Three terrain units of which are have high levels of susceptibility to landslide hazards. The three are HSD12cc, HSD12cv and HD321cc. RD21cv and RSD132cc are terrain units that have low levels of susceptibility to landslide hazards. Meanwhile VD21F is a terrain units who have a high susceptibility to earthquake hazards. The result of ground imaging by geoelectrical survey (ERT) shows that landslide occur in HSD12CC terrain units controlled by internal structure of bedrock. Slip surface zone probably located between weathered bedrock and thick soil. The depth of slip surface is approximately 8 meter from the ground.

Keyword: Landslide, Terrain unit, Geoelectric.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai (DAS) Cilangkap telah mengalami peningkatan bahaya alam longsor selama beberapa tahun terakhir. Diperlukan metode untuk memahami kondisi fisik alami (medan) DAS Cilangkap. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah survei geomorfologi dan geofisika. Survei geomorfologi merupakan serangkaian tindakan sistematis untuk menganalisis, mengklasifikasi, dan memetakan bentuklahan di permukaan bumi dengan mendasarkan pada aspek: morfologi, genesa, litologi, dan kronologinya (Zuidam, 1979). Peranan survei geomorfologi sangat besar dalam menyajikan dokumen ilmiah yang menjelaskan karakteristik alamiah suatu wilayah. Oleh karena keunggulan tersebut, maka pemetaan geomorfologi dapat diaplikasikan dalam banyak kajian khususnya mengenai lingkungan termasuk di antaranya adalah kajian mengenai bahaya kebumihan (*geohazards*) berupa gerakan massa tanah dan batuan atau lebih dikenal dengan istilah longsor (Smith, Paron, Griffiths, 2011).

Survei geolistrik metode resistivitas (ERT) telah berperan penting dalam studi detail yang menyangkut kondisi bawah permukaan, baik terkait konteks kelingkuangan ataupun konteks keteknikan. Metode resistivitas saat ini telah banyak digunakan dan dinilai cukup baik dalam menjelaskan kondisi geologi, geoteknik, hidogeologi, dan aspek-aspek bawah permukaan lainnya. Metode geolistrik resistivitas dinilai lebih efektif dan efisien dalam melakukan studi bawah permukaan dibandingkan metode lain misalnya metode bor (Dahlin, 1996).

Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibangun adalah :

1. Bagaimana karakteristik medan di daerah penelitian? dan bagaimana distribusi aktivitas longsorannya?
2. Bagaimana kerawanan medan di daerah penelitian berdasarkan karakteristik resistivitas material bawah permukaannya. ?

Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai berdasarkan rumusan masalahnya adalah:

1. Menemukenali karakteristik medan dan aktivitas longsor di DAS Cilangkap.
2. Mengetahui kerawanan medan berdasarkan karakterisasi nilai resistivitas bawah permukaan.

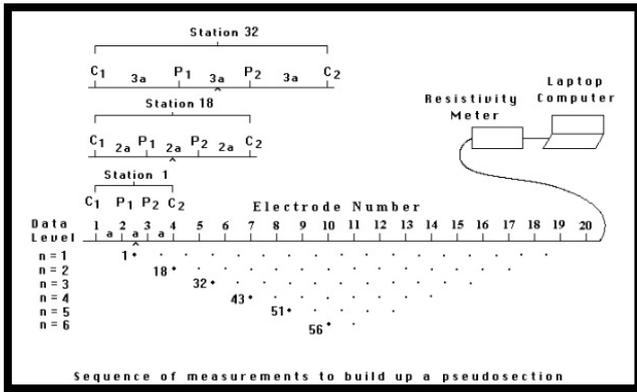
METODE

Area penelitian berupa Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan luas 2,25 km². DAS dipilih karena didalamnya terkandung variasi faktor medan pengontrol longsor. Pendekatan studi pada penelitian ini yaitu satuan medan dengan faktor medan sebagai unsur yang diinventarisasi untuk mengetahui kerawanan medan tersebut. Pada penelitian ini juga digunakan metode geolistrik resistivitas (ERT) sebagai metode tambahan yang menjelaskan kondisi bawah permukaan medan berdasarkan distribusi nilai resistivitasnya.

Tahapan dalam penelitian ini secara umum terbagi kedalam 2 bagian yaitu survei geomorfologi (survei medan) dan survei geolistrik resistivitas atau ERT. Survei geomorfologi dilakukan dengan bantuan citra satelit IKONOS sebagai instrumen untuk interpretasi. Aspek geomorfologi yang diinterpretasi meliputi : Morfologi, Morfogenesis, dan Morfostruktur.

Survei geolistrik resistivitas dilakukan dengan bantuan alat bernama *resistivity meter* tipe syscal Jr. dari IRIS Francis. Konsep pengukuran dengan geolistrik secara singkat yaitu injeksi arus listrik kedalam bumi melalui 2 pasang elektroda yang terdiri dari elektroda arus (C) dan elektroda potensial (P). Keduanya diinjeksikan untuk mengetahui nilai resistensi batuan atau material bawah permukaan. Resistensi batuan yang telah dikalikan dengan nilai faktor geometrik dinamakan resistivitas semu batuan. Titik pengukuran resistivitas didalam bumi dinamakan datum atau *quadripole*. Pada survei geolistrik metode resistivitas (ERT), titik *quadripole* disebar dibawah permukaan sedemikian rupa dalam bentuk *layer* atau lapisan (n) tertentu. Secara

sederhana konsep tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1.berikut :

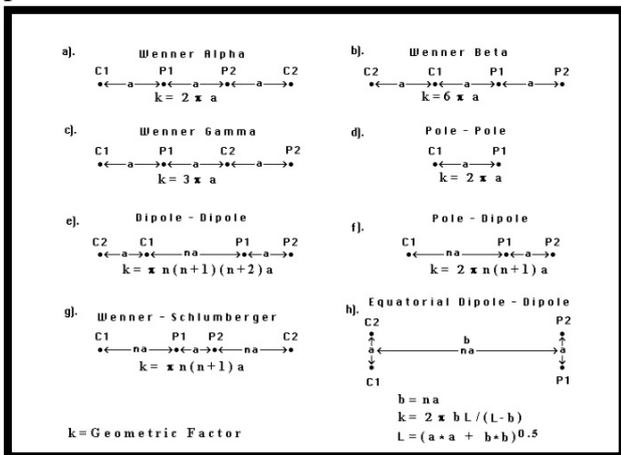


Gambar 2.1. Konsep Survei Geolistrik Resistivitas 2D (ERT) (Loke, 2001)

Data yang diukur di lapangan yaitu data resistivitas semu (ρ_a) yang merupakan pembagian antara beda potensial (V) dengan arus (I) dikalikan nilai faktor geometriknnya (k). Faktor geometrik memiliki nilai yang berbeda beda untuk setiap konfigurasi elektroda. (lihat Gambar 2.2.). Adapun Persamaan matematika untuk penjelasan diatas adalah sebagai berikut :

$$\rho_a = \frac{V}{I} \cdot k \dots\dots\dots 2.1$$

Data resistivitas semu yang telah diukur selanjutnya diinversi dengan *software* Res2dinv untuk mendapatkan nilai resistivitas sebenarnya (*true resistivity*) material bawah permukaan.



Gambar 2.2. Konfigurasi Elektroda dan Nilai Faktor Geometrik (Loke, 2001)

Secara umum, data-data pada penelitian ini diolah menggunakan *software*

pemetaan ArcGIS 10.3 serta *software* inversi Res2dinv. Data-data hasil pengolahan di analisis dengan menggunakan teknik analisis deskriptif. Adapun jenis-jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini dan cara pengumpulannya disajikan pada tabel 2.1. dibawah ini.

Tabel 2.1. Data dan Cara pengumpulannya

No	Jenis Data Utama	Tipe Data	Cara Memperoleh Data	
			Laboratorium	Lapangan
1	Satuan Medan	P	Interpretasi citra satelit	-
2	Tipe batuan	P	-	Pengamatan di lapangan
3	Struktur Batuan	P	-	Pengukuran dengan kompas geologi
4	Tanah	P	Pengujian laboratorium	Pengukuran dan pengamatan lapangan
5	Curah hujan	S	Pengolahan data dengan komputer	-
6	Kemiringan Lereng	P & S	Pengolahan data DEM	Pengukuran dengan abney level
7	Resistivitas material batuan dan mineral	P & S	Studi literatur	Pengukuran langsung dengan injeksi arus listrik
8	Penggunaan lahan	S	Pengamatan citra satelit	Pengamatan langsung dan konfirmasi citra satelit
9	Proses Geomorfik	P	Pengamatan citra satelit	Pengamatan langsung dan konfirmasi citra satelit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi Satuan Medan

Berdasarkan skala pemetaannya, survei medan secara hirarki terbagi kedalam 4 kelas utama yaitu provinsi medan, sistem medan, satuan medan, dan komponen medan. Pada penelitian ini, digunakan satuan medan

sebagai satuan pemetaan dengan menjadikan faktor atau atribut medan sebagai unsur yang dilakukan pengukuran dan pengamatan.

Satuan medan di DAS Cilangkap ditentukan berdasarkan interpretasi Citra Satelit IKONOS dan Peta Rupa Bumi Indonesia lembar Cikijing. Proses zonasi satuan medan dilakukan dengan menjadikan aspek geomorfologi yaitu morfologi dan morfogenesis sebagai aspek utama dalam proses klasifikasi satuan medan. Kedua aspek geomorfologi tersebut merupakan yang paling mudah untuk dilakukan proses interpretasi pada citra satelit. Selain kedua aspek tersebut, litologi dan bentuk lereng juga menjadi dasar klasifikasi.

Berbeda dengan aspek morfologi dan morfogenesis yang dapat diinterpretasi secara langsung dari citra satelit, aspek litologi dan bentuk lereng merupakan aspek yang cukup sulit untuk diinterpretasi pada citra satelit sehingga perlu dilakukan kegiatan survei lapangan. Aspek litologi sebenarnya dapat diinterpretasi dari peta geologi. Akan tetapi, peta geologi yang tersedia memiliki skala yang terlalu kecil (1:100.000) sehingga menjadi tidak relevan digunakan pada pemetaan skala semi detil (1:10.000). Oleh karena itu, proses pemetaan litologi harus dilakukan langsung di lapangan. Kegiatan survei lapangan ini juga sekaligus untuk melakukan proses inventarisasi atribut medan. Aspek berikutnya yang dijadikan dasar dalam zonasi dan klasifikasi satuan medan adalah bentuk lereng. Bentuk lereng secara umum terbagi kedalam 3 jenis yaitu : bentuk lereng cekung (*concave*), bentuk lereng cembung (*convex*), dan bentuk lereng datar (*flat*).

Hasil kegiatan survei menunjukkan bahwa, satuan medan yang teridentifikasi di DAS Cilangkap dapat dibedakan menjadi 6 satuan medan (lihat Gambar 3.1). Enam satuan medan tersebut antara lain : 1). Komplek Perbukitan Struktural Terdenudasi Berbatuanpasir Tufaan Berlereng Cekung (HSD12CC); 2). Komplek Perbukitan Struktural Terdenudasi Berbatuanpasir Tufaan Berlereng Cembung (HSD12CV); 3). Komplek Perbukitan Denudasional Breksi Lahar Berlereng Cekung (HD321CC); 4). Daerah Bergelombang Struktural Terdenudasi Berbatuanpasir Tufaan Berlereng Cekung (RSDCC); 5). Daerah Bergelombang

Denudasional Berbatuan Koluviyal Berlereng Cembung (RD21CV); 6). Lembah Antar Perbukitan Denudasional Berbatuan Koluviyal Berlereng Datar (VD21F) (Selengkapnya Lihat Tabel 3.1.)

Karakteristik Satuan Medan

Karakteristik satuan medan merupakan penjelasan menyeluruh dari faktor-faktor medan. Pada penelitian ini karakteristik medan dijelaskan oleh 4 faktor medan diantaranya : geologi, geomorfologi, tanah, dan penggunaan lahan. geologi terdiri dari jenis batuan, struktur batuan, dan tingkat pelapukan batuan, geomorfologi terdiri dari kemiringan lereng, bentuk lereng, dan proses geomorfik. Tanah terdiri dari tebal solum, tekstur, dan indeks kembang kerut. Penggunaan lahan meliputi jenisnya. (Selengkapnya lihat tabel 3.2.)

Satuan Medan Dan Longsor

Longsor atau gerakan masa tanah dan batuan dipandang dari sisi geomorfologi, merupakan proses eksogenik yang turut berperan mengubah rupa permukaan bumi khususnya dalam hal evolusi bentuklahan. Proses klasifikasi dan penamaan bentuklahan dalam studi geomorfologi juga pada kebanyakan kasus seringkali melibatkan proses longsor sebagai masukannya. Kerawanan medan juga dapat ditentukan berdasarkan distribusi longsorannya

Menurut suratman (2002), satuan medan beserta atributnya (faktor medan) dapat menentukan tipe dan distribusi longsor. Adapun pada penelitian ini, hanya akan dibahas distribusi longsor pada setiap satuan medan. Karakteristik distribusi longsor pada setiap satuan medan akan menjadi pertimbangan kuat dalam penentuan lokasi geolistrik. Hal ini karena tingginya frekuensi longsor pada suatu satu medan mengindikasikan tingkat kerawanan medannya.

Distribusi longsor di DAS Cilangkap pada penelitian ini diketahui dengan 2 cara yaitu interpretasi citra dan survei lapangan. Keduanya dilakukan pada masing-masing satuan medan. Proses interpretasi dilakukan hanya untuk longsor yang memiliki dimensi cukup besar sehingga dapat terlihat dengan jelas pada citra. Untuk longsor berdimensi

kecil, proses interpretasi tidak memungkinkan untuk dilakukan sehingga harus melalui kegiatan survei lapangan. Survei dilakukan pada bulan Oktober - November Tahun 2016. *Plotting* titik longsor dilakukan dengan bantuan alat *Global Positioning System* (GPS). Hasilnya, sebanyak 71 titik longsor berhasil dipetakan di DAS Cilangkap selama periode Oktober – November Tahun 2016. Titik-titik longsor tersebut terdistribusi secara variatif pada masing-masing satuan medan. Tabel 3.1 menyajikan data mengenai distribusi longsor pada masing-masing satuan medan. Adapun Gambar 3.1 menyajikan peta distribusi spasial kejadian longsor pada masing-masing satuan medan di DAS Cilangkap.

Survei Geolistrik Resistivitas Dan Kerawanan Medan.

Lokasi geolistrik pada penelitian ini dipilih secara *purposive sampling* dengan menjadikan kerawanan medan sebagai pertimbangan utama. Berdasarkan hasil survei medan, diketahui bahwa beberapa satuan medan memiliki tingkat kerawanan yang tinggi yang dimanifestasikan oleh karakteristik faktor-faktor medan penyusunnya serta proses longsorannya. Satuan medan yang tergolong memiliki kerawanan tinggi diantaranya : HSD12CC, HSD12CV dan HD321CC. Ketiganya memiliki kerawanan yang tinggi terhadap bahaya alam berupa longsor. Sementara satuan medan VD21F memiliki kerawanan yang tinggi terhadap bahaya gempa bumi. Adapun satuan medan RSD132CC dan RD21CV relatif memiliki kerawanan yang rendah dari bahaya alam.

Berdasarkan uraian diatas, maka penempatan lokasi geolistrik dilakukan pada satuan medan HSD12CC, HSD12CV dan VD21F. Pada satuan medan HSD12CC, lokasi geolistrik ditempatkan pada sebuah tubuh longsor dengan tujuan mengetahui karakteristik bawah permukaan tubuh longsor tersebut. Pada satuan medan HSD12CV lokasi geolistrik ditempatkan pada sebuah puncak bukit yang memiliki morfologi datar. bukit ini tersusun oleh tanah yang tebal dengan data sinkapan batuan yang terbatas. Oleh karena itu tujuan penempatannya adalah untuk mengetahui struktur perlapisan batuan (*bedding*) dan zona kontak litiknya. Pada

satuan medan VD21F lokasi geolistrik ditempatkan pada sebuah lembah datar yang diduga patahan. Sehingga tujuan utamanya membuktikan ada patahan pada satuan medan tersebut.

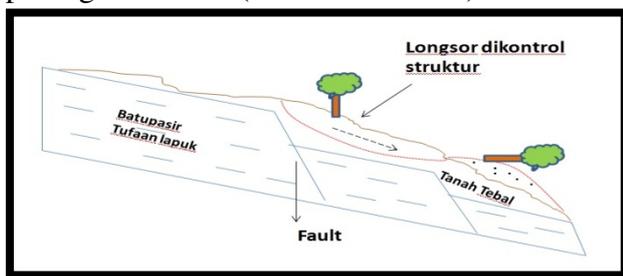
1). Model Resistivitas 2D Tubuh Longsor Pada Satuan Medan HSD12CC

Hasil survei geolistrik (Gambar 3.2) menunjukkan bahwa pada tubuh longsor satuan medan HSD12CC teridentifikasi ada 3 lapisan berdasarkan karakteristik nilai resistivitasnya. Pertama, lapisan paling atas memiliki rentang nilai resistivitas antara 148 Ω .m hingga 308 Ω .m diperkirakan merupakan lapisan tanah tebal yang bercampur dengan fragmen-fragmen batuan seperti fragmen andesit dan fragmen batupasir. Teridentifikasi juga adanya bongkah batuan yang ditunjukkan oleh nilai resistivitas yang melingkar konsentris. Diduga merupakan fragmen piroklastik (breksi) yang terendapkan melalui proses longSORan. Lapisan kedua memiliki rentang nilai resistivitas antara 16 Ω .m hingga 33 Ω .m yang diperkirakan merupakan lapisan tanah yang mengandung lempung tinggi serta dengan derajat saturasi atau kejenuhan air yang lebih besar dari lapisan pertama. Ketebalan lapisan kedua relatif lebih tipis dibandingkan lapisan pertama yaitu berkisar antara 2-3 meter. Batas antara lapisan pertama dan kedua diperkirakan merupakan bidang gelincir longsor. Lapisan ketiga memiliki rentang nilai resistivitas antara 1 Ω .m hingga 7 Ω .m. Lapisan ini merupakan batuan dasar (*bedrock*) berupa batupasir tufaan yang telah lapuk dan jenuh. Batuan dasar ini sekaligus bertindak sebagai akuifer yang pada beberapa tekuk lereng muncul sebagai mata air.

Zona kontak antara lapisan kedua dan ketiga dimungkinkan juga bertindak sebagai bidang gelincir longsor. Zona kontak antara batuan dasar tersebut dengan tanah ditemukan pada kedalaman 8 meter dari permukaan. Jika mencermati model hasil inversi, batuan dasar pada lokasi geolistrik kedua tampak seperti terpatahkan di kedua sisinya. Pada bagian atas, batuan dasar tampak membentuk bidang lurus yang menahan material tanah di atasnya, begitupun pada bagian bawah, mulai dari meter ke 40 hingga 20 lapisan tanahnya lebih tebal serta tidak ditemukan zona kontak antara batuan dasar dan tanah tersebut diduga batuan

dasar yang menyusun bukit terpotong-potong akibat aktivitas tektonik di wilayah kajian.

Kondisi bidang gelincir berdasarkan kenampakan penampang model resistivitas 2D pada Gambar 3.3 dimungkinkan terdapat pada 2 tempat yakni batas antara lapisan pertama dan kedua atau batas antara lapisan kedua dan ketiga. Bentuk kedua bidang gelincir terlihat datar, sehingga mekanisme longsoran yang terjadi diperkirakan adalah berupa longsor translasi dengan jenis material berupa campuran antara tanah dan fragmen batuan (debris). Longsoran pada satuan medan HSD12CC diduga kuat dikontrol oleh struktur internal batuan dasarnya yang terpotong-potong oleh sesar. (lihat Gambar 3.3)



Gambar 3.3. Longsor yang dikontrol struktur pada satuan medan HSD12CV

2). Model Resistivitas 2D Lembah Datar Pada Satuan Medan VD21F.

Berdasarkan hasil geolistrik pada lembah datar VD21F (Gambar 3.4.), Terdapat 3 pola yang memiliki kontras nilai resistivitas pada lokasi ini. Pola pertama yakni pola berwarna biru dengan nilai resistivitas yang rendah yaitu antara $14 \Omega.m$ hingga $34 \Omega.m$ diperkirakan merupakan blok batupasir tufaan yang telah lapuk dan jenuh. Blok batuan ini merupakan akuifer yang baik dengan potensi sumberdaya air yang melimpah. Jika akan dimanfaatkan dengan cara penggalian sumur, maka sebaiknya lokasi penggalian ditempatkan pada titik ke 100 meter. Pola kedua yang teridentifikasi yakni pola berwarna hijau hingga kuning dengan nilai resistivitas antara $53 \Omega.m$ hingga $83 \Omega.m$. lapisan ini merupakan endapan koluvial yang berasal dari proses longsoran perbukitan disekitarnya. Endapan ini mengisi celah sempit yang diperkirakan merupakan zona patahan di DAS Cilangkap dengan orientasi relatif berarah timur laut – barat daya (NE-SW). Pola ketiga yaitu pola berwarna merah hingga ungu dengan nilai resistivitas antara $205 \Omega.m$

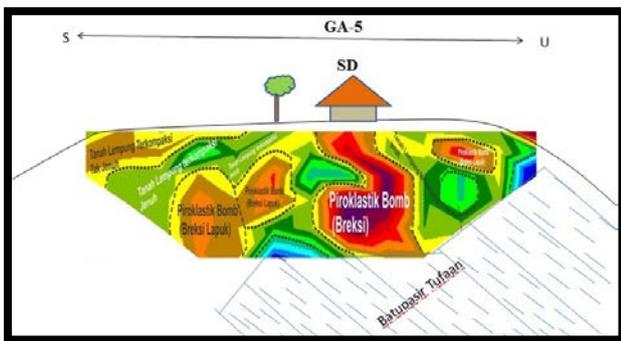
hingga $320 \Omega.m$. Lapisan ini diperkirakan merupakan blok batupasir yang telah tersementasi kuat dengan muatan inklusi berupa batuan beku andesit dan fragmen breksi. Kesimpulan ini diperoleh berdasarkan pengamatan di permukaan yang menemukan adanya batupasir tufaan yang terinklusi fragmen batuan beku andesit.

3). Model Resistivitas 2D Bukit Berpuncak Datar Pada Satuan Medan HSD12CV

Berdasarkan hasil geolistrik (Gambar 3.5) pada lokasi ini, diketahui bahwa material utama penyusun bukit datar pada satuan medan HSD12CV diperkirakan adalah endapan piroklastik hasil erupsi gunungapi sawal. Ukuran material piroklastik yang teridentifikasi pada model resistivitas 2D menunjukkan ukuran yang sangat besar (bomb). Hal ini menandakan bahwa jarak pusat erupsi gunungapi sawal tidak terlalu jauh. Akan tetapi jika melihat peta geologi lembar tasikmalaya oleh budhitrisna (1986), pusat erupsi (puncak) gunungapi sawal saat ini berada pada jarak yang cukup jauh dari lokasi penelitian yakni sekitar 15 km. Material piroklastik yang terlalu besar tidak mungkin diendapkan pada jarak yang sangat jauh dari pusat erupsinya. Bronto (2010) menyatakan bahwa depresi Sukamantri (berjarak 2 km dari lokasi penelitian) diduga merupakan bekas kaldera gunungapi sawal purba. Menurut Bronto (2010) hal ini dapat diidentifikasi dari pola aliran sungainya yang semi radial atau memancar. Selain itu depresi sukamantri juga berada di daerah tinggi (825 mdpl) yang dikelilingi oleh tinggian dengan relief yang kasar. Berdasarkan analisis tersebut, temuan berupa material piroklastik dengan ukuran besar ini sepenuhnya mendukung analisis yang dikemukakan oleh Bronto (2010).

Berdasarkan hasil interpretasi model resistivitas 2D pada bukit ini, zona kontak litologi dan struktur perlapisan batuan yang teramati tidak terlalu jelas. Hal ini disebabkan kedalaman penetrasinya tidak cukup besar sehingga tidak dapat menggambarkan dengan baik zona kontak litologi dan struktur perlapisannya. Berdasarkan model tersebut, Batupasir tufaan ditemukan berada pada kedalaman 21 meter dan menjadi dasar pijakan batuan piroklastik. Selain ditemukan

pada kedalaman 21 meter, batupasir tufaan juga ditemukan pada kedalaman sekitar 8 meter dan berada di ujung bukit bagian utara. Tidak diketahui jelas bagaimana hubungan struktur perlapisan keduanya. Namun diperkirakan membentuk struktur perlapisan seperti pada Gambar 3.6 dibawah ini. Jika hasil interpretasi tersebut benar, maka disimpulkan bahwa kerawanan medan terhadap longsor pada bukit tersebut relatif rendah. Hal ini didukung oleh kenampakan di permukaan yang menunjukkan tidak adanya titik longsor yang ditemukan pada bukit tersebut.



Gambar 3.6..Struktur bedding bukit berpuncak datar pada HSD12CV

KESIMPULAN

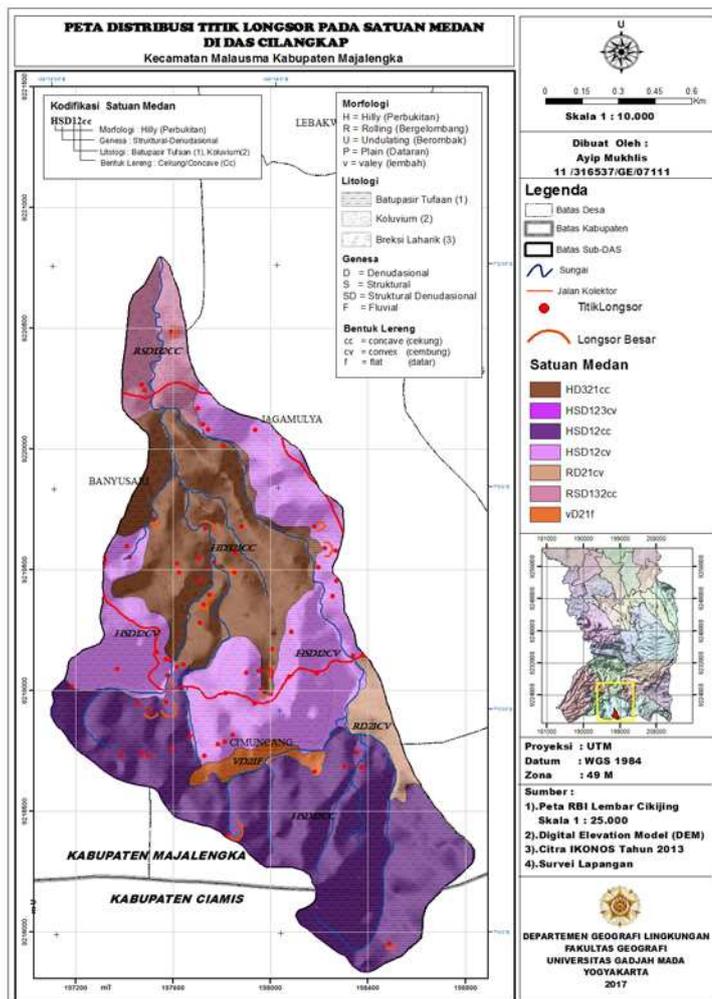
Berdasarkan pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa integrasi pendekatan geomorfologi dan geofisika mampu menjelaskan tingkat kerawanan suatu medan secara lebih komprehensif. Hasil survei geolistrik dapat bersifat mendukung hasil survei geomorfologi namun juga dapat bersifat menegasikannya. Pada penelitian ini, metode geolistrik menjadi pendukung hasil survei medan.

DAFTAR PUSTAKA

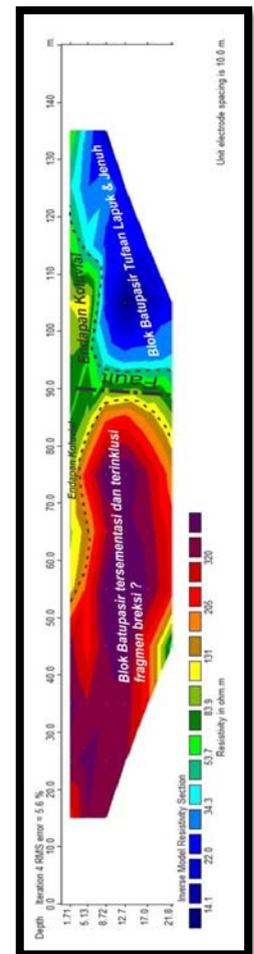
- Bronto, S. (2010). *Geologi Gunung Api Purba*. Bandung: Badan Geologi.
- Budhitrisna, T. (1986). *Peta Geologi Lembar Tasikmalaya*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Dahlin, T. (1996). 2D Resistivity Surveying for Environmental and Engineering Applications. *First Break* , 275.
- Loke, M. H. (2001, september 1). Tutorial 2D and 3D Electrical Imaging Survey. Retrieved July 3, 2016, from Geotomo Software: www.geoelectrical.com
- Smith, M. J., Paron, P., & Griffiths, J. S. (2011). *Geomorphological Mapping Methods And Applications*. London: Elsevier.
- Suratman. (2002). *Disertasi : Studi Erosi Parit dan Longsor dengan Pendekatan Geomorfologis di DAS Sungai Oyo Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Zuidam, R. V., & Zuidam Cancelado, R. V. (1979). *Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photographs. A Geomorphological Approach*. Enschede: ITC textbook of Photo Interpretation VII.

Tabel 3.1. Distribusi Longsor Pada Setiap Satuan Medan

No	Satuan Medan	Simbol	Luas Satuan Medan		Longsoran		Rasio Longsoran per Luas
			m ²	%	Jumlah	%	
1	Komplek Perbukitan Struktural Terdenudasi Berbatuanpasir Tufaan Berlereng Cekung	HSD12cc	799543	35.54	17	23.94	1/47031.94
2	Komplek Perbukitan Struktural Terdenudasi Berbatuanpasir Tufaan Berlereng Cembung	HSD12cv	651019	28.93	33	46.48	1/19727.85
3	Komplek Perbukitan Denudasional Breksi Laharik Berlereng Cekung	HD321cc	543006	24.13	18	25.35	1/30167.00
4	Daerah Bergelombang Struktural Terdenudasi Berbatuanpasir Tufaan Berlereng Cekung	RSD132cc	145685	6.48	3	4.23	1/48561.67
5	Daerah Bergelombang Denudasional Berbatuan Koluviial Berlereng Cembung	RD21cv	66714	2.97	0	0.00	0.00
6	Lembah Antar Perbukitan Denudasional Berbatuan Koluviial Berlereng Datar	VD21F	43975	1.95	0	0.00	0.00
TOTAL			2249942	100	71	100	1/31689.32



Gambar 3.1. Peta Distribusi Longsor Pada Setiap Satuan Medan



Gambar 3.4. Model Resistivitas 2D Lembah Datar Pada Satuan Medan

Tabel 3.2. Karakteristik Satuan Medan DAS Cilangkap

No	Satuan Medan	Karakteristik									
		Geologi			Geomorfologi			Tanah			Penggunaan Lahan
		Jenis Batuan	Pelapukan	Strike-Dip	Kemiringan Lereng (%)	Bentuk Lereng	Proses Geomorfik	Solum (Cm)	Tekstur	Indek Cole	
1	HSD12cc	Batupasir Tufaan, Koluvial	Tinggi	N205E/47, N240E/21, N285E/54	20-140	Cekung (Cc)	Degradasional	67 - 250	Gld,Ld,Gd	0.05-0.15	Kb,Lg
2	HSD12cv	Batupasir Tufaan, Koluvial	Tinggi	N130E/50, N20E/80, N165E/65, N185E/25	2-140	Cembung (Cv)	Degradasional	150-800	Gl,Ld	0.12-0.24	Sw,Kb,Pk
3	HD321cc	Breksi Laharik,Koluvial, Batupasir Tufaan	Sedang	-	2-140	Cekung (Cc)	Degradasional, Agradasional	170-6000	Gl,Gld,Ld	0.19 - 0.23	Sw,Ku,Kb
4	RSD132cc	Batupasir Tufaan,Breksi Laharik, Koluvial	Tinggi	N120E/25	2-55	Cekung (Cc)	Degradasional	200	Ld	0.15	Sw,Kb,Pk
5	RD21cv	Koluvial, Batupasir Tufaan	Sedang	-	2-13	Cembung (Cv)	Degradasional, Agradasional	300	Gld	0.18	Sw
6	VD21F	Koluvial, Batupasir Tufaan	Sedang	-	0-7	Datar (F)	Agradasional	-	G	0.12	Kb

Keterangan :

Cc : Concave (Cekung)

Cv : Convex (Cembung)

F : Flat (Datar)

Gld : Geluh Lempung Debuan

Ld : Lempung Debuan

Gd : Geluh Debuan

Gl : Geluh Lempungan

G : Geluh

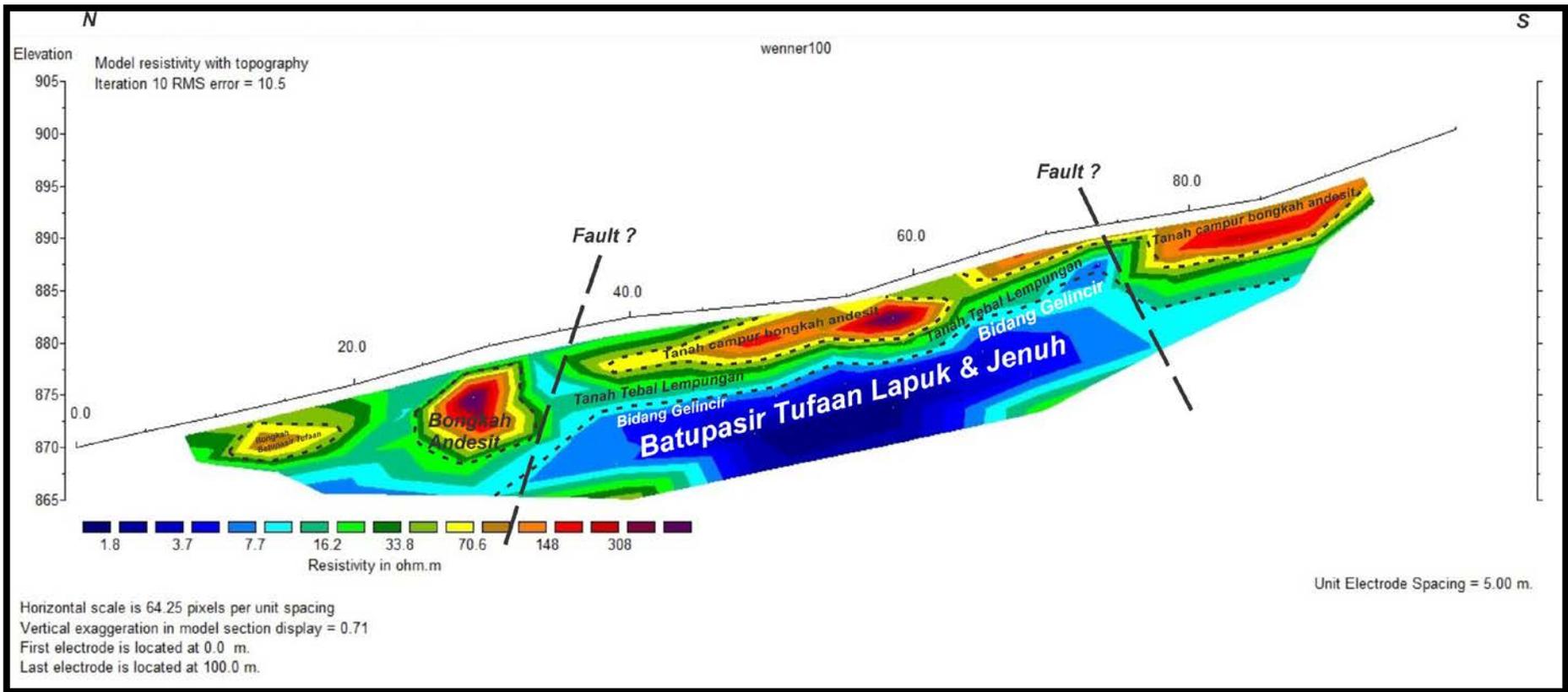
Kb : Perkebunan

Lg : Ladang

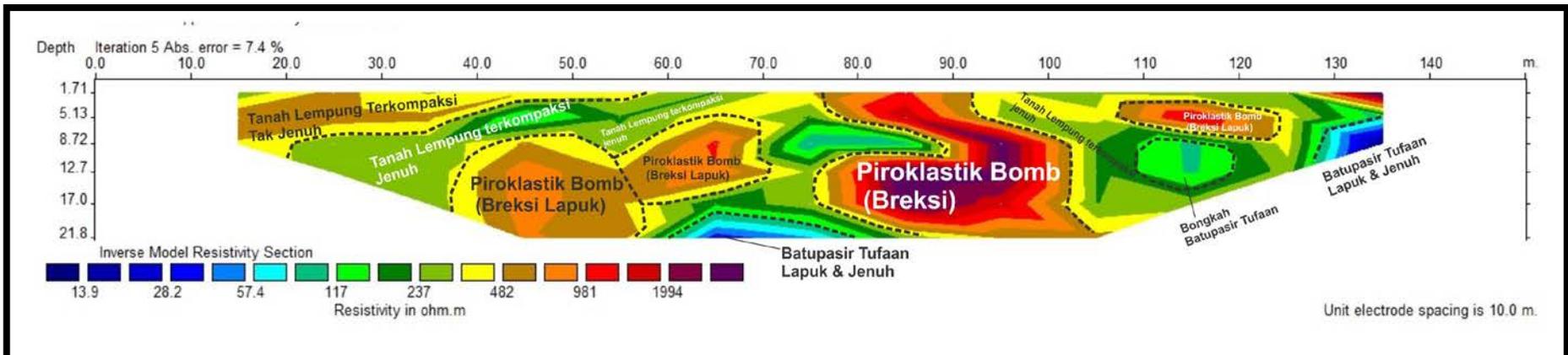
Sw : Sawah

Pk : Pemukiman

Ku : Pemakaman



Gambar 3.2. Model Resistivitas 2D Tubuh Longsor Pada Satuan Medan HSD12CC



Gambar 3.5. Model Resistivitas 2D Bukit Berpuncak Datar Pada Satuan Medan HSD12CV