

PENYELIDIKAN GEOLISTRIK TAHANAN JENIS UNTUK PENDUGAAN POTENSI AIR TANAH DI KAMPUS LAPANGAN PPSDM GEOMINERBA CIPATAT – PADALARANG

Geoelectrical Resistivity Investigation for Ground Water Potential Estimation at PPSDM Geominerba Cipatat Field Campus - Padalarang

Arif Budiyo¹, Antonius Alex Harmoko²

Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Geologi, Mineral dan Batubara
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral
Jln. Jend. Sudirman No. 623 Bandung 40211
Telp/Faks: (022) 6076756
E-mail: arif.budiyo@esdm.go.id¹; antonius.a.harmoko@esdm.go.id²

ABSTRAK

Ketersediaan air tanah di Kampus Lapangan PPSDM Geominerba Cipatat - Padalarang menjadi permasalahan yang harus mendapatkan penanganan yang cukup serius dan terencana. Tujuannya dalam rangka meningkatkan layanan dalam pemanfaatan kampus lapangan tersebut untuk menunjang kediklatan di PPSDM Geominerba. Berdasarkan hal tersebut, telah dilakukan kajian potensi keterdapatan air tanah untuk mengatasi permasalahan yang ada. Salah satu upaya adalah dengan melakukan penyelidikan geolistrik tahanan jenis untuk memberikan gambaran potensi air tanah di area kampus lapangan tersebut.

Pengukuran dan pengambilan data dilakukan dengan konfigurasi *Schlumberger* (*Vertical Electrical Sounding*) dan *dipole-dipole* (*Profiling*) pada lima titik *sounding* dan tiga lintasan *profiling*. Dari penyelidikan yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa litologi daerah Kampus Lapangan Cipatat didominasi oleh batugamping, dengan hasil interpretasi diperoleh tiga lapisan utama, yaitu pasir tufaan, tufa lempungan, dan batugamping. Batas bawah dari lapisan batugamping tidak dapat dipastikan melalui penyelidikan ini karena faktor cakupan panjang bentangan yang tidak memadai, baik untuk teknik *sounding* maupun teknik *profiling*. Lokasi di sekitar titik duga GL-3 merupakan tempat yang lebih realistis untuk dilakukan pengambilan air tanah dengan sedikit melakukan pergeseran ke arah utara. *Low resistivity layer* yang tidak terlalu tebal diharapkan mampu memberikan bidang kontak yang cukup memungkinkan menyimpan dan menangkap air meteorik lebih banyak. Tentu saja di samping air permukaan yang terkumpul pada lapisan porousnya.

Kata kunci: geolistrik, tahanan jenis, air tanah, padalarang

ABSTRACT

Availability of ground water at the PPSDM Geominerba Cipatat field campus - Padalarang is a problem that must be taken seriously enough and planned in order to improve services in the use of the field campus to support education at PPSDM Geominerba. Based on this, a study of the potential for groundwater availability has been carried out to overcome existing problems. One of the efforts made is to conduct a type of geoelectric resistivity investigation to illustrate the potential of groundwater in the field campus area.

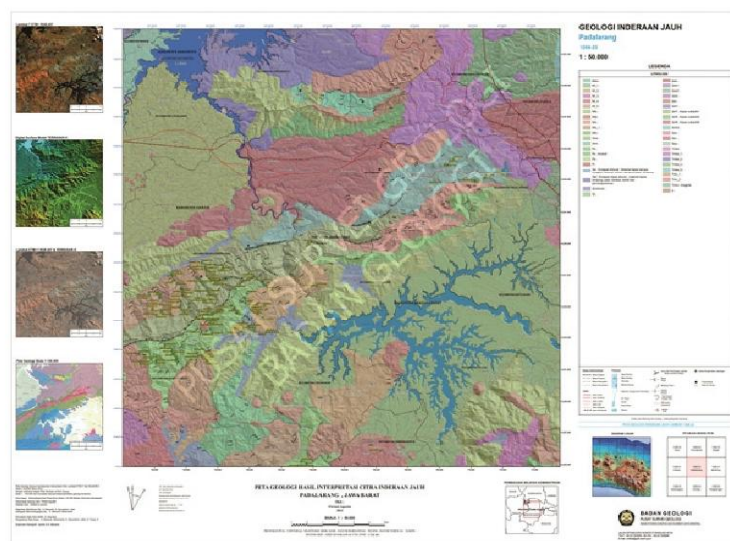
Measurement and data retrieval is done by Schlumberger (Vertical Electrical Sounding) and dipole-dipole (Profiling) configurations on 5 sounding points and 2 profiling lines. From the investigation conducted, it was found that the area lithology of the field campus was dominated by limestone, with the results of the interpretation obtained 3 main layers, namely: tuff, sand, clay tuff, and limestone. The lower limit of the limestone layer cannot be ascertained through this investigation due to the inadequate length of coverage factor both for sounding techniques and profiling techniques. The location around the expected point of GL-3 is a more realistic place for groundwater extraction with a slight shift to the north. The thickness of the low resistivity layer that is not too thick is expected to provide enough contact area to allow storing and capturing more meteoric water besides the surface water collected in the porous layer.

Keywords: geoelectrical, resistivity, groundwater, padalarang

PENDAHULUAN

Kampus Lapangan Cipatat merupakan salah satu prasarana infrastruktur yang dimiliki oleh Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Geologi, Mineral dan Batubara. Kampus tersebut berfungsi sebagai lokasi tempat praktik kerja lapangan program diklat bidang geologi, mineral dan batubara. Kelayakan infrastruktur wajib memenuhi standar dalam menunjang penyelenggaraan program diklat. Kampus Lapangan Cipatat memiliki peran yang sangat strategis dalam pengembangan program diklat bidang geologi, mineral dan batubara. Salah satunya adalah harmonisasi antara kegiatan pendidikan, pengajaran, dan pelatihan di kelas dan di lapangan.

Secara regional, Kampus Lapangan Cipatat termasuk ke dalam peta geologi indera jauh lembar Padalarang skala 1: 50.000 (Badan Geologi, 2016) (Gambar 1). Lokasi tersebut juga berada pada perbukitan gamping yang secara regional merupakan anggota batugamping formasi Rajamandala (Maryanto, 2012). Pada beberapa tempat, bebatuan gamping ini ditutupi atau disisipi oleh material tanah lepas. Bebatuan tersebut diduga bersifat *permeable* dengan nilai plastisitas sedang hingga tinggi. Keberadaan material yang tidak terkonsolidasi dengan baik dan karakteristik struktur batugamping yang belum dapat menjadi *akuifer* dengan kualitas baik dapat menjadi penyebab terjadinya beberapa permasalahan yang terjadi pada Kampus Lapangan Cipatat. Beberapa permasalahan yang teridentifikasi secara jelas adalah terjadi longsor dan amblesan di beberapa lokasi, adanya retak-retak pada bangunan yang ada, dan yang paling vital adalah masalah ketersediaan air baku untuk menunjang aktivitas kegiatan di kampus ini.



Gambar 1. Peta geologi inderaan jauh lembar Padalarang (Badan Geologi, 2016)

Salah satu metode yang digunakan untuk melihat kondisi litologi bawah permukaan adalah dengan penyelidikan geolistrik tahanan jenis. Dengan menerapkan teknik penyelidikan yang tepat, diharapkan kondisi litologi bawah permukaan dari lokasi kampus lapangan yang terkait dengan permasalahan potensi air tanah yang ada dapat tergambarkan lebih jelas.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika dengan prinsip kerja mempelajari aliran listrik di dalam bumi dan cara mendeteksinya di permukaan bumi. Dalam hal ini metode tersebut meliputi pengukuran potensial, arus, dan medan elektromagnetik yang terjadi, baik secara alamiah maupun akibat injeksi arus ke dalam bumi (Telford, Geldart, & Sheriff, 2009).

Prinsip kerja pendugaan geolistrik adalah mengukur tahanan jenis (*resistivity*) dengan mengalirkan arus listrik ke dalam batuan atau tanah melalui elektroda arus (*current electrode*), kemudian arus diterima oleh elektroda potensial. Beda potensial antara dua elektroda tersebut diukur dengan voltmeter. Berdasarkan harga pengukuran tersebut dapat dihitung tahanan jenis semua batuan dengan menggunakan rumus sebagai berikut

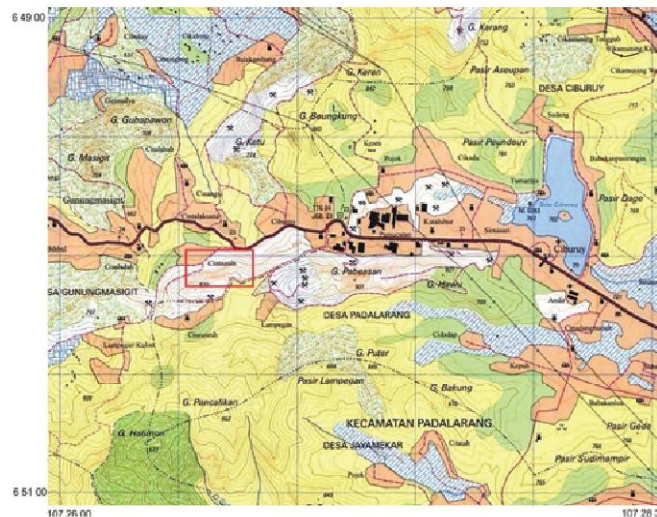
$$\rho = 2\pi a \frac{V}{I}$$

ρ adalah tahanan jenis, 2π konstanta, V beda potensial, I kuat arus dan a adalah jarak elektroda.

Terdapat beberapa macam aturan pendugaan lapisan bawah permukaan tanah dengan geolistrik ini, antara lain aturan Wenner, aturan *Schlumberger*, aturan $\frac{1}{2}$ Wenner, aturan $\frac{1}{2}$ *Schlumberger*, *dipole-dipole*, dan lain sebagainya. Prosedur pengukuran untuk masing-masing konfigurasi bergantung pada variasi resistivitas terhadap kedalaman, yaitu pada arah vertikal (*sounding*) atau arah lateral (*mapping*). Metode resistivitas dengan konfigurasi *Schlumberger* dilakukan dengan cara mengondisikan spasi antarelektrode potensial secara tetap. Akan tetapi, spasi antarelektrode arus berubah secara bertahap (Sheriff, 2012). Pengukuran resistivitas pada arah vertikal atau *Vertical Electrical Sounding* (VES) merupakan salah satu metode geolistrik resistivitas untuk menentukan perubahan resistivitas tanah terhadap kedalaman yang bertujuan mempelajari variasi resistivitas batuan di bawah permukaan bumi secara vertikal.

Survei resistivitas memberikan gambaran tentang distribusi resistivitas bawah permukaan. Harga resistivitas berasosiasi dengan kondisi geologi tertentu. Untuk mengonversi harga resistivitas ke dalam bentuk geologi diperlukan pengetahuan tentang tipikal dari harga resistivitas untuk setiap tipe material dan struktur daerah survei. Harga resistivitas batuan, mineral, tanah, dan unsur kimia secara umum telah diperoleh melalui berbagai pengukuran dan dapat dijadikan sebagai acuan untuk proses konversi (Kirsch, 2009).

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Kampus Lapangan Cipatat, Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Geologi, Mineral, dan Batubara yang berlokasi di Desa Gunung Masigit, Kecamatan Cipatat, Kabupaten Bandung Barat. Lokasi tersebut dengan koordinat geografis berada pada 107.441440 – 107.447858 BT dan 6.832258 - 6.836482 LS (Gambar 2).



Gambar 2. Peta lokasi penelitian dan kesampaian daerah (Bakosurtanal, 2000)

Dalam kegiatan penyelidikan ini terdiri dari tiga tahapan, yaitu studi pendahuluan, pengambilan data lapangan, dan pemodelan data geolistrik tahanan jenis. Pada tahapan studi pendahuluan dilakukan survei tinjau untuk melihat kondisi geologi umum dan kondisi situasi di lapangan untuk penentuan titik *sounding* pengukuran yang memungkinkan. Pada tahapan pengambilan data lapangan dilakukan pengukuran geolistrik tahanan jenis lima buah titik *sounding* dan tiga buah lintasan *profiling* di area sekitar bangunan utama Kampus Lapangan Cipatat (Gambar 3). Adapun pada tahap pemodelan geolistrik tahanan jenis dilakukan pengolahan dan interpretasi data yang telah diambil dan dilengkapi dengan analisis data dan rekomendasi.

Teknik pengukuran yang digunakan dalam pengambilan data geolistrik *sounding* adalah konfigurasi *Schlumberger*. Pengambilan data geolistrik *profiling* digunakan konfigurasi *dipole-pole*. Penggunaan kedua konfigurasi yang berbeda tersebut berdasarkan pada pertimbangan target capaian. Target capaian dalam penelitian ini adalah kedalaman penetrasi arus maksimum untuk pengambilan data geolistrik *sounding* dan efektivitas waktu pengukuran untuk pengambilan data geolistrik *profiling* berdasarkan tipe alat yang digunakan untuk masing-masing teknik pengukuran. Untuk pengambilan data geolistrik *sounding* menggunakan Resistivity meter Naniura NRD-300 Plus. Pengambilan data geolistrik *profiling* menggunakan Resistivity meter AGI Supersting R8/IP (Gambar 3).



Gambar 3. Kegiatan survei menggunakan resistivity meter Naniura NRD-300 Plus dan AGI supersting R8/IP (sumber: Dokumentasi PPSDM Geominerba)

HASIL PENELITIAN

Data Geolistrik *Sounding*

Penyelidikan geolistrik tahanan jenis dengan teknik pengukuran *sounding* dilakukan sebanyak lima titik. Kelima titik tersebut tersebar di wilayah Kampus Lapangan Cipatat dengan sebaran titik *sounding* sebagaimana terlihat pada Gambar 4. Adapun lokasi sebaran lokasi titik duga pada pengambilan data *sounding* ini diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran titik duga pengambilan data *sounding*

Titik Duga	Lintang Selatan	Bujur Timur
GL-1	-6.837167	107.44425
GL-2	-6.835861	107.44633
GL-3	-6.833334	107.44766
GL-4	-6.834264	107.44419
GL-5	-6.835733	107.44498

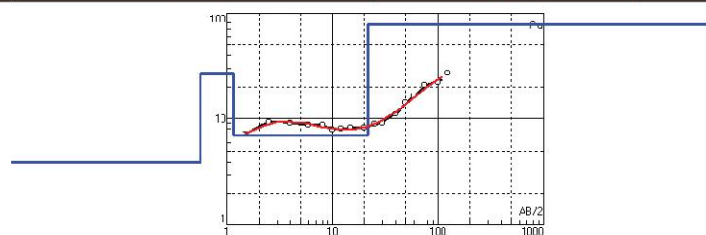


Gambar 4. Peta sebaran titik pengukuran geolistrik tahanan jenis di kampus lapangan PPSDM Geominerba Cipatat, Padalarang, Jawa Barat (Dokumentasi: PPSDM Geominerba)

Dari hasil pengukuran geolistrik tahanan jenis di titik GL-1 dilakukan pemodelan tahanan jenis. Tujuannya mendapatkan penampang tegak tahanan jenis dengan hasil interpretasi *sounding*. Pada titik GL-1 didapatkan empat lapis dengan rincian seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 5.

Tabel 2. Interpretasi *sounding* titik GL-1

Lapisan	Tahanan Jenis (ρ) (Ohm-meter)	Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)
1	3,96	0 – 0,556	0,556
2	26,5	0,556 – 1,15	0,589
3	7	1,15 – 21,8	20,7
4	76,8	>21,8	∞

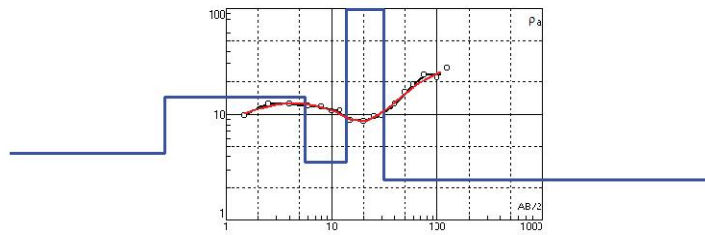


Gambar 5. Pemodelan tahanan jenis pada titik *sounding* GL-1

Pada titik GL-2 dilakukan pemodelan tahanan jenis. Hasilnya berupa interpretasi *sounding* titik dengan didapatkan lima lapisan. Adapun rinciannya seperti ditunjukkan pada Tabel 3 dan Gambar 6.

Tabel 3. Interpretasi *sounding* titik GL-2

Lapisan	Tahanan Jenis (ρ) (Ohm-meter)	Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)
1	4,22	0 – 0,26	0,26
2	14,7	0,26 – 5,56	5,3
3	3,51	5,56 – 13,7	8,14
4	279	13,7 – 31,1	17,4
5	2,42	>31,1	∞

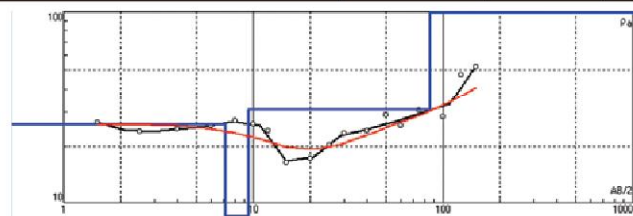


Gambar 6. Pemodelan tahanan jenis pada titik sounding GL-2

Pada titik GL-3 dilakukan pemodelan tahanan jenis. Hasilnya berupa interpretasi *sounding* titik dengan didapatkan empat lapisan. Adapun rinciannya seperti ditunjukkan pada Tabel 4 dan Gambar 7.

Tabel 4. Interpretasi *sounding* titik GL-3

Lapisan	Tahanan Jenis (ρ) (Ohm-meter)	Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)
1	25,8	0 – 7,14	7,14
2	4,68	7,14 – 9,46	2,32
3	31,1	9,46 – 84,9	75,4
4	160	>84,9	∞

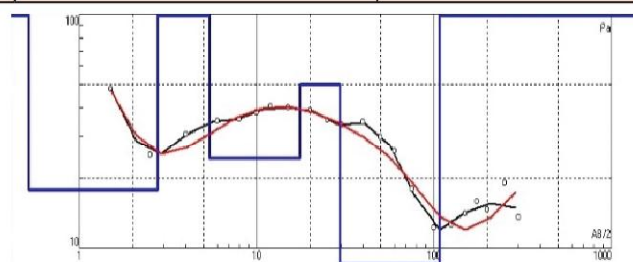


Gambar 7. Pemodelan tahanan jenis pada titik sounding GL-3

Pada titik GL-4 dilakukan pemodelan tahanan jenis. Hasilnya berupa interpretasi *sounding* titik dengan didapatkan tujuh lapisan. Adapun rinciannya seperti ditunjukkan pada Tabel 5 dan Gambar 8.

Tabel 5. Interpretasi *sounding* titik GL-4

Lapisan	Tahanan Jenis (ρ) (Ohm-meter)	Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)
1	148	0 – 0,518	0,518
2	17,9	0,518 – 2,75	2,23
3	119	2,75 – 5,39	2,64
4	24,1	5,39 – 17,6	12,2
5	49,9	17,6 – 29,4	11,9
6	5,79	29,4 – 107	78,1
7	113	>107	∞



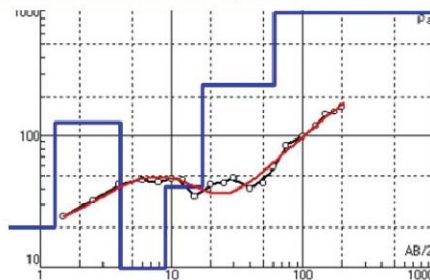
Gambar 8. Pemodelan tahanan jenis pada titik sounding GL-4

Pada titik GL-5 dilakukan pemodelan tahanan jenis. Hasilnya berupa interpretasi *sounding* titik didapatkan enam lapisan. Adapun rinciannya seperti ditunjukkan pada Tabel 6 dan Gambar 9.

Tabel 6. Interpretasi *sounding* titik GL-5

Lapisan	Tahanan Jenis (ρ) (Ohm-meter)	Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)
1	20,1	0 – 1,28	1,28
2	125	1,28 – 4,04	2,76

Lapisan	Tahanan Jenis (ρ) (Ohm-meter)	Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)
3	9,72	4,04 – 8,95	4,91
4	41,4	8,95 – 17,1	8,16
5	247	17,1 – 60,7	43,6
6	868	>60,7	∞

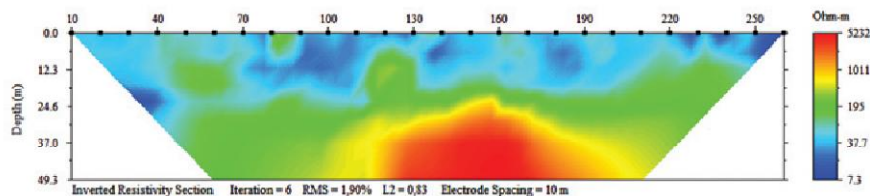


Gambar 9. Pemodelan tahanan jenis pada titik sounding GL-5

Data Geolistrik Profiling

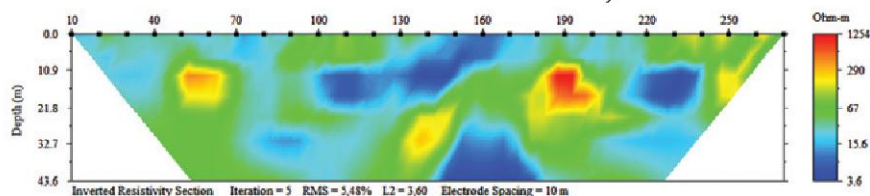
Penyelidikan geolistrik tahanan jenis dengan teknik pengukuran *profiling* dilakukan sebanyak tiga lintasan yang memanjang dengan arah hampir barat timur, yaitu lintasan GL-6, GL-7, dan GL-8. Pengambilan data geolistrik tahanan jenis untuk lintasan GL-6 dan GL-7 menggunakan 28 elektroda dengan jarak antarelektroda 10 m. Lintasan GL-8 menggunakan 56 elektroda dengan jarak antarelektroda 10 m. Lintasan GL-8 merupakan lintasan gabungan antara lintasan GL-6 dan GL-7. Penetrasi arus diatur pada nilai maksimum daya pancar arus dari AGI Supersting R8/IP, yaitu 2000 mA dengan dua kali pengukuran untuk setiap titik data. Nilai toleransi kesalahan antar-pengukuran adalah 5%. Waktu untuk setiap kali pengukuran pada setiap titik data adalah satu detik.

Pada lintasan GL-6, sebagaimana terlihat pada Gambar 10, memiliki panjang lintasan 280 m dengan cakupan lintasan untuk titik data terdalam adalah 180 m dan kedalaman maksimum 49,3 m. Kisaran nilai tahanan jenis maksimum adalah 5.232 ohm-m dan nilai tahanan jenis minimum adalah 7,3 ohm-m.

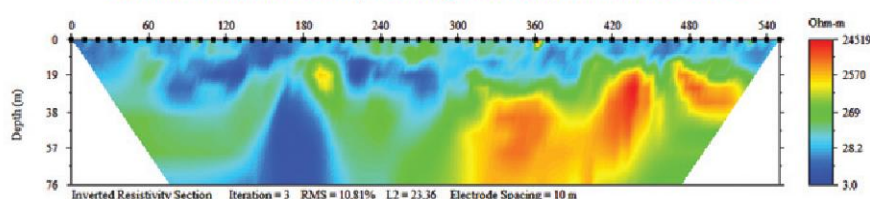


Gambar 10. Pemodelan *profiling* tahanan jenis di lintasan GL-6

Pada lintasan GL-7 sebagaimana terlihat pada Gambar 11, memiliki panjang lintasan 280 m. Cakupan lintasan untuk titik data terdalam adalah 180 m dan kedalaman maksimum 43,6 m. Kisaran nilai tahanan jenis maksimum adalah 1.254 ohm-m dan nilai tahanan jenis minimum adalah 3,6 ohm-m.



Gambar 11. Pemodelan *profiling* tahanan jenis di lintasan GL-7



Gambar 12. Pemodelan *profiling* tahanan jenis di lintasan GL-8

PEMBAHASAN

Teknik Pengukuran

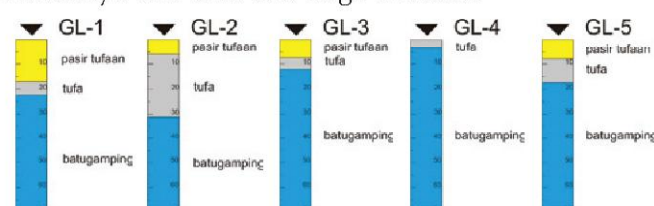
Kualitas data hasil teknik pengukuran *sounding* sangat dipengaruhi oleh lebarnya kondisi bentangan yang dapat dicapai dan tentunya pemilihan konfigurasi elektroda. Secara umum, kondisi dan situasi luasan panjang bentangan di daerah penelitian yang memungkinkan untuk jarak AB/2 maksimum memang rata-rata hanya mencapai 125 m. Salah satu hambatan utama dalam pencapaian bentangan maksimum pada seluruh posisi titik duga di daerah penelitian adalah kondisi morfologi dan geometri perbukitan, khususnya kondisi lereng.

Faktor lainnya adalah masalah vegetasi yang terdapat di bagian utara daerah penelitian (titik duga GL-3 dan GL-4). Kondisi punggung bukit memungkinkan untuk penempatan bentangan telah dipenuhi oleh semak yang cukup lebat dan berpotensi terdapat bahaya biologis, khususnya gangguan binatang buas. Akan tetapi, di bagian selatan daerah penelitian (titik duga GL-1 dan GL-2) daerah yang memiliki panjang bentangan yang memadai telah ditumbuhi oleh tanaman-tanaman perkebunan milik warga setempat yang cukup rapat. Dengan kondisi demikian maka target yang realistis secara aspek geologis untuk penyelidikan geolistrik dengan teknik pengukuran *sounding* adalah menentukan distribusi sebaran vertikal kontras tahanan jenis antara formasi batugamping dan endapan di atasnya sebagai batas zona akuifer dangkal.

Untuk teknik pengukuran *profiling* tidak banyak pilihan lokasi lintasan yang memungkinkan untuk dapat mencapai penetrasi kedalaman yang memadai. Salah satu lokasi yang paling memungkinkan untuk penggunaan teknik pengukuran *profiling* adalah area di sepanjang jalan utama di depan bangunan utama ke arah timur hingga bangunan pengolahan yang mampu memberikan panjang lintasan hingga 500 m. Dengan membagi lintasan *profiling* menjadi dua bagian yang akan didapatkan tiga penampang *profiling* maka dapat dianalisis perubahan kontras tahanan jenis secara lateral maupun secara vertikal pada kontak endapan dengan formasi batugamping.

Interpretasi Tahanan Jenis

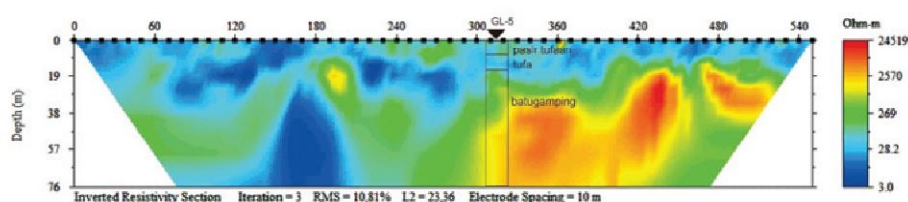
Pola sebaran atau distribusi vertikal tahanan jenis hasil pengukuran *sounding* secara umum memiliki pola yang serupa untuk seluruh titik duga. Pola tersebut adalah adanya kontras nilai tahanan jenis yang cukup signifikan antara lapisan paling bawah dan lapisan di atasnya. Pola kurva tersebut umumnya diakhiri dengan segmen dan pola turun naik atau secara teoretis mirip dengan tipe H. Pola lengkungan pada segmen akhir ini untuk masing-masing titik duga berbeda-beda. Akibatnya, nilai tahanan jenis lapisan paling bawah dari hasil pemodelan memberikan kisaran nilai tahanan jenis yang bervariasi antara 76–868 ohm-m. Kisaran yang lebar ini dapat dimengerti mengingat formasi batugamping dari hasil interpretasi ditafsirkan sebagai lapisan paling bawah pada setiap titik duga pada bagian atasnya tidak langsung berupa formasi yang masif. Akan tetapi, terkekarkan akibat adanya pengaruh sesar naik secara regional. Adanya pengaruh struktur tersebut sebagaimana terlihat pada penampakan batugamping yang tersingkap di lapangan, yaitu adanya pola-pola rekahan yang hampir vertikal. Geometri dan bentuk kontak antara lapisan batugamping dan endapan di atasnya ini tentunya akan bervariasi di setiap tempat. Dengan begitu, akan menyebabkan respons medan potensial yang berbeda ketika arus listrik masuk ke bawah permukaan pada lokasi-lokasi tadi. Perbedaan densitas medan potensial tersebut tentunya akan berimbas pada variasi nilai tahanan jenis di segmen akhir, khususnya dari titik-titik duga tersebut.



Gambar 13. Penafsiran penampang tegak tahanan jenis teknik *sounding*

Penafsiran perlapisan pada titik-titik duga dilakukan dengan memperhatikan konsistensi pola kurva. Dari beberapa lapisan yang diinterpretasikan nilai tahanan jenisnya melalui pemodelan komputer dapat ditafsirkan menjadi tiga unit lapisan batuan utama di daerah penelitian, yaitu pasir tufaan, tufa (lempungan), dan batugamping sebagaimana terlihat pada Gambar 13. Lapisan yang dijadikan sebagai *benchmark* adalah *low resistivity layer* yang muncul pada setiap titik duga dan ditafsirkan sebagai lapisan tufa lempungan. Tufa lempungan ini tersingkap secara terbatas di bagian selatan daerah penelitian dekat dengan titik duga GL-1. Salah satu hal yang mendapat perhatian dari interpretasi tahanan jenis hasil pemodelan komputer adalah potensi ambiguitas. Apakah lapisan yang dimodelkan di bawah *low resistivity layer* tersebut langsung lapisan batugamping atau ada lapisan lain di atas lapisan batugamping dengan karakteristik tahanan jenis mirip dengan lapisan pasir. Namun, dengan melihat kondisi geologi tempat daerah penelitian dominan dengan formasi batugamping yang luas maka lapisan setelah *low resistivity layer* tersebut ditafsirkan langsung sebagai lapisan batugamping. Hasil pemodelan komputer yang menampilkan seolah-olah adanya lengkungan kurva dengan tipe A tersebut kemungkinan ditimbulkan dari bervariasinya densitas arus listrik di bawah permukaan tempat medan potensial. Akibat yang ditimbulkan bisa berfluktuasi. Akibatnya, batugamping tersebut tidak masif sepenuhnya.

Pada pengukuran *profiling* dapat dianalisis distribusi vertikal maupun horizontal tahanan jenis secara vertikal kurang lebih memperlihatkan pola yang sama. Pola tersebut, khususnya antara penampang tegak GL-5 dan penampang lintasan GL-8 sebagaimana terlihat pada Gambar 14. Pada penampang tegak titik duga GL-5, lapisan batugamping diinterpretasikan pada kedalaman 17 m. Adapun pada penampang lintasan GL-8 agak sedikit berbeda yang ditampilkan pada warna hijau di kedalaman 20 m. Walaupun sedikit berbeda, pola distribusi resistivitas secara vertikal relatif sama sebagaimana terlihat secara lebih jelas pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 14. Tumpang susun pemodelan penampang GL-8 dengan pemodelan penampang tegak GL-5.

Penampang *profiling* memiliki kelebihan dibandingkan dengan pengukuran *sounding* yang dapat menganalisis distribusi lateral dari tahanan jenis. Penempatan lintasan yang mampu memberikan cakupan lateral yang memadai dapat memberikan gambaran sebaran endapan secara utuh. Berdasarkan penampang sebagaimana terlihat pada gambar 10, 11, dan 12 menunjukkan bahwa *low resistivity layer* yang ditafsirkan sebagai tufa lempungan ini memang tersebar merata menutupi formasi batugamping dan tampak menebal ke arah timur dari daerah penelitian.

Potensi Air Tanah

Potensi sumber air tanah pada daerah batugamping umumnya mengandalkan rekahan-rekahan yang telah membesar. Dengan kata lain, daerah tersebut telah mengalami karstifikasi, bahkan didapati adanya sungai bawah tanah. Namun, di daerah penelitian ini sistem karst belum berkembang dengan baik sehingga pelarutan-pelarutan atau adanya gua tidak banyak terlihat. Dengan kondisi demikian maka potensi sumber air tanah tinggal mengandalkan lapisan-lapisan penutup yang berada di atas formasi batugamping. Diduga formasi batugamping ini memiliki ketebalan yang cukup dalam. Akibatnya, sangat berisiko untuk menemukan formasi batuan *porous* di bawah formasi batugamping tersebut.

Kehadiran *low resistivity layer* dari hasil interpretasi tahanan jenis diharapkan dapat menjadi penyekat pengumpul air meteorik. Secara geometri, lokasi titik duga yang memungkinkan memiliki

potensi sumber air tanah yang cukup terdapat di lokasi titik duga GL-1 dan GL-3 sebagaimana terlihat pada Gambar 13. Pada kedua titik duga tersebut relatif memiliki lapisan *porous* yang lebih tebal. Ketebalan tersebut, khususnya pada lokasi di sekitar lokasi GL-1. Di lokasi tersebut terdapat tempat pengambilan air tanah berupa sumur yang berasal dari mata air. Oleh karena itu, sangat disarankan untuk melakukan pengambilan air tanah di bagian selatan daerah penelitian. Namun, hal ini terkendala dengan masalah kepemilikan lahan tempat daerah tersebut berada di luar area kampus lapangan. Adapun pada lokasi titik duga GL-2 dan GL-5 yang berada dekat dengan bangunan utama kampus lapangan relatif memiliki lapisan *porous* yang lebih tipis. Selain itu, tempat tersebut dominan memiliki lapisan tufa lempungan yang lebih tebal. Jadi, tidak begitu menguntungkan jika melakukan pengeboran air tanah pada wilayah tersebut.

Lokasi di sekitar titik duga GL-3 merupakan tempat yang lebih realistis untuk dilakukan pengambilan air tanah dengan sedikit melakukan pergeseran ke arah utara mendekati gerbang masuk. Ketebalan *low resistivity layer* yang tidak terlalu tebal diharapkan mampu memberikan bidang kontak yang cukup memungkinkan menyimpan dan menangkap air meteorik lebih banyak di samping air permukaan yang terkumpul pada lapisan porousnya. Namun, hal ini harus diantisipasi dengan pembiayaan instalasi yang cukup karena lokasinya yang cukup jauh dengan bangunan utama kampus lapangan.

KESIMPULAN

Penyelidikan geolistrik tahanan jenis di Kampus Lapangan Cipatat dilakukan dengan menerapkan teknik *sounding* dan *profiling*. Teknik tersebut telah memberikan gambaran yang cukup baik terkait kondisi tahanan jenis bawah permukaan. Sebaran ketebalan lapisan penutup formasi batugamping dapat diduga cukup baik walaupun terkendala dengan kondisi dan situasi di sekitar titik duga yang tidak menguntungkan secara cakupan panjang bentangan. Pengukuran geolistrik dengan teknik *profiling* walaupun dilakukan secara terbatas pada satu lokasi dapat menguatkan interpretasi hasil pengukuran dengan teknik *sounding* terkait dengan distribusi vertikal tahanan jenis di daerah penelitian.

Penafsiran data hasil interpretasi tahanan jenis melalui pemodelan komputer menghasilkan tiga lapisan utama, yaitu pasir tufaan, tufa lempungan, dan batugamping. Batas bawah dari lapisan batugamping tidak dapat dipastikan melalui penyelidikan ini karena faktor cakupan panjang bentangan yang tidak memadai, baik untuk teknik *sounding* maupun teknik *profiling*. Potensi air tanah di Kampus Lapangan Cipatat berdasarkan interpretasi ketebalan lapisan, berpotensi menjadi akuifer yang cukup baik pada lokasi di sekitar titik GL-1 dan GL-3. Namun, berdasarkan pertimbangan teknis maka disarankan pengambilan air tanah dapat dilakukan dengan pengeboran di sekitar titik GL-3.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Geologi, Mineral dan Batubara yang telah memberikan dukungan dan mengizinkan untuk mempublikasikan hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Geologi (2016). Peta geologi indera jauh lembar Padalarang, Jawa Barat, skala 1 : 50.000. Bandung: Badan Geologi, Kementerian ESDM.
- Bakosurtanal (2000). Peta rupa bumi digital Indonesia lembar Padalarang, skala 1 : 25.000. Cibinong: Bakosurtanal.
- Kirsch, R. (2009). *Groundwater geophysics: a tool for hydrogeology 2nd ed.* Berlin: Springer.
- Maryanto, S. (2012, Juni). Sedimentologi batugamping Formasi Rajamandala di lintasan Sanghyang, Citatah, Bandung Barat. *Jurnal Geologi dan Sumber Daya Mineral*. 22 (2). p 73 - 87.
- Sheriff, R. E. (2012). *Encyclopedic dictionary of applied geophysics*, 5th edition. Oklahoma: SEG Tulsa.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (2009). *Applied geophysics 3rd ed.* Cambridge: Cambridge University Press.