

PENDUGAAN POTENSI AIR TANAH BERDASARKAN DATA GEOLISTRIK UNTUK KEPERLUAN MASYARAKAT DI DESA PERTANIAN

IMRAN HILMAN MOHAMMAD* BUDI SANTOSO, BAMBANG WIJATMOKO

*Program Studi Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang Km 21, Jatinangor 45363, Sumedang, Jawa Barat.*

Abstrak. Air bersih merupakan salah satu komponen vital yang menghidupi suatu desa pertanian. Keberadaan air bersih yang berkelanjutan sangat diperlukan dalam menunjang kegiatan produktivitas desa, baik untuk kegiatan pertanian maupun untuk kebutuhan sehari-hari. Pada desa-desa dengan lahan pertanian tadah hujan dimana tidak terdapat saluran irigasi, keberadaan aliran air yang berkesinambungan merupakan hal yang sangat urgen untuk dipenuhi sepanjang musim. Makalah ini membahas mengenai karakteristik struktur resistivitas suatu desa pertanian tadah hujan sebagai upaya melakukan pencarian sumber mata air bersih. Data resistivitas didapat dengan menggunakan pengukuran geolistrik tahanan jenis menggunakan konfigurasi Wenner untuk melihat sebaran zona dengan resistivitas rendah. Hasil pengolahan geolistrik menunjukkan adanya suatu struktur anomali yang dicirikan dengan nilai resistivitas tinggi yang berbeda dengan keadaan sekelilingnya dimana nilai resistivitas rendah mendominasi. Keterangan penduduk desa juga menunjukkan adanya lokasi sulit air yang letaknya bersesuaian dengan zona resistivitas tinggi. Hasil interpretasi penampang geolistrik lebih lanjut memperlihatkan adanya lokasi dengan nilai resistivitas rendah yang diperkirakan sebagai akuifer di bagian selatan desa.

Kata kunci: akuifer, geolistrik tahanan jenis, konfigurasi Wenner, desa tadah hujan

Abstract. Clean water is one of the vital components of a farming village. Sustainability of water is essential in supporting village productivity activities, both for agricultural activities and for everyday activities. Some agricultural villages are rarely irrigated by rain and have no irrigation channels. For those villages, water sustainability is very urgent to be fulfilled throughout the season. This paper discusses the characteristics of the resistivity structure of a less-irrigated farm village in Majalengka to find the source of clear groundwater. The resistivity data was obtained using the geo-electric measurement using Wenner configuration to investigate the low resistivity zone. Information from the village residents confirm the drought zone, which is correlated with the high-resistivity zone. Further interpretation of the geo-electric intersection revealed a low-resistivity location, which probably could be interpreted as an aquifer in the southern part of the village.

Keywords: Aquifer, DC resistivity, Wenner Configuration, Rainfed village.

1. Pendahuluan

Desa Sumber Kulon adalah desa hasil pemekaran dari Desa Sumber, Kecamatan Jatitujuh, Kabupaten Majalengka. Desa Sumber Kulon secara geomorfologi merupakan wilayah pedataran dengan ketinggian (22 – 25) m diatas permukaan laut. Desa Sumber Kulon mempunyai luas wilayah 349,9802 Ha yang terdiri atas 4 Dusun. Batas wilayah administrasi Desa Sumber Kulon sebelah barat berbatasan dengan Desa Jatiraga, sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Indramayu, sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Pangkalanpari dan Desa Putridalem, dan sebelah Timur berbatasan dengan Desa Sumber wetan. Kebutuhan air untuk sehari-hari, masyarakat Desa Sumber Kulon mengandalkan sumber air tanah, sedangkan untuk pengairan persawahan mengandalkan air hujan. Mata pencaharian penduduk Desa Sumber Kulon $\pm 70\%$ sebagai petani dan buruh tani. Persawahan yang terdapat di desa Sumber Kulon terdiri dari persawahan irigasi seluas 278 Ha dan persawahan tadah hujan seluas 71 Ha.

Supriyana dkk (2016) menunjukkan fenomena unik terkait keberadaan air tanah pada Desa Sumber Kulon, dimana sebagian besar sumur kering pada saat musim kemarau, namun sebagiannya masih

*Email: imran@geophys.unpad.ac.id

terisi air. Berdasarkan pengukuran geolistrik yang dilakukan Supriyana dkk (2016), lintasan dalam arah utara-selatan pada Desa Sumber Kulon menunjukkan adanya pola lipatan pada kedalaman di bawah 10 meter. Supriyana dkk (2016) menghipotesiskan keberadaan pola perlipatan tersebut sebagai penyebab fenomena unik tersebut. Sumur air di desa ini sebagian besar kering ketika musim kemarau, tetapi sebagian lagi sumurnya masih terisi air. Oleh karena itu maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui kondisi hidrologi / akuifer di desa tersebut.

Hasil wawancara dengan penduduk desa memperlihatkan adanya permasalahan berupa suplai air tanah yang kadang tersendat di kala kemarau, terutama pada lokasi-lokasi tertentu. Pada musim kemarau, beberapa sumur pada lokasi sekitar utara desa pada umumnya mengalami kekeringan, sementara pada lokasi lain tetap mengalirkan air. Selain itu terdapat pula lokasi-lokasi dimana pengeboran sumur yang cukup dalam (sekitar 50 meter) belum dapat mengeluarkan air sebagaimana pada lokasi lain di desa tersebut. Terdapat juga permasalahan mengenai bagaimana menyuplai air bersih untuk kegiatan pertanian tadah hujan pada musim kemarau. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk menjawab permasalahan tersebut dengan mengkaji karakteristik sebaran air tanah bawah permukaan yang terdapat di Desa Sumber Kulon, Kec. Jatitujuh, Kab. Majalengka, dan melokalisasi daerah-daerah mana saja yang memiliki potensi untuk digunakan sebagai sumber air yang berkelanjutan baik pada musim penghujan maupun musim kemarau. Tujuan khusus yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pola aliran tanah yang terdapat di Desa Sumber Kulon, Kec. Jatitujuh, Kab. Majalengka, sehingga dapat ditentukan posisi sumber air (akuifer) yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan hidup sehari-hari serta sebagai sumber irigasi / pengairan sawah tadah hujan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode geolistrik dalam menentukan pola sebaran air tanah di desa Sumber Kulon. Metode geolistrik merupakan metode yang umum digunakan untuk berbagai jenis eksplorasi geofisika dangkal (Telford dkk, 1990). Terapan metode geolistrik meliputi bidang kajian yang sangat luas dari mulai kajian kebencanaan seperti longsor (Pramatasari dkk, 2015), investigasi air tanah (Edyanto 2008; Hidayat dkk 2014; Wibowo 2001, Mohammad dan Firmansyah 2015), hingga eksplorasi mineral (Telford dkk, 1990). Pada umumnya metode Geolistrik dapat dianggap sebagai metode yang baik dalam memetakan struktur resistivitas dangkal. Karakteristik batuan akuifer dengan nilai resistivitas rendah dibandingkan dengan nilai resistivitas batuan yang melingkupinya membuat metode geolistrik efektif dalam mengidentifikasi keberadaan lapisan akuifer. Data yang dihasilkan dari metode geolistrik diolah menggunakan metode inversi menggunakan metode kombinasi Gauss-Newton konvensional dan *quasi Newton* yang dikemukakan Loke dan Dahlin (2002). Metode ini digunakan dengan mempertimbangkan tingkat kontras resistivitas data yang relatif tidak tinggi sehingga penggunaan metode gabungan ini dapat menghasilkan model yang efektif dengan proses inversi yang efisien (Loke dan dahlin, 2002).

Meskipun metode geolistrik merupakan metode yang cukup baik dalam mengidentifikasi akuifer, terdapat ambiguitas interpretasi yang cukup tinggi jika hanya menggunakan data geolistrik saja. Sebagai contoh, pasir teridentifikasi sebagai batuan dengan nilai resistivitas tinggi dikarenakan nilai porositasnya yang tinggi. Dengan sifat porousnya, maka pasir dapat melewati air dengan mudah. Namun jika batuan pasir tersaturasi air, keberadaan kandungan air akan mengecikan nilai resistivitas yang terukur sehingga timbul ambiguitas antara pasir dengan jenis batuan lain dengan nilai resistivitas yang lebih rendah seperti lempung. Pada kegiatan pengabdian masyarakat ini digunakan asumsi sebagai berikut; nilai resistivitas memberikan informasi langsung mengenai kandungan air. Asumsi ini digunakan mengingat pengambilan data dilakukan pada musim

penghujan, dimana tanah tersaturasi air dan dapat diasumsikan nilai resistivitas berkorelasi langsung dengan kandungan air. Hubungan nilai resistivitas terhadap jenis batuan diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Resistivitas Batuan di Desa Sumber Kulon, Kec. Jatitujuh, Kab. Majalengka.

| No | Jenis Batuan | Resistivitas (Ohm.m) |
|----|------------------------|----------------------|
| 1 | Akuifer | ≤ 10 |
| 2 | Lapisan semi permeabel | 10– 100 |
| 3 | Lapisan impermeabel | >100 |

Pada tabel 1 diasumsikan nilai resistivitas lebih kecil dari 10 Ohm.m berasosiasi dengan batuan akuifer, sementara lapisan semi permeabel dicirikan dengan nilai antara 10 – 100 Ohm.m dan batuan impermeabel diasosiasikan dengan nilai lebih besar dari 100 Ohm.m. Penentuan nilai-nilai tersebut didasarkan pada pertimbangan sebagai berikut; pada umumnya resistivitas batuan memiliki rentang yang cukup panjang (dari satuan ke ratusan, atau puluhan ke ratusan maupun ribuan) sehingga data geolistrik sering dinyatakan dalam dekade logaritmik (Telford dkk,1990). Data hidrogeologi pada desa Sumber Kulon menunjukkan lokasi desa terbentuk dari endapan alluvial, yang secara umum terdiferensiasi menjadi lapisan clay yang sulit menyerap air dan pasir yang mudah melewatkan air. Pertimbangan-pertimbangan tersebut disusun untuk mendiferensiasi rentang nilai resistivitas hasil pengukuran dalam tiga kategori sebagaimana ditunjukkan tabel 1.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan peta geologi, desa Sumber Kulon memiliki struktur lapisan alluvial yang merupakan produk endapan gunung api muda (Djuri 1973) yang kemudian terdiferensiasi menjadi tanah lempung dan pasir. Pola diferensiasi ini yang menyebabkan timbulnya perbedaan perlapisan tanah di desa penelitian. Secara umum desa ini memiliki bentuk tanah khas pertanian dengan ciri khas lempung yang memiliki nilai resistivitas rendah sehingga terindikasi sebagai akuifer yang cukup baik. Meskipun demikian terdapat pola-pola menarik pada bagian utara dan tengah desa dimana terlihat adanya konsentrasi nilai dengan resistivitas tinggi di bagian yang diperkirakan merupakan zona impermeabel.

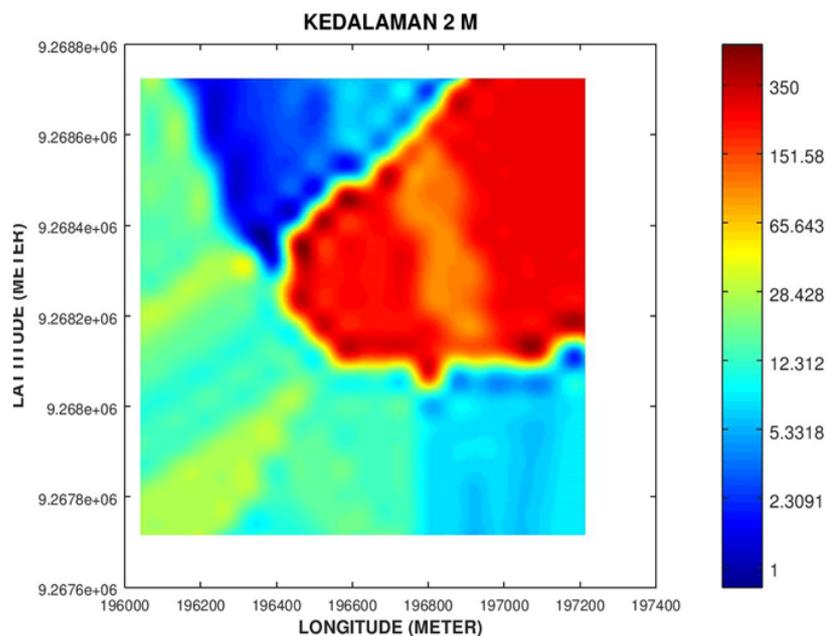
Dalam mencari keberadaan akuifer di lokasi pengukuran, telah dilakukan pengambilan data geolistrik yang dilakukan dalam lima lintasan menggunakan konfigurasi Wenner. Letak lintasan pada kegiatan pengabdian ini dilakukan pada batas-batas desa dan satu lintasan pada titik tengah desa. Kondisi geologis desa Sumber Kulon yang relatif nyaris seragam yaitu endapan alluvial digunakan sebagai acuan dalam penentuan titik lintasan tersebut dan dapat dijelaskan sebagai berikut: lintasan geolistrik dilakukan di batas-batas desa dan titik tengah desa sehingga terbentuk zona segiempat yang dapat digunakan sebagai indikator langsung keberadaan zonasi dengan nilai resistivitas rendah. Pada penelitian ini sebaran resistivitas bawah permukaan ditafsirkan sebagai sebaran kandungan volumetrik air.

Hasil pendugaan lapisan dengan nilai resistivitas rendah berdasarkan pengukuran geolistrik yang telah dilakukan diperlihatkan pada gambar-gambar berikut ini. Sebaran resistivitas pada kedalaman 2 meter pada Gambar 1 di bawah ini memperlihatkan adanya zona daerah dengan nilai resistivitas sangat tinggi (di atas 100 Ohm.meter) pada arah timur laut desa. Secara umum zona ini merupakan lokasi yang menurut laporan warga tidak ada air, padahal daerah sekelilingnya terdapat air. Zona ini

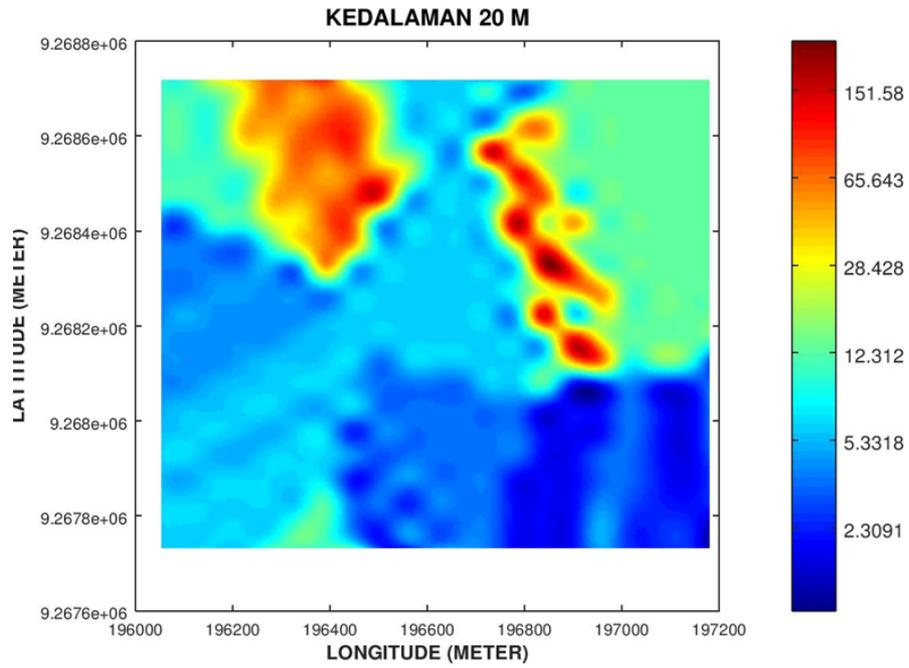
terletak di sekitar balai desa dan dekat dengan rumah Kuwu sebagaimana pengamatan yang dilakukan secara langsung di lapangan. Sebaran resistivitas pada kedalaman ini juga memperlihatkan adanya perubahan resistivitas drastis dari arah timur ke barat desa, dimana pada arah timur desa cenderung memiliki nilai yang sangat tinggi sementara pada daerah barat desa didominasi dengan nilai resistivitas rendah. Pengamatan secara langsung di lapangan memperlihatkan wilayah barat desa merupakan lokasi pertanian dengan irigasi, yang berkorelasi langsung terhadap sebaran nilai resistivitas rendah di daerah tersebut.

Pada kedalaman 20 meter sebagaimana diperlihatkan Gambar 2, nilai resistivitas cenderung mengecil dimana pada kedalaman ini nilai tertinggi masih mencapai sekitar 150 Ohm.meter, namun hanya terkonsentrasi secara parsial di bagian utara desa. Hal ini mengindikasikan mulai adanya terobosan resapan dari zona-zona penangkap air. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, zona dengan nilai resistivitas di bawah 20 Ohm.meter dimulai dari arah timur laut desa menuju tengah desa dan perlahan-lahan menurun mencapai harga yang diperkirakan merupakan akuifer. Sebaran ini juga berkecenderungan menurun dari nilai dengan resistivitas tinggi menuju nilai dengan resistivitas rendah.

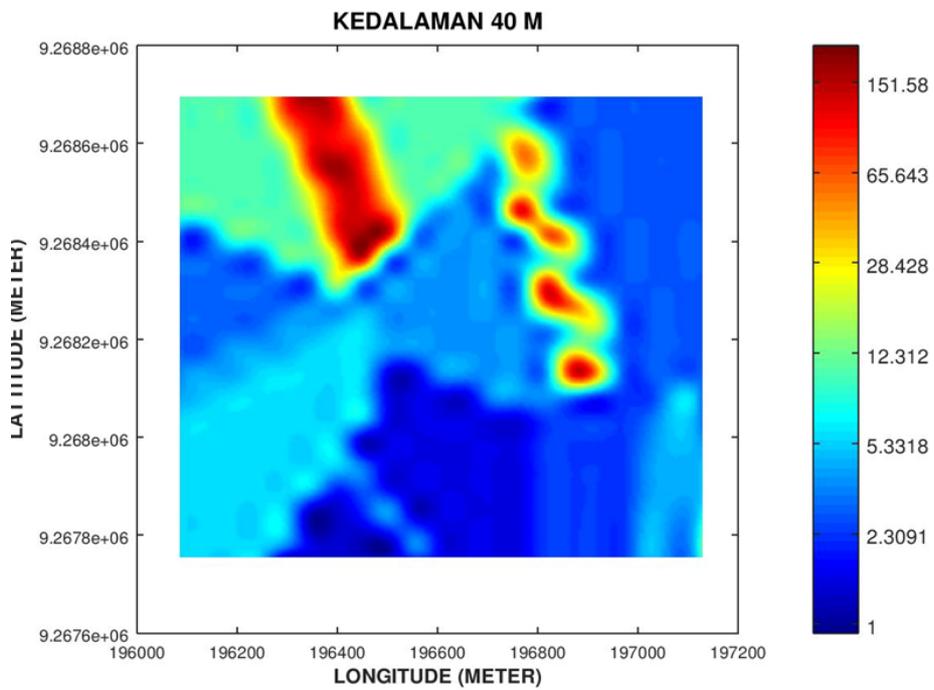
Pada kedalaman 40 meter, struktur sebaran resistivitas yang terlihat masih memperlihatkan kemiripan dengan sebaran pada kedalaman 20 meter namun dengan nilai resistivitas yang mengecil dan konsentrasi harga resistivitas tinggi yang makin menyempit. Hal ini mengindikasikan adanya suatu struktur resistivitas tinggi yang bersifat menerus ke bawah permukaan. Namun demikian, sebagaimana diperlihatkan Gambar 3, nilai resistivitas ini makin mengecil dan secara keseluruhan pada kedalaman ini nilai resistivitas rendah makin mendominasi.



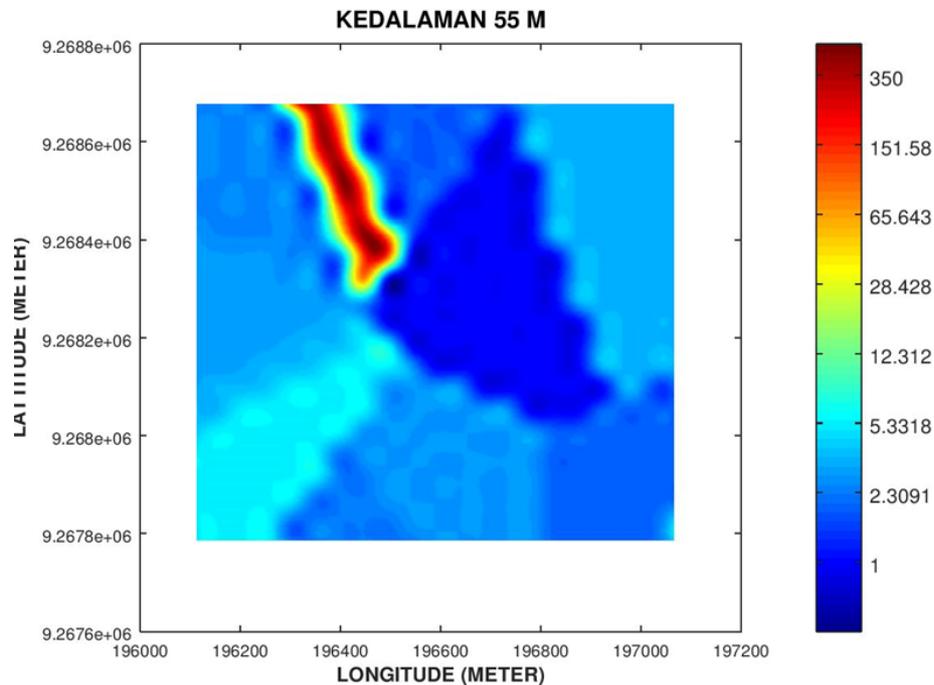
Gambar 1. Sebaran resistivitas lokasi pengukuran pada kedalaman 2 meter.



Gambar 2. Sebaran resistivitas lokasi pengukuran pada kedalaman 20 meter.



Gambar 3. Sebaran resistivitas lokasi pengukuran pada kedalaman 40 meter.

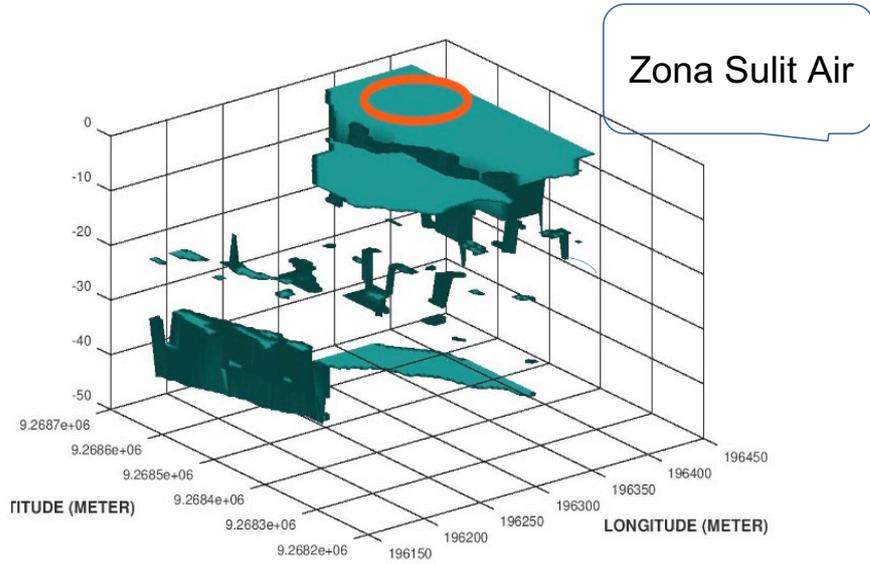


Gambar 4. Sebaran resistivitas lokasi pengukuran pada kedalaman 55 meter.

Struktur dengan nilai resistivitas tinggi perlahan-lahan hilang pada kedalaman 55 meter. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4, kecenderungan nilai resistivitas tinggi hanya terkonsentrasi pada bagian tengah-barat laut desa. Konsentrasi resistivitas ini memiliki nilai resistivitas yang meningkat dibandingkan pada kedalaman 40 meter, namun demikian luas area zona resistivitas tinggi relatif mulai menyempit.

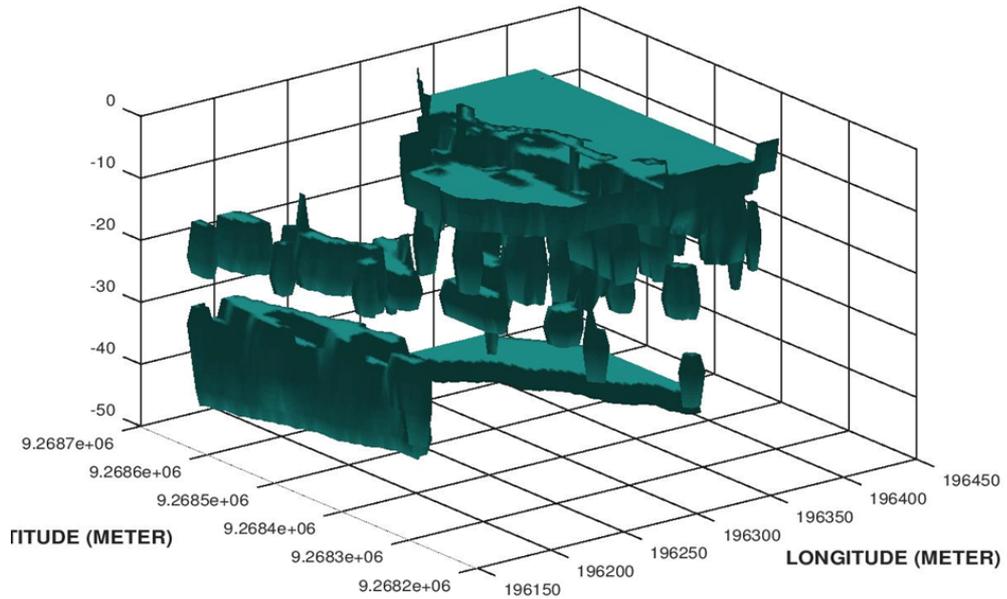
Dengan memperhatikan pola sebaran nilai resistivitas dari berbagai kedalaman yang berbeda tersebut, dapat disimpulkan struktur resistivitas di desa Sumber Kulon sebagai berikut: pada kedalaman dangkal terdapat struktur beresistivitas tinggi yang diperkirakan merupakan penghalang dari resapan langsung air permukaan. Namun keberadaan nilai resistivitas tinggi ini hanya terdapat pada kedalaman dangkal dan tidak memiliki kemenerusan lebih lanjut. Peta sebaran resistivitas ini perlu dikonfirmasi lebih lanjut dengan mengukur kedalaman sumur-sumur penduduk berdasarkan pengamatan langsung. Hasil seluruh penampang resistivitas di atas dapat digunakan untuk melihat pola geometri benda anomali, geometri lapisan semipermeabel dan lapisan akuifer. Informasi pola-pola tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi letak zonasi akuifer yang dapat digunakan untuk keperluan desa baik pada musim kemarau maupun pada musim penghujan. Pola-pola persebaran ketiga lapisan tersebut diperlihatkan pada Gambar 5 – 7 berikut ini.

BATUAN IMPERMEABEL DESA SUMBER KULON

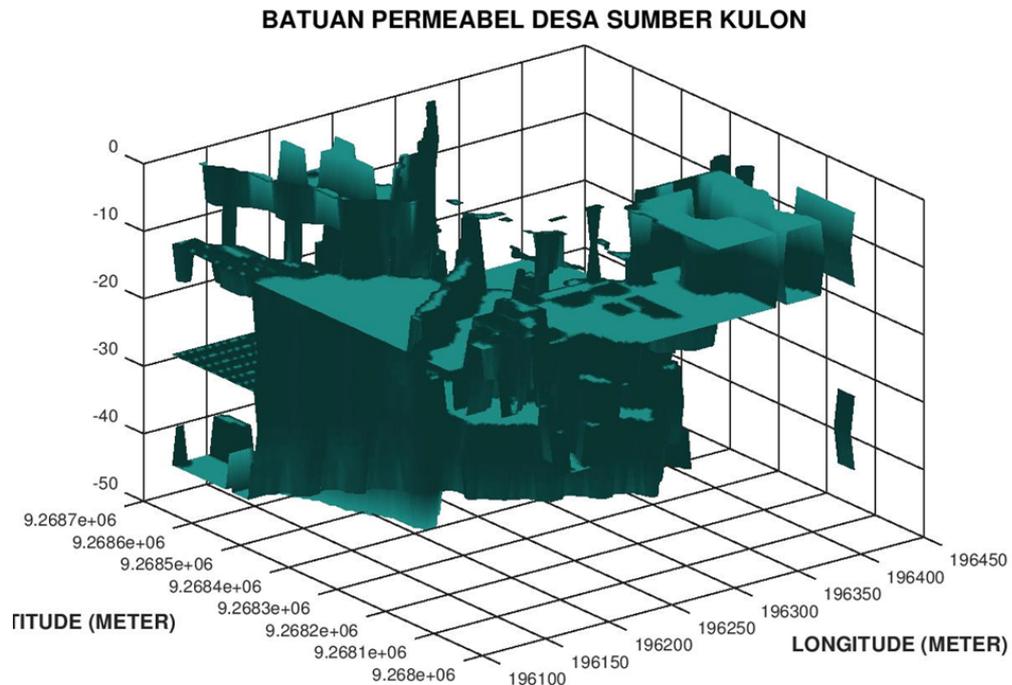


Gambar 5. Pola sebaran resistivitas tinggi di lokasi pengukuran.

BATUAN SEMIPERMEABEL DESA SUMBER KULON



Gambar 6. Pola sebaran lapisan semipermeable di lokasi pengukuran.



Gambar 7. Pola sebaran akuifer di lokasi pengukuran.

Sebaran resistivitas untuk nilai lebih dari 100 Ohm.m difilter dan diplot sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 5. Lingkaran merah memperlihatkan zona sulit air yang ditunjukkan oleh para penduduk desa. Dari pemetaan nilai resistivitas tinggi, terlihat zona sulit air menurut para warga berhimpit secara langsung dengan lokasi zona anomali resistivitas tinggi. Pola resistivitas tinggi tersebut terlihat tidak memiliki kemenerusan, namun secara sporadis muncul di kawasan utara desa pada kedalaman 30 meter dengan bentuk yang relatif kecil. Meskipun demikian terdapat konsentrasi nilai resistivitas tinggi yang terdapat di kedalaman 40 meter. Dari hasil wawancara penduduk ditemukan fakta bahwa pada zonasi sulit air warga telah mencoba membor sumur hingga kedalaman 50 meter namun tetap tidak menemukan air. Konfirmasi hasil pemetaan nilai resistivitas tinggi menunjukkan sebaran nilai resistivitas tinggi yang dangkal di bawah 20 meter. Meskipun demikian, terdapat sebaran nilai resistivitas tinggi kembali pada kedalaman 50 meter.

Keberadaan struktur dengan nilai resistivitas tinggi pada Gambar 5 diteruskan dengan struktur dengan sifat semi permeabel. Lapisan semi permeabel terlihat melapisi bagian bawah lapisan struktur anomali pada zona sulit air, sementara di sebelah utara desa pada kedalaman 40 meter terdapat lapisan semipermeabel yang memiliki penampang vertikal dan menjadi dinding bagi lapisan anomali resistif di belakangnya. Lapisan semi permeabel juga terlihat di sekitar kedalaman 20 hingga 40 meter dan terlihat secara visual memiliki kemenerusan relatif terhadap nilai resistivitas tinggi. Pola yang ditunjukkan pada Gambar 5 dan 6 memperlihatkan adanya lapisan resistif yang secara relatif konsisten dilapisi oleh lapisan semi permeabel. Pola konsisten ini dapat digunakan untuk menjelaskan anomali berupa zona sulit air yang dikelilingi oleh zona berlimpah air, dimana

lokasi zona sulit air berasosiasi langsung dengan dugaan lokasi lapisan impermeabel yang dilapisi lapisan semi permeabel.

Gambar 7 memperlihatkan pola sebaran nilai resistivitas rendah yang diasosiasikan sebagai batuan akuifer. Pada gambar terlihat bagaimana pola sebaran batuan impermeabel dan semipermeabel membentuk struktur yang “menjebak” lapisan batuan akuifer pada bagian tengah desa. Konsentrasi utama batuan dengan kandungan air tinggi terdapat pada bagian selatan desa, dimana tidak terdapat batuan dengan sifat impermeabel dan semi permeabel. Dengan demikian perkiraan lokasi strategis untuk pembuatan sumur yang dapat digunakan warga untuk kebutuhan sehari-hari sepanjang musim berada pada bagian selatan desa. Secara umum pola sebaran air di desa Sumber Kulon dapat dikatakan normal dan berlimpah air. Kekeringan yang timbul di musim kemarau lebih disebabkan oleh kurangnya suplai air dari hujan. Selain itu keberadaan benda anomali di sekitar bagian utara-timur laut desa juga mempengaruhi pola sebaran air secara signifikan. Penentuan lokasi sumur bor yang dapat direkomendasikan dari penelitian ini adalah pada bagian tengah-selatan desa, dimana tidak terdapat struktur dengan resistivitas listrik tinggi dan pola benda anomali. Namun demikian perlu dilakukan lebih lanjut pemodelan sebaran aliran air akibat adanya pembukaan sumber baru untuk suplai air desa (misalnya dengan membangun embung/balong) untuk melihat dampaknya secara keseluruhan bagi berlangsungnya suplai air bersih yang berkesinambungan.

4. Simpulan

Pada kegiatan pengabdian ini telah dilakukan pengukuran geolistrik pada empat lintasan di batas-batas desa dan satu lintasan pada titik tengah desa. Hasil pengukuran memperlihatkan struktur perlapisan tanah desa Sumber Kulon pada umumnya merupakan struktur resistivitas rendah dengan kecenderungan nilai resistivitas tinggi hanya terdapat pada bagian utara desa dengan kemenerusan ke bawah yang relatif menyempit. Sementara nilai dengan resistivitas rendah ditemukan secara menyeluruh di bagian selatan desa. Hasil-hasil pengambilan dan pengolahan data memperlihatkan nilai sebaran resistivitas rendah terutama pada bagian selatan desa, sehingga pembangunan sumur untuk menyuplai kebutuhan warga terutama untuk zona kering saat kemarau dapat dilakukan di bagian selatan desa. Namun demikian patut untuk diperhatikan kesetimbangan suplai dan konsumsi air dalam mengeksploitasi sumur baru, sehingga dicapai kondisi suplai air bersih yang berkelanjutan untuk keperluan pertanian maupun kebutuhan rumah tangga di segala musim. Kegiatan pengabdian ini perlu dikembangkan lebih lanjut dengan memadukan antara data-data geofisika terpadu dengan data-data geologi dan hidrogeologi dalam memodelkan sistem air tanah desa Sumber Kulon secara komprehensif dan terpadu dalam upaya menghasilkan sistem air tanah yang berkelanjutan untuk menopang kegiatan pertanian dan kebutuhan sehari-hari.

5. Ucapan Terima Kasih

Kegiatan penelitian ini dapat terselenggara dari kegiatan Hibah Internal Unpad yang diselenggarakan oleh Direktorat Riset dan Pengabdian pada Masyarakat Unpad. Oleh sebab itu, tim pengabdian masyarakat desa Sumber Kulon mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan support dana dan dukungan moril serta materiil dari DRPMI Unpad. Selain itu, kegiatan ini dapat terselenggara dengan lancar berkat dukungan baik moril maupun materiil dari seluruh komponen desa Sumber Kulon, baik aparat pemerintahan desa maupun warga yang telah membantu tim dalam melakukan kegiatan lapangan yang baik dan lancar.

Daftar Pustaka

- [1] Supriyana, E., Wijatmoko, B. dan Santoso, B. (2016). *Laporan Akhir HPKRD 2016: Pemanfaatan Air Tanah untuk Kebutuhan Sehari-hari dan Sumber Pengairan Persawahan Tadah Hujan di Desa Sumber Kulon Kecamatan Jatitujuh Kabupaten Majalengka*, DRPMI Unpad.
- [2] Telford, W.M., Geldart, L.P. & Sheriff, R.E. (1990). *Applied Geophysics*, New York, Cambridge.
- [3] Edyanto, H, C.B. (2008). *Penelitian Sumber Air Bersih di Bawah Tanah Pulau Flores*. J. Tek. Ling. Vol. 9 No. 2 Hal. 167-172.
- [4] Hidayat, A.N, Darsono, dan Darmanto. (2014). *Interpretasi Salt Water-Fresh Water Zone menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger di Desa Majasto dan Ponowaren, Kecamatan Tawang Sari, Kabupaten Sukoharjo*, Jurnal Fisika dan Aplikasinya Vol. 10 No. 3.
- [5] Wibowo, M. (2001). *Potensi Sumberdaya Air Tanah di Surabaya Berdasarkan Survey Geolistrik Tahanan Jenis*. Jurnal Teknologi Lingkungan, Vol.2, No. 1: 58-65
- [6] Mohammad, F dan Firmansyah, Y. (2015). *Pendugaan Keterdapatn Akifer Air Tanah dengan Metode Geolistrik di Kecamatan Sukatani - Kabupaten Purwakarta*, Bulletin of Scientific Contribution, Volume 13, No. 3: 243-24.
- [7] Pramatasari, R.W., Khumaedi, dan Linuwih, S. (2015). *Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Untuk Mengetahui Potensi Longsor dan Ambles di Jalan Weleri-Sukorejo Kabupaten Kendal*, Unnes Physics Journal Vol. 4 No. 2.
- [8] Loke, M.H. and Dahlin, T. (2002). *A comparison of the Gauss-Newton and quasi-Newton methods in resistivity imaging inversion*. Journal of Applied Geophysics, 49, 149-162.
- [9] Djuri. (1973). Peta Geologi Lembar Arjawinangun. Badan Geologi, Indonesia.