

Pencitraan Geolistrik Untuk Eksplorasi Air Tanah di Ambarawa, Lampung

Rustadi dan Gurum A.P.

Program Studi Teknik Geofisika Universitas Lampung,
Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung, 35245.
e-mail: rustadi_2007@yahoo.com

Abstrak

Ambarawa district considered as the most promising area for agriculture zone. Groundwater is the most important resources necessary for such development. Four line 2d and twenty vertical electrical soundings (VES.'s), using Schlumberger array were carried out in this area. The main goal of such survey was to elucidate hydrogeological information and to delineate subsurface structural elements. Data geoelectric 2d was processing using res2dinv, and VES curves were interpreted using a 2-D horizontal layering resistivity model assumption. The interpretation results showed that the geoelectrical succession consists of four layers. The top layer is formed of gravely sand with relatively high electrical resistivity values, the second layer is composed of sand (aquifer) with relatively intermediate electrical resistivity values, the third layer is made up of clay (aquiclude) with relatively low electrical resistivity values and the fourth layer consists of limestone with relatively high electrical resistivity values. As for groundwater potentiality, the second layer is highly promising to be the water-bearing layer.

Keywords: Groundwater, 2d line and VES., Aquifer.

1. PENDAHULUAN

Desa Ambarawa Barat dan Margodadi, Kecamatan Ambarawa merupakan daerah agraris, dimana sebagian besar mata pencarian masyarakat adalah petani dan buruh tani. Namun lahan pertanian yang ada di kedua desa sebagian besar merupakan sawah tadah hujan semi produktif, dapat bercocok tanam hanya di musim penghujan. Tidak optimalnya lahan pertanian sebagai sumber mendapatkan nafkah, berdampak pada rentan turunan masalah sosial, khususnya kesejahteraan, ketahanan pangan dan keamanan.

Air tanah merupakan satu – satunya alternatif untuk sumber pengairan pada sawah tadah hujan di Desa Ambarawa Barat dan Margodadi. Alternatif ini karena tidak adanya potensi air permukaan (embung, sungai dll) aliran irigasi teknis yang diperlukan petani untuk optimalisasi lahan pertanian. Upaya dengan memanfaatkan air tanah, mampu membantu petani meningkatkan indeks tanam. Pembuatan sumur bor melalui program jaringan irigasi desa, telah beberapa kali dikembangkan. Namun tidak semua pembuatan sumur bor mendapatkan air tanah.

Geologi bawah permukaan antara satu daerah dengan daerah lainnya tidak sama. Tidak seluruh daerah memiliki potensi air tanah alami yang baik. Namun berdasar data awal yang telah dikumpulkan, batuan daerah kajian termasuk pada Formasi Lampung yang memiliki komposisi pasir yang akan berperan sebagai penampung dari air tanah (akuifer). Hasil pendataan di beberapa sumur, debit air cukup tinggi mencapai 5

liter/detik. Namun perlu penelusuran detil terkait geometri dan posisi sebaran pasir yang akan menjadi panduan dalam penempatan sumur – sumur produksi.

Johnson (2003) menafsirkan, lapisan bawah permukaan terdiri dari perlapisan yang memiliki komposisi dan karakteristik berbeda. Komposisi mineralogi menghasilkan ragam jenis batuan/lapisan geologi (litologi) dengan nilai hambatan jenis berbeda. Perbedaan sifat fisis ini memungkinkan untuk memetakan, dan menelaah distribusi serta ketebalan benda bawah permukaan (Koefoed, 1979; Parasnis, 1997; Oldenburg and Li, 1999).

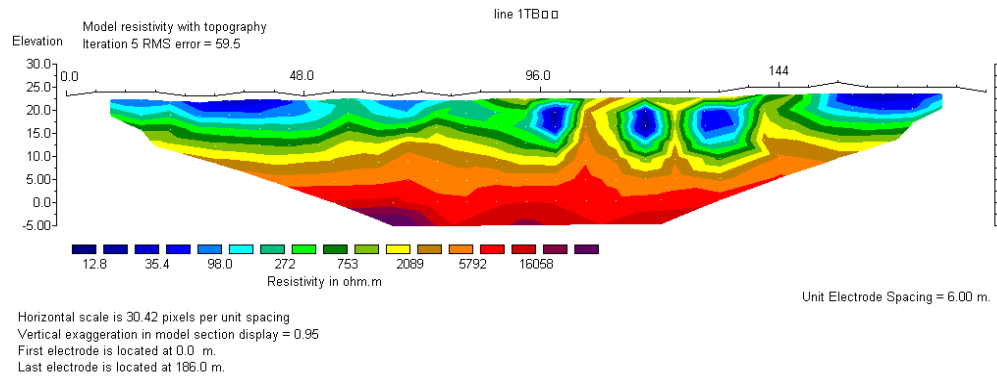
Proses geologi turut mengembangkan hubungan antar butir dan matriks yang memungkinkan terbentuknya ruang pori dan hubungan antar pori. Derajat saturasi fluida yang mengisi pori juga menjadi variabel penting yang dapat mempengaruhi nilai hambatan jenis batuan. Kandungan air pada ruang pori umumnya menyebabkan penurunan nilai hambatan jenis akifer (Lenkey dkk, 2005; Osella dkk, 1999; Meju dkk).

Fenomena kandungan air yang dapat mempengaruhi nilai hambatan jenis batuan, telah banyak dimanfaatkan oleh berbagai peneliti untuk mengkaji keberadaan lapisan konduktif. Beberapa kajian sejenis telah dilakukan diantaranya oleh; Yang dkk, 1999; Benson dkk, 1999; dan Nowroozi, 1999.

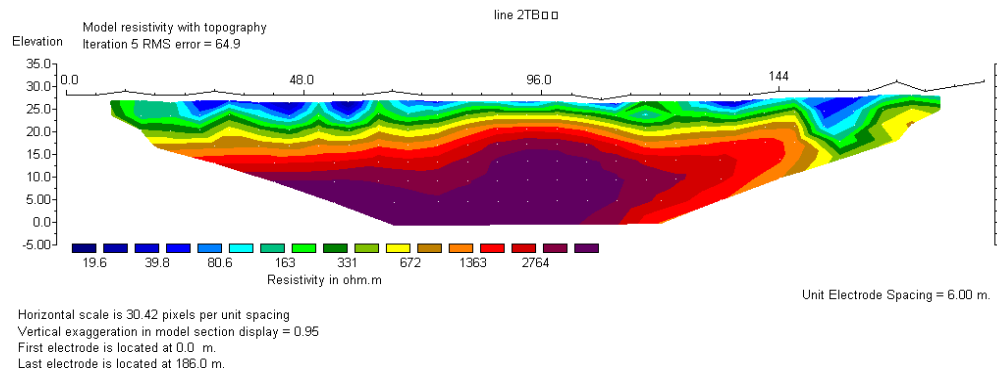
2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Geologi Kecamatan Ambarawa

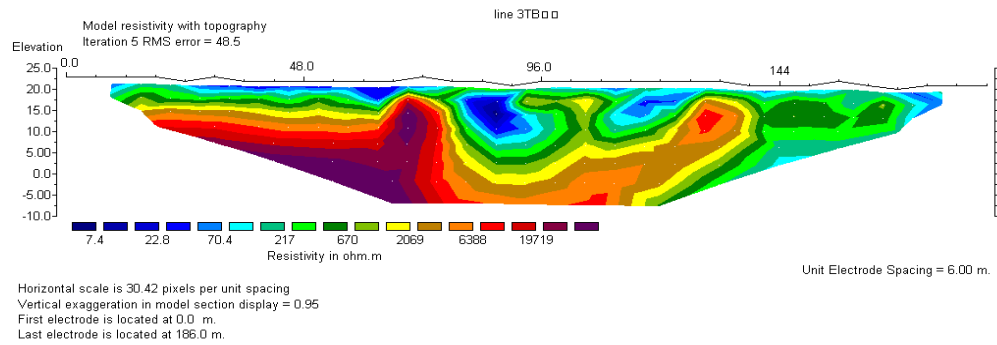
Mangga dkk (1994), menafsirkan Kecamatan Ambarawa tersusun oleh beberapa formasi batuan yang terbentuk dalam rentang waktu berbeda. Berbagai formasi tersebut diperlihatkan pada Gambar 1. Batuan permukaan di wilayah Bandar Lampung bagian selatan (pesisir pantai) merupakan Formasi Lampung yang tersusun oleh tufa, batu lempung tufan dan batu pasir tufan. Dibagian barat adalah Formasi Gunungapi Muda yang tersusun oleh Lava (andesit-basal), tufa dan breksi. Bagian timur adalah Formasi Campang yang tersusun oleh batu lempung, breksi dan tufa padu, sedangkan di bagian utara adalah Formasi Lampung (Mangga dkk, 1994). Wilayah pesisir bagian selatan peta geologi merupakan dataran dan termasuk pada Formasi Lampung. Kawasan ini merupakan sentra industri, fasilitas umum strategis dan kawasan pemukiman padat penduduk di Bandar Lampung.



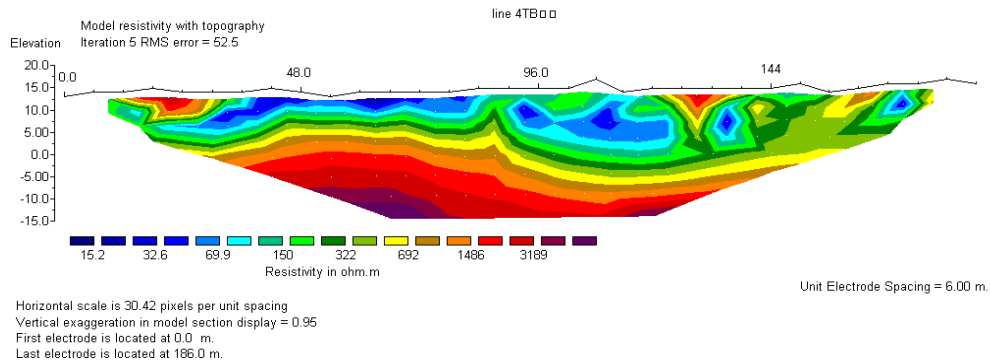
Gambar 2. Hasil inversi data geolistrik 2D lintasan 1



Gambar 3. Hasil inversi data geolistrik 2D lintasan 2



Gambar 4. Hasil inversi data geolistrik 2D lintasan 3



Gambar 5. Hasil inversi data geolistrik 2D lintasan 4

3.2. Pembahasan

Geologi Kecamatan Ambarawa termasuk pada Formasi Lampung, dimana menurut Mangga dkk (1994) memiliki komposisi batuan berupa; tufa, batu lempung tufan dan batu pasir tufan. Singkapan Tufit dapat ditemukan di Bukit Kunyit yang membentang hingga ketinggian 40 msl.

Selain komposisi batuan tersebut, di beberapa lokasi ditemukan penampakan batuan – batuan andesit yang merupakan hasil intrusi magmatik (Gambar 6). Keberadaan tufa padu dan lelehan andesit, mengindikasikan batuan dekat permukaan di Ambarawa suatu proses yang kompleks, perpaduan antara terobosan magmatik menghasilkan batuan andesit, Breksi dan lainnya dan Tektonik yang menghasilkan perlapisan Tufit dengan orientasi jurus yang tidak beraturan.



Gambar 6. Singkapan andesit di daerah Srengsem

Eksplorasi untuk memetakan keberadaan akuifer dangkal dilakukan melalui 4 lintasan ukur 2D, dimana berdasarkan hasil model memperlihatkan lapisan bawah permukaan hingga kedalaman 30 m, tersusun oleh dua perlapisan. Lapisan 0 – 15 m tersusun oleh material dengan respon kelistrikan hambatan jenis kurang dari 60 ohm m. Adapun lapisan kedua tersusun oleh material dengan respon kelistrikan hambatan jenis lebih dari 600 ohm m.

Meju dkk (1999) menafsirkan batuan yang berkorelasi dengan air tanah, relatif memiliki nilai hambatan jenis rendah kurang dari 60 ohm m. Dari penampakan model 2D di 4 lintasan, maka potensi keberadaan air tanah untuk kedalaman kurang dari 30 m adalah berada di posisi 3 – 15 m dari permukaan. Adapun batuan dengan hambatan jenis besar lebih dari 600 m, bukan merupakan batuan akuifer. Batuan tersebut dapat berupa tufit, andesit dan breksi.

KESIMPULAN

Rekonstruksi model geologi bawah permukaan wilayah Ambarawa hasil pencitraan geolistrik diperoleh hasil berupa;

1. Batuan dekat permukaan, khususnya 0 – 15 m, tersusun oleh; soil, lempung, pasir lempungan dan tufa. Potensi keberadaan air tanah terdapat pada kedalaman 3 – 15 m, dinyatakan oleh nilai hambatan jenis kurang dari 60 ohm m.
2. Batuan di kedalaman lebih dari 15 m, merupakan batuan padu dimana memiliki nilai hambatan jenis tinggi lebih dari 600 ohm m. Batuan ini dapat berupa tufit, andesit dan breksi

DAFTAR PUSTAKA

- Benson, A.K., Payne K.L., and Stubben M.A, 1997, Mapping groundwater contamination using dc resistivity and VLF geophysical methods – A case study, *Geophysics*, 62, 1, 80 - 86
- Johnson, W.J., 2003, Case histories of DC resistivity measurements to map shallow coal mine workings, *The Leading Edge*, 22, 6, 571 – 573.
- Koefoed, O., 1979, *Geosounding principles I; resistivity sounding measurement*; Elsevier scientific publishing
- Lenkey L., Hamori, Z., and Mihalffy, P., 2005 Investigating the hydrogeology of a water-supply area using direct current vertical electrical soundings, *Geophysics*, 70, 4, H11 – H19
- Mangga S.A., Amiruddin, Suwardi, T., Gafoer, S. dan Sidarto, *Geologi lembar Tanjung Karang*, 1994, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Meju M.A., Fontes S.L., Oliveira M.F.B., Lima J.P.R., Ulugergerli E.U. and Carrasquilla A.A., 1999, Regional aquifer mapping using combined VES-TEM-AMT/EMAP methods in the semiarid eastern margin of Parnaiba Basin, Brazil, *Geophysics*, 64, 2, 337 - 356
- Nowroozi A.A., Horrocks S.B. and Henderson P., 1999, Saltwater intrusion into the freshwater aquifer in the eastern shore of Virginia; A Reconnaissance Electrical Resistivity Survei, *Journal of Applied Geophysics*, 42.
- Oldenburg D.W., and Li Y., 1999, Estimating depth of investigation in dc resistivity and IP surveys, *Geophysics*, 64, 2, 403 – 416
- Osella A., Favetto, A. and Martinelli P., 1999, Electrical Imaging of an Alluvial Aquifer at the Antinaco-Los Colorado Tectonic Valley in the Sierras Pampeanas, Argentina, *Journal of Applied Geophysics*, 41.
- Parasnis, D.S., 1997, *Principle applied geophysics*, Chapman and Hill
- Yang C.H., Tong L.T., and Huang C.F., 1999, Combined application of Dc and TEM to sea water intrusion mapping, *Geophysics*, 64, 2, 417 – 425