

PEMETAAN AIR TANAH DI KABUPATEN JENEPONTO DENGAN METODE GEOLISTRIK

As'ari

*Jurusan Fisika FMIPA Unsrat Manado
Jl. Kampus Unsrat Manado Sulawesi Utara-95119
Email: as.ari2222@yahoo.co.id*

ABSTRACT

Data processing of groundwater estimate research at Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan had been done. The research use geoelectric method and Schlumberger configuration. The result of 2-D inversion IP2WIN software show that this method can use for groundwater estimation. We had information of area where there had groundwater potention. Research area divided to 6 path, we know locate and depth information of groundwater from each path, on path 1: Desa Bontorappo and Desa Arungkeke have lower groundwater at 5-15 meter depth and deep groundwater at 45-50 meter depht. Path 2: Desa Balangloe Tarawang and Desa Arungkeke have lower groundwater at 1-15 meter depth and deep groundwater at 20-55 meter depht. Path 3: Kelurahan Benteng have groundwater at 0-100 meter depht. Path 4: Desa Bangkala have groundwater at 30-50 meter depht. Path 5: Desa Torokassi have groundwater at 20-55 meter depht.

Key words: groundwater, geoelectric method, Schlumberger configuration

PENDAHULUAN

Air yang kita gunakan sehari-hari telah menjalani siklus meteorik, yaitu telah melalui proses penguapan (*precipitation*) dari laut, danau, maupun sungai, lalu mengalami kondensasi di atmosfer, dan kemudian menjadi hujan yang turun ke permukaan bumi. Air hujan yang turun ke permukaan bumi tersebut ada yang langsung mengalir di permukaan bumi (*run off*) dan ada yang meresap ke bawah permukaan bumi (*infiltration*). Air yang langsung mengalir di permukaan bumi tersebut ada yang mengalir ke sungai, sebagian mengalir ke danau, dan akhirnya sam-pai kembali ke laut. Sementara itu, air yang meresap ke bawah permukaan bumi melalui dua sistem, yaitu sistem air tidak jenuh (*vadous zone*) dan sistem air jenuh. Sistem air jenuh adalah air bawah tanah yang terdapat pada suatu lapisan batuan dan berada pada suatu cekungan air tanah. Sistem ini dipengaruhi oleh kondisi geologi, hidrogeologi, dan gaya tektonik, serta struktur bumi yang membentuk cekungan air tanah tersebut. Air

ini dapat tersimpan dan mengalir pada lapisan batuan yang kita kenal dengan akuifer (*aquifer*) (Hadian dan Abdurahman, 2006).

Dari segi material batuan penyusun tanah, terdapatnya air tanah dapat dipengaruhi oleh bentuk atau ukuran butiran, susunan butiran, pemadatan dan sementasi. Air permukaan yang telah mengalami peresapan ke dalam tanah akan bergerak bebas mengisi pori-pori dan celah-celah dari butiran batuan tersebut (Supriyadi, 1991).

Kebutuhan air bersih yang bersumber dari air bawah tanah di daerah tertentu meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan pertumbuhan penduduk dan kegiatan pembangunan (Hidayat, 2007). Untuk melayani kebutuhan air bersih yang bersumber dari air tanah tersebut, perlu diketahui potensi air tanah baik secara kuantitas maupun kualitas.

Zubaidah dan Kanata (2008) melakukan penelitian pemodelan fisika aplikasi metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* untuk investigasi keberadaan air tanah. Pemodelan dilakukan pada suatu bak kaca yang diisi dengan pasir dan tanah liat sebagai *host-rock*

dengan injeksi air tanah untuk berbagai volume. Hasil inversi 2-D menggunakan perangkat lunak IP2WIN menunjukkan bahwa metode geolistrik konfigurasi *schlumberger* dapat digunakan untuk mengetahui migrasi air tanah.

Berdasarkan Atlas Sumberdaya Iklim Pertanian Indonesia (Balitklimat, 2003), Kabupaten Jeneponto mempunyai iklim yang sangat fluktuatif dengan curah hujan tahunan 1500-2000 mm/tahun. Seluruh Kabupaten Jeneponto menghasilkan potensi daerah kering seluas 4648 Ha yang umumnya terdapat di Kecamatan pantai dan potensi daerah basah seluas 403,47 Ha yang terdapat di Kecamatan Rumbia. Sedangkan potensi air tanah di seluruh Kabupaten Jeneponto umumnya buruk. Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika untuk menyelidiki struktur bawah permukaan berdasarkan perbedaan resistivitas batuan (Wahyudi, 2001).

Metode Geolistrik

Metode geolistrik adalah salah satu metode geofisika yang didasarkan pada penerapan konsep kelistrikan pada masalah kebumihan. Tujuannya adalah untuk memperkirakan sifat kelistrikan medium atau formasi batuan bawah permukaan terutama kemampuannya untuk menghantarkan atau menghambat listrik (konduktivitas/resistivitas).

Azhar dan Gunawan Handayani (2004) telah melakukan pemodelan berskala laboratorium untuk mengukur tahanan jenis beberapa sampei batubara dari Tambang Air Laya menggunakan konfigurasi *Wenner-Schlumberger*, dengan dasar pemikiran metode tahanan jenis telah banyak dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan eksplorasi lapisan dangkal. Metoda tahanan jenis merupakan metode geofisika yang dipakai untuk pengukuran tahanan jenis semu suatu medium. Pengukuran dengan konfigurasi *schlumberger* ini menggunakan 4 elektroda, masing-masing 2 elektroda arus dan 2 elektroda potensial.

Efek Ketidakhomogenan Medium

Arus listrik I yang melalui suatu bahan dengan tahanan jenis ρ ,

$$I = A \frac{\Delta V}{\rho L} \quad (1)$$

Digambarkan kulit setengah bola beradius r dan mempunyai ketebalan dr mengelilingi elektrode (Gambar 1(a)). Diperoleh,

$$\int dV = -\frac{I\rho}{2\pi} \int \frac{1}{r^2} dr \quad (2)$$

Di dalam praktek biasanya menggunakan dua elektroda pada permukaan tanah, satu positif (A) mengirim arus ke tanah dan yang lain (B) mengumpulkan arus (Gambar 1(b)). Potensial total pada titik P sebarang di tanah adalah

$$V = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r'} \right) \quad (3)$$

Jika pengukuran dilakukan di atas permukaan maka yang terukur bukan resistivitas yang sebenarnya, melainkan merupakan kombinasi nilai resistivitas berbagai macam batuan baik karena variasi lateral maupun vertikal. Hasil pengukuran langsung di lapangan ini yang disebut sebagai resistivitas semu (*apparent resistivity*).

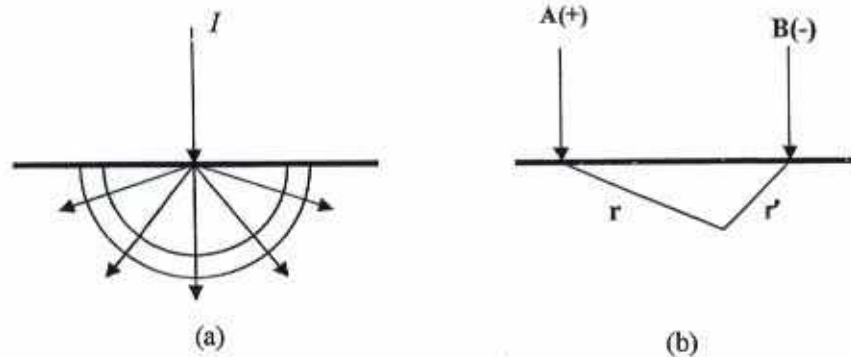
Pengukuran resistivitas semu dilakukan dengan mengalirkan arus ke dalam tanah melalui elektroda arus C_1 dan akan diterima oleh elektroda arus C_2 , selanjutnya beda potensial antara dua titik diukur melalui elektroda potensial P_1 dan P_2 . Susunan elektroda arus dan elektroda potensial ditunjukkan pada gambar 2.

Rumus dasar untuk menghitung resistivitas semu batuan adalah

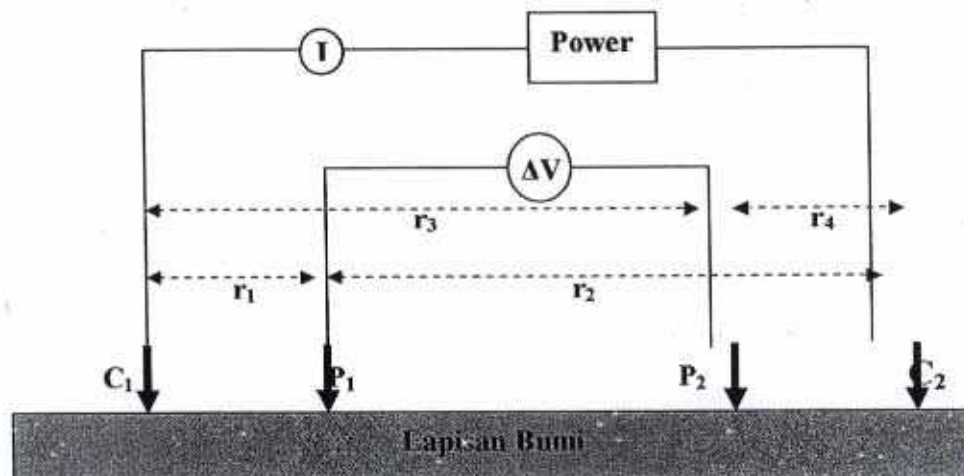
$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad (4)$$

Dengan K adalah faktor geometri konfigurasi elektroda. Jika mediumnya homogen maka persamaan ini memberikan nilai resistivitas yang sebenarnya. Faktor geometri konfigurasi *Schlumberger* adalah:

$$K = \frac{\pi r^2}{2b} \quad (5)$$



Gambar 1. Titik elektroda pada permukaan bumi homogen (Parasnis, 1997 dalam As'ari, 2009)



Gambar 2. Susunan elektroda arus dan potensial (As'ari, 2009)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data sekunder, data diperoleh dari akuisisi data lapangan yang dilakukan oleh N C J Tappi. Akuisisi data dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger. Data yang diperoleh yaitu arus (I), beda potensial (ΔV) dan spasi bentangan elektroda. Data diproses dengan menggunakan software IP2WIN, dari proses tiap-tiap titik observasi dianalisis kemungkinan keberadaan air tanah di daerah tersebut dengan memperhatikan kondisi geologinya.

Pemrosesan data dilanjutkan dengan penggabungan titik-titik observasi kedalam lintasan-lintasan, terdapat 6 buah lintasan

pada penelitian ini. Penggabungan kedalam lintasan ini dimaksudkan untuk mengetahui hubungan keberadaan air tanah satu daerah dengan daerah lain. Hasil pemrosesan ini digunakan lebih lanjut untuk membuat peta daerah yang diduga mempunyai potensi air tanah beserta informasinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data *sounding* di Kecamatan Kelara dilakukan di dua desa yaitu Desa Bontomanai (1) dan Kelurahan Tolo timur (2), di Kecamatan Batang di tiga desa yaitu Desa Allu Taroang (3), Desa Balangloe Tarawang (4) dan Desa Bontorappo (5). Di

Kecamatan Arungkeke yaitu Desa Arungkeke (6 dan 7). Di Kecamatan Binamu pengambilan data *sounding* dilakukan pada satu kelurahan yaitu Kelurahan Empoang (8), di Kecamatan Talamatea yaitu Desa Turatea (9) dan Kelurahan Tonrokassi (10). Di Kecamatan Bontoramba yaitu Desa Balumbungan (11). Di Kecamatan Bangkala yaitu Kelurahan Pallengu (12), Kelurahan Benteng (13 dan 14), desa Bangkala (15) dan Desa Bontorannu (16). Di Kecamatan Bangkala Barat yaitu Desa Patirro (17) dan Desa Banrimanurung (18). Titik *sounding* yang terdiri dari 18 titik dibagi menjadi 6 lintasan, yang terdiri dari: Lintasan pertama terdiri dari titik *sounding* 1, 2, 5 dan 6, lintasan ke dua terdiri dari titik *sounding* 3, 4 dan 7, lintasan ke tiga terdiri dari titik *sounding* 8, 11 dan 12, lintasan ke empat terdiri dari titik *sounding* 12, 13, 14 dan 15, lintasan ke lima terdiri dari titik *sounding* 9, 10, 14 dan 17, dan lintasan ke enam terdiri dari titik *sounding* 15, 16 dan 18.

Potensi Air Tanah Pada Tiap Lintasan

Hasil pengolahan setiap lintasan pada gambar 3. Pada lintasan 1 diduga merupakan daerah yang mempunyai potensi air tanah dangkal pada titik 5 dan titik 6 dengan kedalaman 5-15 meter. Warna kuning dan hijau memiliki resistivitas 18-100 Ωm dengan kedalaman 0-5 meter. Kedua warna ini merupakan lapisan yang tidak kedap air, pada lapisan ini tidak terdapat air tanah. Warna hitam memiliki resistivitas 3-7 Ωm dengan kedalaman 5-15 meter. Pada lapisan ini diduga mempunyai kandungan air tanah, lapisan ini batumannya dapat menahan air. Titik

1 dan titik 2 pada kedalaman 25-45 meter lapisan dengan warna biru menunjukkan lapisan kedap air yang meresapkan hanya sedikit air, sehingga pada lapisan di bawahnya dengan kedalaman 45-50 meter dijumpai lagi air tanah yang merupakan air tanah dalam, karena di bawahnya terdapat lapisan batuan yang kedap air.

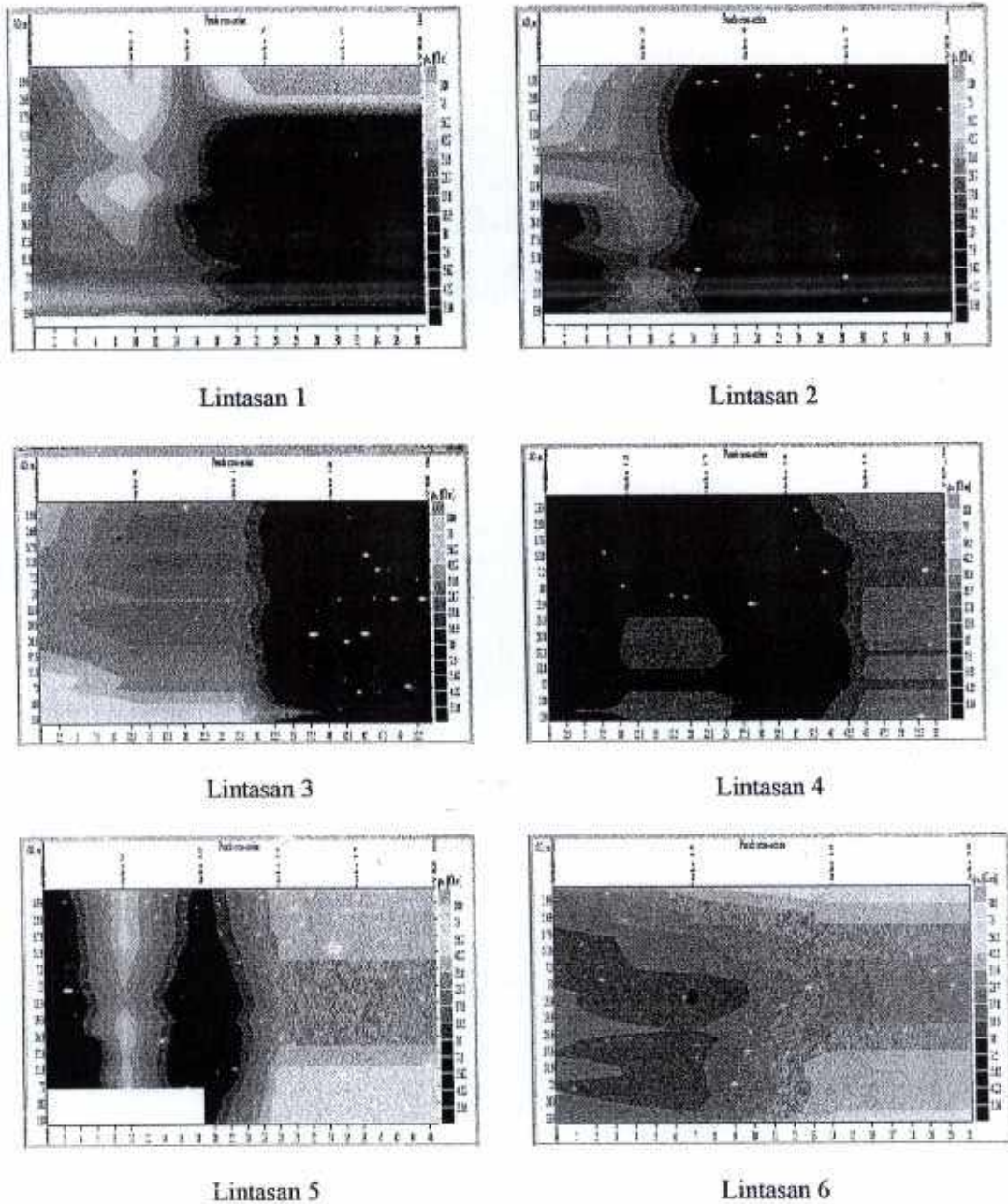
Pada lintasan 2 dapat diduga daerah yang memiliki potensi kandungan air tanah dangkal pada titik 4 dan titik 7 dan kedalaman 1-15 meter. Pada kedalaman 20-55 meter dijumpai lagi air tanah yang merupakan air tanah dalam, karena diperkirakan lapisan di bawahnya adalah lapisan batuan kedap air sehingga air tanah tersebut berada di lapisan atasnya.

Pada lintasan 3, diduga terdapat potensi kandungan air tanah dititik 12 dan kedalaman 0-100 meter. Warna hitam merupakan lapisan tanah yang memiliki nilai resistivitas 3-7 Ωm dengan kedalaman 2-100 meter, pada lapisan ini diduga mengandung air.

Pada lintasan 4, dapat diduga terdapat potensi air tanah di titik 14 dan kedalaman 30-50 meter. Warna hitam merupakan lapisan tanah dengan nilai resistivitas 3-5 Ωm dengan kedalaman 30-50 meter, pada lapisan ini diduga mempunyai kandungan air.

Pada lintasan 5, dapat diduga ada potensi kandungan air tanah di titik 10 pada kedalaman 20-55 meter. Pada titik 9, titik 14 dan titik 17 diduga merupakan lapisan yang tidak mengandung air tanah.

Pada lintasan 6, titik 15, titik 16 dan titik 18 dengan kedalaman 2-100 meter dapat diduga tidak ada daerah yang mempunyai potensi kandungan air tanah.



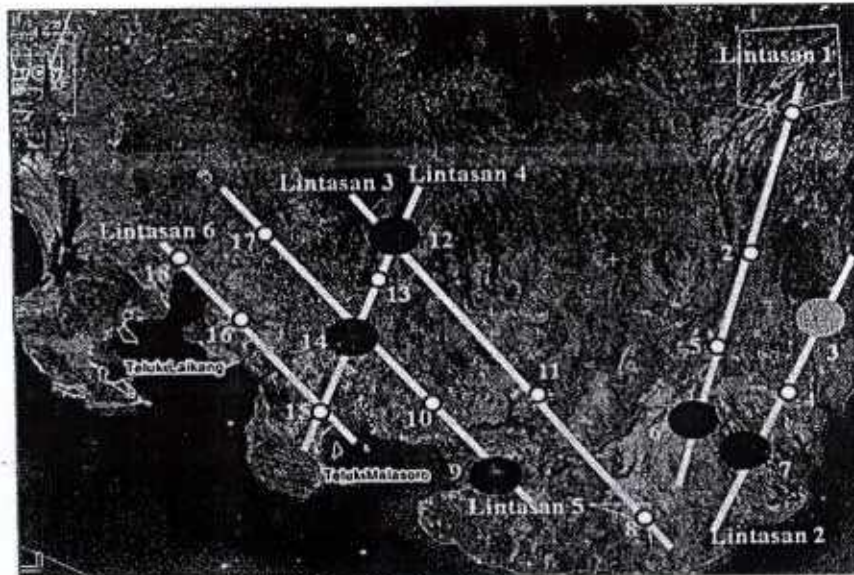
Gambar 3. Potensi air tanah pada lintasan

Peta Air Tanah

Berdasarkan analisis pendugaan potensi kandungan airtanah pada setiap lintasan, diperoleh peta keberadaan air tanah di Kabupaten Jeneponto (gambar 2). Tanda lingkaran besar menunjukkan daerah-daerah yang berpotensi air tanah. Kedalaman air tanah ditunjukkan dengan data warna dari hitam

(kedalaman 0 m) sampai warna merah tua (kedalaman 100 m). Dan daerah-daerah yang diduga mempunyai potensi air tanah terdapat di Kecamatan Bangkala (di titik *sounding* 14 dan 12) dengan kedalaman 62 m dan 120 m, Kecamatan Talamatea (di titik *sounding* 9) dengan kedalaman 6 m, Kecamatan Arungkeke (di titik *sounding* 6 dan 7) dengan

kedalaman 18 m dan Kecamatan Batang (di titik *sounding* 3) dengan kedalaman 100 m.



Keterangan:
Kedalaman Air Tanah dari Permukaan Bumi (meter)



Gambar 5. Peta lokasi air tanah di Kabupaten Jeneponto

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pemetaan air tanah dengan menggunakan metode geolistrik, di beberapa daerah diduga terdapat air tanah, yaitu: pada lintasan 1: Desa Bontorappo dan Desa Arungkeke dengan air tanah dangkal kedalaman 5-15 meter dan air tanah dalam dengan kedalaman 45-50 meter, pada lintasan 2: Desa Balangloe Tarowang dan Desa Arungkeke dengan air tanah dangkal kedalaman 1-15 meter dan air tanah dalam dengan kedalaman 20-55 meter, pada lintasan 3: Kelurahan Benteng dengan air tanah pada kedalaman 0-100 meter, pada lintasan 4: Desa Bangkala dengan air tanah dalam dengan kedalaman 30-50 meter, pada lintasan 5: Desa Tonrokassi dengan air tanah dalam pada kedalaman 20-55 meter. Untuk memastikan keberadaan air tanah disarankan dilakukan

pengeboran di lokasi-lokasi yang diduga terdapat potensi kandungan air tanah.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- As'ari. 2009. Pemetaan Paleo-morphology Abad VIII di Kompleks Candi Prambanan dengan Menggunakan Metode Geolistrik. *Tesis S2*. UGM Yogyakarta.
- Azhar dan Gunawan H, 2004. *Penerapan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger untuk Penentuan Tahanan Jenis Batubara*, Jurusan Geofisika Terapan ITB, Bandung.
- Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. 2003. *Pendayagunaan Sumber Daya Air Untuk Pengembangan Kapas di Sulawesi Selatan Jeneponto*.

- Hadian MSD dan Abdurahman O. 2006. Sebaran Akuifer dan Aliran Air Tanah di Kecamatan Batuceper dan Kecamatan Benda Kota Tangerang, Provinsi Banten. *Jurnal Geologi Indonesia*. 61: 115-116.
- Hidayat RS. 2007. Penyelidikan Potensi Air Tanah CAT Sambas, *Jurnal Geologi, Provinsi Kalimantan Barat (Perpustakaan Pusat Lingkungan Geologi)*. 61: 205-206.
- Supriyadi HI. 1991. Pendugaan Kandungan Air Tanah Dan Air Asin Dengan Geolistrik. *Jurnal Geologi*. Ambon. 61: 52-53.
- Tappi NJL. Pengukuran Tahanan Jenis Air Tanah, (tidak dipublikasikan).
- Wahyudi, 2001, *Paduan Workshop Eksplorasi Geofisika (Teori dan Aplikasi)*. FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Zubaidah T dan Kanata B. 2008. Pemodelan Fisika Aplikasi Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger untuk Investigasi Keberadaan Air Tanah. *Jurnal Teknik Elektro* Vol 8 No 1 Universitas Mataram.