

**IDENTIFIKASI KEBERADAAN AIR TANAH MENGGUNAKAN
METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS KONFIGURASI
SCHLUMBERGER DI DAERAH PANDAWA, JORONG TAROK,
KECAMATAN 2 x 11 KAYU TANAM**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Oleh:

FANDI AULIA SYOFYAN

BP/NIM. 2012/1201459

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017**

Biodata



I. DATA DIRI

Nama : Fandi Aulia Syofyan
NIM/TM : 1201459/2012
Tempat/Tgl Lahir : Padang, 15 April 1995
Jenis Kelamin : Laki-laki
Nama Bapak : Syofyan
Nama Ibu : Nelhayati
Alamat : Simpang Gadur, Kecamatan Enam Lingkung,
Kabupaten Padang Pariaman, Provinsi Sumatera
Barat.
Nomor Hp : 085263631423
Email : fandisyofyan@gmail.com

II. DATA PENDIDIKAN

Sekolah Dasar : MIN Gadur Koto Tinggi
Sekolah Menengah Pertama : SMP Negeri 1 Enam Lingkung
Sekolah Menengah Atas : SMA Negeri 1 Enam Lingkung
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III. PENELITIAN TUGAS AKHIR

Tempat Penelitian : PT. Timah (Persero) Tbk Unit Kepri dan Riau
Judul Tugas Akhir : “Identifikasi Keberadaan Air Tanah Menggunakan
Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi
Schlumberger di Daerah Pandawa, Jorong Tarok,
Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam”

Padang, 21 Februari 2016

Fandi Aulia Syofyan

ABSTRAK

FANDI AULIA SYOFYAN : Identification of Ground Water Using Geolistrik Resistivity Method of Schlumberger Configuration in Pandawa, Jorong Tarok, District 2 x 11 Kayu Tanam

Pandawa, Jorong Tarok District 2 x 11 Kayu Tanam is one of the difficult areas of water in Padang Pariaman Regency. One of the causes of the difficulty to meet the water needs is due to unknown groundwater source distribution. The distribution of groundwater in Pandawa is important to know, to know the location of the water source and its subsurface shape, therefore has been conducted research that aims to know the distribution, depth, and type of ground water aquifers in the Pandawa area.

This research is a descriptive basic research. Measurements were made using MAE X-612 EM Resistivitymeter as the main instrument. Data is taken using Schlumberger configuration on 3 paths. The results of data analysis are interpreted using Smoothness-Constraint Least Squares Inversion with the help of Res2dinv Software and Voxler 4.0 Software. The result of interpretation of data is the value of rock type resistance and rock depth of research area. The data estimation is done by comparing the actual type of resistance value with the species resistance table and the geology of the research area, so that the water distribution and depth of soil from the soil surface can be obtained.

The results of this study indicate that the distribution of groundwater on the parallel track of Trajectory 1 and 2 tends to lead from the North to the South. Groundwater is encountered in the range from 7 - 20 m with a range of resistance values of 6.87 Ω m - 32.6 Ω m.

Keywords: Ground Water, Geolistrik Method, Resistivity, Schlumberger configuration

ABSTRAK

FANDI AULIA SYOFYAN : Identifikasi Keberadaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger di Daerah Pandawa, Jorong Tarok, Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam

Pandawa, Jorong Tarok Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam merupakan salah satu daerah yang sulit air di Kabupaten Padang Pariaman. Salah satu penyebab sulitnya untuk memenuhi kebutuhan air adalah karena belum diketahui sebaran sumber air tanah. Sebaran air tanah di Pandawa penting untuk diketahui, agar diketahui lokasi sumber air dan bentuk bawah permukaannya, oleh karena itu telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui sebaran, kedalaman, dan jenis akuifer air tanah di daerah Pandawa.

Penelitian ini merupakan penelitian dasar yang bersifat deskriptif. Pengukuran dilakukan menggunakan alat MAE X-612 EM *Resistivitymeter* sebagai instrumen utama. Data diambil menggunakan konfigurasi *Schlumberger* pada 3 lintasan. Hasil analisa data diinterpretasikan menggunakan Inversi *Smoothness-Constraint Least Squares* dengan bantuan *Software Res2dinv* dan *Software Voxler 4.0*. Hasil interpretasi data berupa nilai tahanan jenis batuan dan kedalaman lapisan batuan daerah penelitian. Estimasi data dilakukan dengan membandingkan nilai tahanan jenis sebenarnya dengan tabel tahanan jenis dan geologi daerah penelitian, sehingga diperoleh sebaran dan kedalaman air tanah dari permukaan tanah.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebaran air tanah pada lintasan paralel yaitu Lintasan 1 dan 2 cenderung mengarah dari arah Utara ke arah Selatan. Air tanah ditemui pada kedalaman berkisar dari 7 – 20 m dengan rentangan nilai tahanan jenis 6,87 Ω m – 32,6 Ω m.

Kata Kunci : Air Tanah, Metode Geolistrik, Resistivitas, konfigurasi Schlumberger

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta kemudahan bagi penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Identifikasi Keberadaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas, Konfigurasi Schlumberger di Daerah Pandawa, Jorong Tarok, Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam ”** yang disusun berdasarkan penelitian yang penulis lakukan pada tanggal 15 Maret sampai 14 Agustus 2017.

Selama melakukan penelitian hingga menyelesaikan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Raimon Kopa, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Heri Prabowo, ST.,MT Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Adree Octova, S.Si.,MT selaku Pembimbing I dan Ibu Yoszi Mingsi Anaperta, ST.,MT selaku Pembimng II, yang telah memberikan pemikiran dan pengarahan serta motivasi yang sangat berarti dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen serta karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

5. Masyarakat di Pandawa, Jorong Tarok, Nagari Kapalo Hilalang, Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam yang telah memberikan izin untuk tempat melakukan penelitian.
6. Mas Syaiful Imam S.Si Project Engineer PT. Andalan Tunas Mandiri yang telah membantu dan mengajarkan bagaimana melakukan pengambilan dan mengolah data penelitian.
7. Serta Team Anggota Penelitian Geolistrik, Ridho Yovanda, Febrian Syukra, Yuranda Saputra, Cici Wulandari, Rahmad Ramadhan, Syafri Yadi dan Ahmad Ridho Permana yang telah membantu dalam pengambilan data penelitian.
8. Dan semua pihak yang terlibat dalam menyelesaikan skripsi ini yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan, baik dari segi analisis, penyusunan bahasa, ataupun penulisannya. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik, saran, dan perbaikan membangun.

Akhir kata semoga dorongan, bantuan, dan do'a serta bimbingan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dan balasan di sisi Allah SWT.

Padang, November 2017

Fandi Aulia Syofyan
Nim. 1201459/2012

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
BIODATA	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Tinjauan Umum.....	8
1. Kesampaian dan Kondisi Umum Daerah Penelitian.....	8
2. Keadaan Topografi dan Geologi.....	9
3. Iklim dan Curah Hujan	11
B. Tinjauan Pustaka.....	12
1. Air Tanah	11
2. Sifat Kelistrikan Batuan.....	19
3. Tahanan Jenis Batuan	20
4. Metode Geolistrik	25

5. Metode Geolistrik konfigurasi <i>Schlumberger</i>	32
6. Metode Inversi <i>Smoothness- Constraint Least Square</i>	33
7. Penelitian yang relevan.....	41
C. Kerangka Konseptual	43
BAB III METODE PENELITIAN	44
A. Jenis Penelitian	44
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	44
C. Instrument/Alat dan Bahan	44
D. Teknik Pengambilan Data	46
E. Teknik Pengolahan dan Interpretasi Data.....	50
F. Diagram Alir Penelitian.....	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	57
A. Hasil Penelitian.....	57
B. Pembahasan	64
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
A. Kesimpulan.....	69
B. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Lokasi Daerah Pandawa	8
2. Tanaman Karet di lokasi Penelitian	9
3. Singkapan Batu Andesit	10
4. Model Sistem Pergerakan Air Tanah	12
5. Akuifer tertekan	15
6. Akuifer bebas	16
7. Titik Arus pada permukaan dari medium homogen.....	27
8. Dua elektroda arus dan potensial	29
9. Konfigurasi Elektroda <i>schlumberger</i>	33
10. Kerangka Konseptual	43
11. Desain Pengukuran.....	47
12. Skema Lintasan	48
13. Diagram Alir Penelitian	56
14. Penampang Model Resistivity lintasan 1	59
15. Penampang Model Resistivity lintasan 2	61
16. Penampang Model Resistivity lintasan 3	62
17. Geologi daerah penelitian berdasarkan peta geologi	64
18. Perlapisan batuan di lokasi penelitian	65
19. Peta Daerah Penelitian	67
20. Model 2D Resistivity pada ketiga lintasan.....	68
21. Peta Geologi Lembar Padang.....	74
22. Peta Topografi Lembar Agam.....	75
23. Batuan Andesit di daerah Penelitian	80
24. Kondisi Jalanan di lokasi Penelitian	80
25. Kondisi sumur di daerah Penelitian	81
26. Lapisan Pengisi Sumur.....	81
27. Penentuan lokasi dan kedalaman lapisan bawah tanah.....	118
28. Kru Pengukuran geolistrik di Pandawa Kec. 2 x 11 Kayu Tanam	119
29. Menentukan Titik Pengukuran dan Spasi Elektroda.....	119

30. Memindahkan Kabel Elektroda dan Peralatan Pengukuran.....	120
31. Membentangkan Kabel dan Menanam Elektroda.....	120
32. Menghubungkan kabel Elektroda pada lintasan dan Menghidupkan Alat...	121
33. Kalibrasi alat dan pengukuran.....	121

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jenis-jenis kelas permeabilitas persatuan waktu	15
2. Nilai permeabilitas untuk beberapa bulan.....	16
3. Beberapa Harga Tahanan Jenis Batuan.....	19
4. Nilai tahanan jenis berbagai macam mineral	20
5. Nilai Porositas untuk beberapa formasi batuan.....	21
6. Hasil Interpretasi penampang 2d resistivitas lintasan 1	47
7. Hasil Interpretasi penampang 2d resistivitas lintasan 2	48
8. Hasil Interpretasi penampang 2d resistivitas lintasan 3	50
9. Resistivities of Mineral	76
10. Tahanan Jenis Batuan.....	78
11. Data Lintasan 1	82
12. Data Lintasan 2	94
13. Data Lintasan 3	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Geologi Lembar Padang.....	74
2. Peta Topografi Kabupaten Agam.....	75
3. Table Resistivity of Mineral	76
4. Tabel Tahanan Jenis Batuan.....	78
5. Foto-foto Kondisi Lapangan	80
6. Data Lintasan 1	82
7. Data Lintasan 2	94
8. Data Lintasan 3	106
9. Penentuan Kedalaman dan Ketebalan Batuan.....	118
10. Foto Pengambilan Data Lapangan	119

BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Air merupakan salah satu aspek terpenting dalam kehidupan, hal ini dikarenakan seluruh makhluk hidup membutuhkan air untuk mempertahankan hidup. Pada kenyataannya ketersediaan air semakin berkurang terutama pada musim kemarau, banyak daerah di dunia termasuk Indonesia mengalami kekeringan dan kesulitan mendapatkan air.

Seperti halnya di daerah Pandawa, pada musim kemarau penduduk kesulitan untuk mendapatkan air bersih, jika pada musim hujan penduduk masih dapat menampung air hujan untuk digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih, sedangkan pada musim kemarau penduduk harus pergi ke sumber mata air yang jauh dari tempat tinggal. Daerah Pandawa merupakan salah satu daerah di Nagari Kapalo Hilalang, Kecamatan 2x11 Kayu Tanam, Kabupaten Padang Pariaman. Daerah tersebut terletak pada dataran tinggi dan berdasarkan Peta Geologi daerah Pandawa didominasi oleh endapan andesit hasil erupsi gunung Singgalang dan Tandikat. Batuan Andesit merupakan batuan yang sulit meloloskan air, walaupun terdapat beberapa sungai kecil di daerah tersebut, pada musim kemarau akan tetap mengalami kekeringan karena air yang mengalir merupakan air permukaan.

Seiring dengan bertambahnya penduduk dan pengembangan wilayah kebutuhan akan air semakin meningkat baik untuk keperluan kehidupan sehari-hari manusia, peternakan maupun pertanian. Pengembangan wilayah yang akan dilaksanakan di daerah Pandawa, jorong Tarok akan berdampak pada meningkatnya kebutuhan air di daerah tersebut. Daerah tersebut akan dijadikan menjadi kawasan terpadu pendidikan seperti yang telah disampaikan oleh Bupati Padang Pariaman Ali Mukhni, dikutip dari redaksi Harian Haluan (Jumat, 05 mei 2017) “Dikawasan itu (Tarok) akan dibangun beberapa perguruan tinggi, seperti Kampus Politeknik Negeri Padang, Kampus Institut Seni Indonesia Padang Panjang, Rumah Sakit Vertikal, Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah Syekh Burhanuddin, dan Stadion Mini”. Belum masuknya Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) ke daerah tersebut juga menjadi penyebab masyarakat kesulitan dalam memenuhi kebutuhan air bersih. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih biasanya masyarakat tersebut menggunakan tampungan berupa ember untuk menampung air hujan atau dengan mengambil air dari sumber mata air yang berjarak lebih kurang 2 km dari daerah tersebut.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di daerah Pandawa, pencarian air tanah telah dilakukan oleh masyarakat setempat dengan membuat sumur galian hingga kedalaman hingga 12 meter. Namun pada sumur-sumur tersebut belum ditemukan air tanah bahkan ketika dimusim penghujan. Masyarakat di daerah tersebut tidak mengetahui sebaran dan kedalaman air

tanah, serta penelitian tentang sebaran air tanah belum pernah dilakukan. Potensi air tanah di daerah tersebut sangat perlu diketahui untuk mengatasi masalah pencarian sumber-sumber air tanah.

Air tanah adalah air yang bergerak di dalam tanah yang terdapat dalam ruang antar butir - butir tanah. Menurut Ogungbe (2012: 32) “Air tanah merupakan air yang mengisi ruang dan sendi antar partikel tanah”. Air yang mengisi ruang antar partikel tanah sangat tergantung dengan besarnya curah hujan dan besarnya air yang dapat meresap kedalam tanah. Air yang meresap kedalam tanah bergabung membentuk suatu formasi geologi yang disebut dengan akuifer. Untuk mengetahui sebaran air tanah maka perlu diketahui keadaan bawah permukaan. Salah satu cara untuk bisa mengetahui kondisi bawah permukaan tersebut adalah melakukan pengukuran geofisika dengan metode geolistrik (Naryanto, 2008: 38).

Metode geolistrik resistivitas adalah salah satu metode geolistrik yang cukup banyak digunakan dalam dunia eksplorasi khususnya eksplorasi air tanah karena resistivitas dari batuan sangat sensitif terhadap kandungan airnya dimana bumi dianggap sebagai sebuah resistor. Arus diinjeksikan kedalam bumi melalui elektroda arus, arus yang diinjeksikan lalu kemudian diterima oleh elektroda potensial dengan menganggap bumi sebagai resistor. Metode geolistrik resistivitas atau tahanan jenis merupakan jenis metode geolistrik yang digunakan untuk mempelajari keadaan bawah permukaan

dengan cara mempelajari sifat aliran listrik di dalam batuan di bawah permukaan. Dalam metoda geolistrik terdapat beberapa macam konfigurasi antara lain konfigurasi Wenner, Schlumberger, dipole- dipole dan pole – dipole. Konfigurasi Schlumberger memiliki kemampuan untuk mendeteksi adanya non-homogenitas lapisan batuan dan memiliki jangkauan paling dalam (Reynolds, 1997: 433).

Berdasarkan permasalahan diatas maka dirasa perlu untuk melakukan penelitian tentang “Identifikasi Keberadaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi *Schlumberger* Di Daerah Pandawa, Jorong Tarok, Kecamatan 2 X 11 Kayutanam. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pendugaan sebaran air tanah di daerah Pandawa, Jorong Tarok Kecamatan 2 X 11 Kayutanam.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Masyarakat di daerah Pandawa, jorong Tarok, Kec 2 x 11 Kayu Tanam kesulitan memenuhi kebutuhan air bersih.
2. Belum adanya eksplorasi air tanah di daerah tersebut.
3. Belum diketahui sebaran, kedalaman, dan jenis akuifer air tanah di daerah pandawa, jorong Tarok, Kec 2 x 11 Kayu Tanam.
4. Daerah tersebut akan dijadikan menjadi kawasan terpadu pendidikan dan akan dibangunnya berbagai fasilitas umum seperti, Rumah Sakit Vertikal, kampus Politeknik Negeri Padang, Institut Seni Padang Panjang, Institut Tarbiyah Syekh Burhanuddin, dan Stadion Mini.

C. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya permasalahan di atas dan keterbatasan penulis maka perlu adanya batasan masalah, sebagai berikut :

1. Pengambilan data dilakukan di daerah Pandawa, Kecamatan 2 x11 Kayu Tanam, Kabupaten Padang Pariaman, menggunakan metoda geolistrik *resitivitas Horizontal Profiling* dengan konfigurasi *Schlumberger*.
2. Pengukuran dilakukan dengan 3 lintasan pengukuran, jarak spasi antar elektroda 4 m dengan luasan daerah penelitian adalah 40.000 m². Jumlah

lintasan pengukuran spasi antar elektroda disesuaikan dengan target kedalaman hasil pengukuran dan kondisi bentangan alam.

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu

1. Bagaimana model tahanan jenis bawah permukaan di Daerah Pandawa, Jorong Tarok Kecamatan 2 X 11 Kayu Tanam menggunakan metode geolistrik *resitivitas* konfigurasi *schlumberger*?
2. Bagaimana jenis akuifer air tanah di Daerah Pandawa, Jorong Tarok Kecamatan 2 X 11 Kayu Tanam?
3. Bagaimana sebaran, kedalaman, air tanah dengan menggunakan pengukuran geolistrik konfigurasi *Schlumberger* di Daerah Pandawa, Jorong Tarok Kecamatan 2 X 11 Kayu Tanam ?

E. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui model tahanan jenis bawah permukaan di daerah Pandawa, Jorong Tarok Kecamatan 2 X 11 Kayu Tanam.
2. Mengetahui jenis akuifer sebaran air tanah di daerah Pandawa, Jorong Tarok Kecamatan 2 X 11 Kayu Tanam.
3. Mengetahui sebaran dan kedalaman air tanah di daerah Pandawa, Jorong Tarok Kecamatan 2 X 11 Kayu Tanam

F. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yaitu :

1. Memberikan informasi tentang keberadaan air tanah di daerah Pandawa Lima, Jorong Tarok Kecamatan 2 X 11 Kayu Tanam
2. Acuan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan sebaran air tanah di daerah Pandawa, Jorong Tarok Kecamatan 2 X 11 Kayu Tanam
3. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Jurusan Pertambangan FT UNP

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan nilai tahanan jenis dan keadaan geologi hasil penelitian diidentifikasi terdapat 4 jenis lapisan batuan bawah permukaan di daerah pandawa, jorong tarok kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam, yaitu Batuan Soil, Tuf, Andesit, dan lapisan kerikil pasiran.
2. Jenis akuifer yang ditemukan di lokasi penelitian diintrepetasi sebagai jalur mata air yang ditemukan pada lintasan 1 dan 2 mengarah dari utara ke selatan
3. Interpretasi keberadaan air tanah dengan rentangan nilai tahanan jenis 6,87 – 32,6 Ω m dapat ditemukan pada Lintasan 1 dan Lintasan 2. Pola sebaran air tanah pada lintasan adalah paralel, yaitu Lintasan 1 dan 2 masing – masing cenderung mengarah dari arah utara ke selatan. Keberadaan air tanah pada Lintasan 1 dapat ditemukan pada kedalaman 7 – 22 m. Lintasan 2 sebaran air tanahnya dapat ditemukan pada kedalaman 7 – 20 m.

B. Saran

1. Hasil penelitian ini dapat direkomendasikan kepada Pemerintah Kabupaten Padang Pariaman sebagai acuan untuk pencarian sumber air tanah di Daerah Pandawa, Jorong Tarok, Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam.
2. Dilakukan penelitian lanjutan dengan metode yang lain dan cakupan daerah penelitian yang lebih luas di Daerah Pandawa, Jorong Tarok, Kecamatan 2 x 11 Kayu Tanam, untuk dibandingkan dengan hasil penelitian yang telah dicapai .

DAFTAR PUSTAKA

- Akmam dan Nofi Yendri Sudiar. 2013. *Analisis struktur batuan dengan metoda inversi smoothness-constrained least-squ MAE X612-EM Data geolistrik konfigurasi schlumberger di Universitas negeri padang kampus air tawar*. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung, 2013. Hlm 1-6.
- Andius, D.P dan Setyanto. 2012. *Model Alat Uji Permeabilitas Lapangan Untuk Jenis Tanah Lempung*. Jurnal Rekayasa, Vol. 16 No 1
- Arif, Ismul H. Suhendra dan Robinson Alpabet. 2009. *Survei Sebaran Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner Di Desa Banjar Sari, Kecamatan Enggano, Kabupaten Bengkulu Utara*. Jurnal Gradien, Edisi Khusus - Januari 2009 : 22-26
- Bouwer, H. 1978. *Ground Water Hydrology*. New York:McGraw-Hill. 480 pp.
- Chay. A. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Chay. A. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. 2000. *Pedoman Teknis Evaluasi Potensi Air Bawah Tanah*. Padang
- Gusfan, Halik. Jojok, Widodo S. 2008. *Pendugaan Potensi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Kampus Tegal Boto Universitas Jember*. Jember : Universitas Jember.
- Harian Haluan. 2017. “*Kawasan Pendidikan Terpadu Tarok Padang Pariaman*” Diperoleh 8 Mei 2017, dari www.harianhaluan.com/amp/detail/64901/kawan-pendidikan-terpadu-tarok-padang-pariaman
- Harry, Jusron. dkk. (2002). *Pelacaka Anliran Air Bawah Tanah Dengan Metode Geolistrik Di Imogiri Daerah Isitimewa Yogyakarta*. Prosiding – ISBN 979 – 8769 – 11 – 2.
- Juandi. 2008. *Analisis Air Bawah Tanah Dengan Metode Geolistrik*. *Journal of Environmental Science*.ISSN 1978 5283. Hlm. 48-54.
- Kemas, A.H. 2009. *Dasar – Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rajawali pers.
- Kovalevsky, V. S. Kruseman, G. P dan Rushton, K. R. 2004. *Groundwater*