

Pendugaan Lapisan Akuifer Dengan Geolistrik Di Desa Tanjung Riu Kecamatan Kurun Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah

(Guessing Aquifer Layer With Geoelectric In Tanjung Riu Village Kurun District Gunung Mas District Central Kalimantan Province)

Yulian Taruna¹, Lisa Virgiyant¹, Stephanus Aleksander¹, Fatmasarie¹, Gron Oktafianus²

¹ Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya

² Mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Palangkaraya

* Korespondensi E-mail: yulian_taruna@mining.upr.ac.id

Abstrak

Air adalah salah satu elemen utama dari kehidupan makhluk hidup. Air dibagi menjadi dua kategori, yaitu air permukaan dan air tanah. Air permukaan adalah air yang terdapat di permukaan bumi/ tanah berupa sungai, danau, rawa, dan laut. Airtanah adalah bagian dari air hujan yang mengalir di bawah permukaan tanah dan mengisi ruang antar butir sehingga jenuh.

Penelitian ini menggunakan metode Geolistrik Resistivity dengan konfigurasi Wenner- alpha, yang bertujuan untuk mengetahui letak dan jenis lapisan akuifer di Desa Tanjung Riu, Kabupaten Gunung Mas, Provinsi Kalimantan Tengah. Pengukuran geolistrik dilakukan satu jalur dengan bentangan 400 meter dan 247 titik pengukuran. Jarak interval setiap elektroda adalah 10 meter dengan 13 titik datum, kemudian nilai pseudo- resistivitas diproses menggunakan perangkat lunak Res2dinv, yang memberikan informasi tentang kedalaman, serta distribusi rentang nilai resistivitas.

Berdasarkan hasil interpretasi dari pengolahan pengukuran geolistrik pada lintasan pengukuran, ada tiga lapisan batuan yaitu lapisan soil dengan nilai resistivitas antara 139,1 – 311 Ohm-meter, pasir dengan nilai resistivitas antara 27,9 – 139 Ohm-meter diindikasikan sebagai lapisan akuifer, serta tanah liat dengan nilai resistivitas antara 1,13 – 12,5 Ohm-meter. Jadi, diperkirakan kondisi lapisan akuifer di lokasi studi adalah lapisan akuifer dari akuifer bebas (akuifer yang tidak tertekan). Dengan kedalaman antara 2,50 meter – 42,5 meter.

Kata kunci: Lapisan Akuifer, Geolistrik Resistivity, Konfigurasi Wenner Alpha.

Water is one of the main elements of living things. Water is divided into two categories, namely surface water, and groundwater. Surface water is water that is found on the surface of the earth/land in the form of rivers, lakes, swamps, and seas. Groundwater is part of rainwater that flows below ground level and fills the space between grains so that it is saturated. Keywords: Slope, Safety factor, Deep swipe angle, Sensitivity.

This research uses a geoelectric resistivity method with Wenner-alpha configuration, which aims to find out the location and type of aquifer layer in Tanjung Riu Village, Gunung Mas Regency, Central Kalimantan Province. Geoelectric measurements are carried out by a single track with a span of 400 meters and 247 measuring points. The interval distance of each electrode is 10 meters with 13 datum points, then the pseudo-resistivity value is processed using Res2dinv software, which provides information about depth, as well as the distribution of the resistivity value range.

Based on the interpretation of geoelectric measurement processing on the measurement trajectory, there are three layers of rock namely soil layer with resistivity value between 139.1 – 311 Ohm-meter, sand with resistivity value between 27.9 – 139 Ohm-meter indicated as aquifer layer, and clay with a resistivity value between 1.13 – 12.5 Ohm-meters. Thus, it is estimated that the condition of the aquifer layer at the study site is the aquifer layer of the free aquifer (an aquifer that is not depressed). With a depth between 2.50 meters – 42.5 meters.

Keywords: Aquifer Layer, Geoelectric Resistivity, Wenner Alpha Configuration.

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Air merupakan salah satu elemen utama dalam kehidupan makhluk hidup. Air terbagi menjadi dua klasifikasi yaitu air permukaan dan air tanah (Asdak, C. 2014). Semua bentuk aliran air hujan

yang mengalir di bawah permukaan tanah sebagai akibat struktur geologi, beda potensial, kelembaban tanah dan gaya gravitasi bumi, yaitu air tanah (Anonim. 2014). Air tanah permukaan adalah air yang berada di permukaan bumi berupa sungai, danau, dan laut.

Keberadaan air tanah pada suatu daerah tidak terlepas dari kondisi lapisan bawah permukaan daerah tersebut. Untuk mengetahui keberadaan air tanah, perlu diketahui kondisi terlebih dahulu lapisan bawah permukaan dari daerah tersebut. Saat ini telah dikembangkan berbagai cara untuk mengetahui kondisi lapisan bawah permukaan. Terdapat beberapa cara yang secara umum sering digunakan dalam penyelidikan lapisan bawah permukaan. Salah satunya dapat dilakukan dengan cara pemboran secara langsung dan beberapa metode geofisika (Noor, Djauhari. 2016).. Metode geofisika sendiri merupakan metode yang sering digunakan pada tahap pendugaan lapisan bawah permukaan, seperti metode seismic, metode elektromagnetik, metode magnetik, dan metode geolistrik resistivitas.

Masyarakat di Desa Tanjung Riu mengalami kesulitan air pada musim kemarau dan melakukan pengeboran air tanah untuk mencukupi kebutuhan mereka, tetapi hanya pada perkiraan semata terkait lokasi pengeboran dan kedalaman, yang bisa mengakibatkan hilangnya waktu, tenaga, serta biaya jika terjadi kesalahan. Berdasarkan hal tersebut, salah satu cara pencarian air bawah tanah atau akuifer adalah dengan melakukan survei geolistrik. Salah satu yang dapat digunakan yaitu geolistrik resistivitas yang mana merupakan cara yang praktis dan mudah dilakukan dibandingkan dengan beberapa metode geofisika yang lain. Metode ini digunakan untuk menggambarkan keadaan bawah permukaan dengan mempelajari tahanan jenis listrik dari lapisan batuan di dalam bumi, sehingga cocok untuk pencarian lapisan air tanah. Selain itu metode ini memiliki kelebihan baik ditinjau dari efektivitas dan efisiensinya maupun dari sensitifitasnya, juga dari segi biaya yang terjangkau (Khoiru Rozikin. 2012).

Berdasarkan hal diatas dilakukan penelitian dengan judul "Pendugaan Lapisan Akuifer Dengan Geolistrik di Desa Tanjung Riu Kecamatan Kurun Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah".

2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian skripsi ini adalah :

1. Berapa nilai tahanan jenis pada lokasi penelitian ?

2. Bagaimana kondisi akuifer pada lokasi penelitian ?

3. Maksud dan Tujuan

3.1 Maksud

Sebagai informasi mengenai lapisan akuifer sehingga dapat digunakan oleh masyarakat setempat maupun pemerintah, yang dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik di Desa Tanjung Riu.

3.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui nilai tahanan jenis hasil dari pengukuran geolistrik pada lokasi penelitian.
2. Menganalisis kondisi akuifer pada lokasi penelitian.

4. Manfaat

Memberikan informasi mengenai lapisan akuifer kepada masyarakat maupun pemerintah setempat untuk memperoleh air tanah yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari.

5. Batasan Masalah

Dalam penelitian Skripsi ini dibatasi pada:

1. Lokasi penelitian dilakukan di Desa Tanjung Riu.
2. Metode geolistrik menggunakan metode geolistrik tahanan jenis (*Resistivity*) konfigurasi wenner alpha.

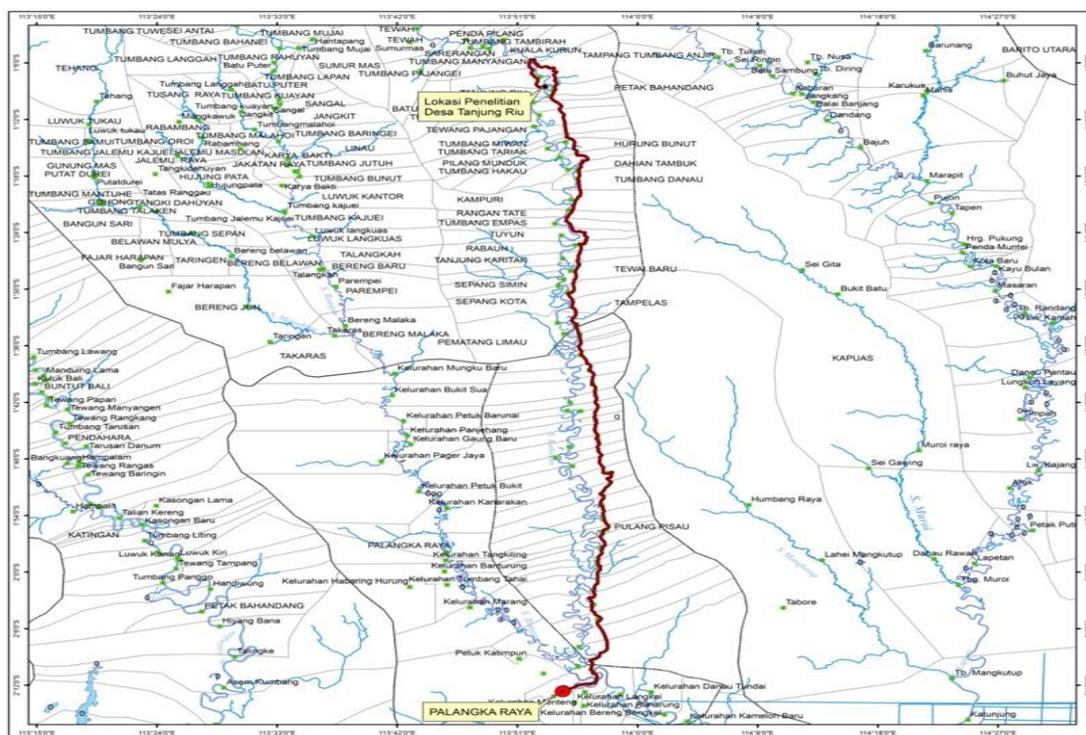
METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian skripsi ini adalah dengan pendekatan deskriptif-kuantitatif yaitu dengan cara pengamatan langsung dilapangan. dan pengukuran geolistrik resistivity model 2 Dimensi (Sholichin, M, dkk. 2015). Tahapan yang dilakukan dalam mengumpulkan data-data adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur /Pustaka
2. Mengumpulkan data-data maupun materi yang berkaitan dengan penaksiran akuifer.
3. Metode Observasi (Pengamatan)
4. Mengumpulkan data yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini yang dibagi menjadi 2 (dua), yaitu :
 - a. Data primer, yaitu data yang didapat dari hasil pengamatan secara langsung dilapangan. Data tersebut antara lain :

- Nilai Tahanan Jenis Semu (*pseudoresistivity/apparent resistivity*)
 - Jarak antara elektroda
 - Jarak bentangan elektroda
 - b. Data sekunder, yaitu data yang menunjang dalam kegiatan penelitian, data tersebut antara lain:
 - Peta Kesampaian Daerah Penelitian
 - Peta Geologi Regional Lembar Kualakurun(Tewah)
 - Peta Geologi Daerah Penelitian
5. Pengolahan Data
 Tahap pengolahan data terdiri dari :

- a. Menghitung nilai K (faktor koreksi) dan ρ_a (tahanan jenis semu)
- b. Menganalisa data nilai tahanan jenis semu yang diolah menggunakan bantuan Software Res2DINV untuk diinterpretasikan penyebaran nilai tahanan jenis yang berbentuk kontur berwarna, sehingga kemudian untuk di bandingkan dengan tabel baku nilai tahanan jenis untuk menentukan lapisan bawah permukaan yang berpotensi sebagai akuifer. (Johnson, Nigel. 2006.)



Gambar 1 . Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Nilai Tahanan Jenis Dari Pengukuran Geolistrik Pada Lokasi Penelitian

Berdasarkan data hasil yang diperoleh dari lapangan berupa nilai arus (I) dan potensial (V) yang dilakukan pada lokasi penelitian menggunakan geolistrik konfigurasi wenner alpha, untuk mengetahui keterdapatan akuifer pada daerah penelitian dilakukan pertama perhitungan nilai K (faktor koreksi) dan ρ_a (tahanan jenis semu).

Berdasarkan data hasil pengukuran dilapangan yang berupa nilai arus (I) dan potensial (V), maka dapat dilakukan perhitungan nilai K (faktor koreksi) dan ρ_a (tahanan jenis semu) seperti berikut ini :

- 1. Perhitungan nilai K (faktor koreksi) dan ρ_a (tahanan jenis semu)
 Diketahui :
 - a. Jarak elektroda (a)
 - b. Faktor koreksi geometri (K)
 - c. Beda potensial (V)
 - d. Kuat arus (I)
 - e. Perhitungan :

$$K = 2 \pi a$$

$$\rho_a = K.V/I$$

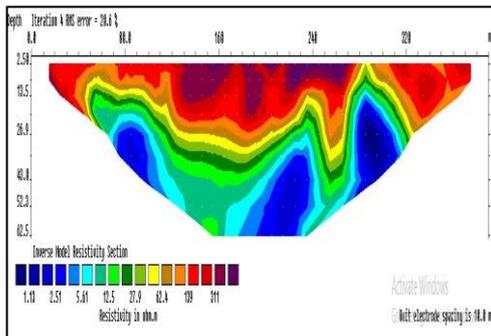
Tabel 3. Data Nilai Hasil Pengukuran Dengan Jarak Elektoda 10 Meter (N1)

No	a (m)	Arus			Volt		K	Arus		ρ_a
		I ₁	V ₁	V ₂	I ₂	(mA)		(mV)	(Ohm.m)	
1	10	1	2	3	4	62,80	106	516	305.7057	
2	10	2	3	4	5	62,80	244	949	244.2508	
3	10	3	4	5	6	62,80	230	507	138.433	
4	10	4	5	6	7	62,80	81	129.4	100.3249	
5	10	5	6	7	8	62,80	265	373	88.394	
6	10	6	7	8	9	62,80	144	214.4	93.5022	
7	10	7	8	9	10	62,80	140	233	104.5171	
8	10	8	9	10	11	62,80	89	177	124.8944	
9	10	9	10	11	12	62,80	125	210	105.504	
10	10	10	11	12	13	62,80	165	344.5	131.1188	
11	10	11	12	13	14	62,80	121	323.9	168.1068	
12	10	12	13	14	15	62,80	181	470	163.0718	
13	10	13	14	15	16	62,80	275	1094	249.8298	
14	10	14	15	16	17	62,80	143	1123	493.1776	
15	10	15	16	17	18	62,80	141	1170	521.1064	
16	10	16	17	18	19	62,80	216	795	231.1389	
17	10	17	18	19	20	62,80	106	303.8	179.9872	
18	10	18	19	20	21	62,80	101	1108	688.9346	
19	10	19	20	21	22	62,80	139	43.2	19.5176	
20	10	20	21	22	23	62,80	52	250.1	302.0439	
21	10	21	22	23	24	62,80	98	335.7	15.122	
22	10	22	23	24	25	62,80	120	1238	647.8867	
23	10	23	24	25	26	62,80	53	316.9	375.4966	
24	10	24	25	26	27	62,80	44	201.4	287.4527	
25	10	25	26	27	28	62,80	103	52.5	32.0097	
26	10	26	27	28	29	62,80	84	301.1	225.1081	
27	10	27	28	29	30	62,80	47	80	6.8936	
28	10	28	29	30	31	62,80	131	92.5	44.3435	
29	10	29	30	31	32	62,80	150	213	89.176	
30	10	30	31	32	33	62,80	223	365	63.4717	
31	10	31	32	33	34	62,80	184	359	102.7892	
32	10	32	33	34	35	62,80	155	363.1	122.5283	
33	10	33	34	35	36	62,80	184	359	311.7571	
34	10	34	35	36	37	62,80	155	363.1	147.1141	
35	10	35	36	37	38	62,80	133	315.3	148.8785	
36	10	36	37	38	39	62,80	243	589	152.2189	
37	10	37	38	39	40	62,80	134	393.9	184.6039	

Berdasarkan data hasil pengukuran di lapangan berupa nilai arus (I) dan potensial (V) dan

perhitungan nilai K (faktor koreksi) dan ρ_a (tahanan jenis semu) seperti terlihat pada Tabel 3 diatas, kemudian diolah

menggunakan perangkat lunak Res2dinv, yang memberikan informasi gambaran lapisan bawah permukaan yang menunjukkan kedalaman pencitraan, serta sebaran nilai tahanan jenis berkisar antara 1,13 – 311 Ohm-meter yang di simbolkan dengan warna. Berikut gambar hasil inversi menggunakan Res2Dinv dapat dilihat pada gambar 2.



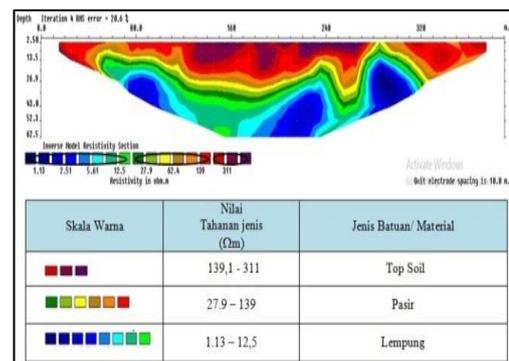
Gambar 2. Model Penampang 2D Dari Lintasan Pengukuran Geolistrik

Berdasarkan data hasil pengukuran diperoleh 247 titik pengukuran dengan interval jarak dari tiap elektroda adalah 10 meter dengan 13 titik datum (n1,n2,n3,n4,n5,n6,n7,n8,n9,n10,n11,n12 dan n13). Setelah diketahui ρ_a (tahanan jenis semu) pada salah satu titik datum n1 dengan jumlah 37 baris titik ukur, n2 dengan jumlah 34 baris titik ukur, n3 dengan 31 titik ukur, n4 dengan 28 titik ukur, n5 dengan 25 titik ukur, n6 dengan 22 titik ukur, n7 dengan 19 titik ukur, n8 dengan 16 titik ukur, n9 dengan 13 titik, n10 dengan 10 titik ukur, n11 dengan 7 titik ukur, n12 dengan 4 titik ukur dan n13 dengan 1 titik ukur. Hasil dari tahanan jenis semu tersebut, berbentuk titik-titik datum yang semakin mengerucut ke bawah. Hal ini, dikarenakan semakin lebar jarak antar elektroda, kedalaman yang dapat diukur pun semakin dalam dan titik ukurnya pun semakin berkurang. Sehingga, hasil nilai tahanan jenis semu tersebut diolah menggunakan perangkat lunak Res2dinv yang menunjukkan nilai tahanan jenis. Sedangkan perbedaan nilai tahanan jenis yang disimbolkan dengan warna. Perbedaan nilai tahanan jenis menunjukkan adanya perbedaan tingkat kemudahan arus listrik untuk mengalir pada setiap lapisan batuan bawah permukaan yang sangat

tergantung pada sifat fisik material/batuan dan tingkat kelembaban atau kandungan fluida pada suatu lapisan yang dilaluinya.

2. Penaksiran Akuifer Pada Lokasi Penelitian

Berdasarkan hasil nilai tahanan jenis dari output Res2Dinv (Loke, M. H. 2004) diinterpretasi dan dikorelasikan dengan data geologi dan hidrogeologi setempat, dengan membandingkan nilai respon material/batuan yang terdeteksi dengan harga tahanan jenis material/batuan dari sumber acuan yang sudah baku yang sesuai dengan lokasi penelitian sebagai acuan interpretasi. Dari hasil interpretasi tersebut sehingga dapat diketahui litologi bawah permukaan yang berpotensi sebagai akuifer.

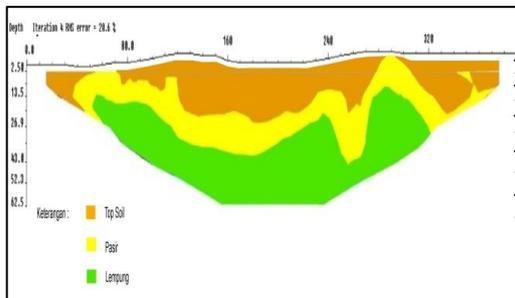


Gambar 3. Interpretasi Litologi Model Penampang 2D Dari Lintasan Pengukuran Geolistrik

Secara regional daerah penelitian merupakan endapan aluvial (Qa). Maka dipilih literatur tertentu sebagai acuan yang memiliki karakteristik sesuai. berdasarkan interpretasi seperti gambar 2. Susunan ketiga lapisan batuan tersebut yaitu, top soil dengan nilai tahanan jenis antara 1391,1 – 311 Ohm-meter, pasir dengan nilai tahanan jenis antara 27,9 – 139 Ohm-meter yang diindikasikan sebagai lapisan pembawa air tanah (akuifer), serta lempung dengan nilai tahanan jenis antara 1,13 – 12,5 ohm-meter (Wuryantoro. 2007)..

Berdasarkan data pengolahan hasil interpretasi litologi dari lintasan pengukuran geolistrik (Syamsudin. 2007).., dimana terdapat tiga lapisan batuan. Untuk memudahkan pembacaan dari pencitraan warna, dibuat model sebaran

lapisan pada lintasan pengukuran.(Qian W, Milkereit B, Graber, M. 2007). Kondisi lapisan pasir yang diindikasikan sebagai lapisan pembawa air tanah (akuifer), pada lokasi penelitian adalah lapisan akuifer bebas (*unconfined aquifer*), dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil Interpretasi Litologi Lapisan Bawah Permukaan Hasil Geolistrik Pada Model Penampang 2D

Berdasarkan gambar 4.3 dimana, lapisan pasir (akuifer) berada di atas lapisan lempung yang relatif kedap air, dan bagian atas dari lapisan pasir adalah lapisan yang tidak kedap air. Sehingga, diperkirakan kondisi lapisan akuifer pada lokasi penelitian adalah lapisan akuifer bebas (*unconfined aquifer*). Dimana, kedalaman lapisan pasir (akuifer) yang terdangkal pada bentangan 60 meter (0 meter sama dengan elektroda 1) dengan kedalaman 2,5 meter – 14 meter, bentangan 70 meter terdapat pada kedalaman 2,5 meter – 18 meter, bentangan 280 meter pada kedalaman 2,5 meter – 10 meter, bentangan 290 meter – 8 meter, bentangan 300 meter pada kedalaman 12 meter, dan lapisan pasir terdalam pada bentangan 180 meter pada kedalaman 22,3 meter – 38,5 meter.

Untuk potensi pengeboran berdasarkan hasil dari permodelan lapisan, lokasi pengeboran air tanah yaitu berada pada spasi patok 7 atau 60 meter dari jarak titik 0 (patok satu) dengan kedalaman berkisar 13 meter. Pemilihan titik tersebut selain secara teknis juga mempertimbangkan sosial masyarakatan seperti ketersediaan lahan yang bebas, serta daerah tersebut masih berada pada daerah yang relatif mudah aksesnya. (Putriayu, Szesty. 2017).

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian dan pembahasan adalah sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran geolistrik pada lintasan pengukuran, dibagi menjadi tiga kategori nilai tahanan jenis yang diinterpretasikan sebagai respon dari batuan yang ada. Diduga nilai tahanan jenis berkisar antara 139,1 – 311 Ohm meter yaitu top soil, nilai tahanan jenis berkisar 27 – 139 Ohm meter yaitu pasir, dan dengan nilai tahanan jenis berkisar 1,13-12,5 Ohm meter adalah lempung
2. Berdasarkan data interpretasi hasil pengukuran geolistrik, dengan kondisi lapisan pasir terdapat di atas lapisan yang relatif kedap air, sehingga kondisi lapisan akuifer pada lokasi penelitian adalah lapisan akuifer bebas (*unconfined aquifer*) pada kedalaman antara 2,50 meter – 42,5 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. Geohidrologi. *Penguatan Kompetensi Guru Pembina OSN se-Aceh 2014 bidang ilmu kebumiharian*.Aceh.
- Asdak, C. 2014. *Hidrologi dan pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Johnson, Nigel. 2006. *Earthing Manual Section E3: Soil Resistivity Measurements*. Central Network plc.
- Khoiru Rozikin. 2012. *Pendugaan Intrusi Air Laut Dengan Metode Geolistrik Resistivitas 2D Konfigurasi Wenner Schlumberger Di Daerah Pantai Payangan*. Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
- Loke, M. H. 2004. *Tutorial :2-D and 3-D Electrical Imaging Surveys*. CangkatJering, Malaysia
- Noor, Djauhari. 2006. *Geologi Lingkungan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Noor, Djauhari. 2016. *Eksplorasi Metode Geolistrik : Resistivitas, Polarisasi Terinduksi, Dan Potensial Diri*. UB Press. Malang.
- Sholichin, M, dkk. 2015. *Penerapan Program Resistivity 2D untuk Analisa*

SIMPULAN

Potensi Air tanah di Cekungan Air tanah Pasuruan.

Syamsudin. 2007. *Penentuan Struktur Bawah Permukaan Bumi Dangkal dengan menggunakan metoda Geolistrik tahanan jenis 2D (studi kasus potensi tanah longsor di Panawangan, ciamis).* Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Putriayu, Szesty. 2017. *Penentuan Lapisan Akuifer dengan Kajian Geolistrik Metode Konfigurasi schlumberger.* Jurusan Teknik Pertambangan. Fakultas Teknik. Universitas Palangka Raya.

Qian W, Milkereit B, Graber, M. 2007. *Borehole Resistivity Tomography for Mineral Exploration.* University of Toronto, Canada.

Wuryantoro. 2007. *Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis Untuk Menentukan Letak dan Kedalaman Aquifer Tanah.* Universitas Negeri Semarang.