Pendugaan Lapisan Akuifer dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Rampa Manunggul, Kotabaru

by Sri Cahyo Wahyono

Submission date: 15-Apr-2022 07:07PM (UTC+0500)
Submission ID: 1811421371
File name: istrik_Konfigurasi_Schlumberger_di_Rampa_Manunggul,_Kotabaru.pdf (284.05K)
Word count: 1993
Character count: 12295

Pendugaan Lapisan Akuifer dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Rampa Manunggul, Kotabaru

Sri Cahyo Wahyono

Abstrak: Telah dilakukan pengukuran lapisan akuifer di Rampa Manunggul, Kabupaten Kotabaru berdasarkan kelistrikan bumi dengan konfigurasi Schlumberger. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui kemungkinan adanya lapisan tanah/batuan yang berfungsi sebagai perangkap air (akuifer) yang dapat dipergunakan sebagai dasar dalam perencanaan pengembangan air bawah tanah dengan cara pengeboran. Nilai tahanan jenis di lokasi pengukuran antara 0,47–0,48 Ωm pada bagian atas ditafsirkan sebagai lumpur penutup yang bersifat basah, tahanan jenis 10-30 Ωm ditafsirkan sebagai lempung pasiran, dan tahanan jenis 30 – 300 Ωm ditafsirkan sebagai lapisan pasir. Untuk lokasi pengukuran di Rampa Manunggul, Kotabaru lapisan air tanah yang bersifat tawar pada kedalaman lebih dari >60 meter.

Kata Kunci: *lapisan akuifer, geolistrik, tahanan jenis, Rampa Manunggul*

PENDAHULUAN

Air permukaan dan air tanah merupakan sumber air utama yang digunakan masyarakat untuk memenuhi berbagai kebutuhan. Sampai saat ini, air permukaan sebagian besar digunakan untuk memenuhi kebutuhan pertanian, industri, pembangkit tenaga listrik dan keperluan domestik lainnya. Penggunaan air tanah umumnya masih terbatas untuk air minum, rumah tangga, sebagian industri, usaha pertanian pada wilayah dan musim tertentu.

Sumber daya air merupakan sumber daya yang terbaharui namun demikian ketersediaannya tidak selalu sesuai dengan waktu, ruang, jumlah dan mutu yang dibutuhkan. Pertambahan penduduk, pertumbuhan ekonomi telah meningkatkan kebutuhan air baik jumlahnya maupun kualitasnya. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut perlu mengoptimalkan kedua sumber tersebut. Penggunaan air tanah hanya dapat dilakukan apabila air permukaan tidak lagi dapat memenuhi kebutuhan untuk berbagai keperluan baik jumlah maupun mutunya.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.528 tahun 1982 tentang

Staf Pengajar Program Studi Fisika FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.

kualitas air tanah yang berhubungan dengan kesehatan bahwa air tanah mempunyai peranan dalam pemeliharaan, perlindungan dan mempertinggi derajat kesehatan rakyat, mencegah pencemaran air tanah dan melindungi masyarakat dari penggunaan air tanah yang tidak memenuhi. Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan air tanah adalah semua air yang terdapat dalam lapisan pengandung air di bawah permukaan tanah, baik sebagai air tanah bebas maupun sebagai air artesis.

Secara fisiografis daerah Kabupaten Kotabaru termasuk dalam anak cekungan Asam-Asam dan Pasir. Keduanya merupakan anak cekungan Barito dan Kutai. Batuan tertua yang terdapat di Kabupaten Kotabaru adalah kelompok batuan yang diperkirakan berumur Jura yang terdiri dari batuan ultramafik, batuan malihan, batuan bacuh dan rijang radiolarian. Secara tidak selaras di atas kelompok batuan berumur Jura tersebut diendapkan Formasi Pitap dan Manunggal. Formasi Pitap berhubungan menjemari dengan Formasi Haruyan.

Struktur yang terdapat di wilayah Kabupaten Kotabaru terdiri dari sesar naik, sesar geser, sesar normal dan lipatan. Sesar naik umumnya mempunyai arah hamper Utara-Selatan hingga Barat Daya – Timur Laut. Arah sesar bervariasi dari Timur Laut – Barat Daya hingga Barat Laut – Tenggara.

Pada daerah pengukuran termasuk dalam Formasi Tanjung yang merupakan perselingan konglomerat, batupasir dan batulempung dengan sisipan serpih, batubara dan batugamping. Bagian bawah terdiri dari konglomerat dan batupasir dengan sisipan batulempung, serpih dan batubara, sedangkan bagian atas terdiri dari batupasir dan batulempung dengan sisipan batugamping. Batugamping mengandung fosil *Discocyclina sp*, *Nummulities sp* dan *Lepidocyclina sp* yang berumur Eosen diendapkan di lingkungan fluaviatil di bagian bawah dan beralih ke delta di bagian atas. Tebal batuan diperkirakan 1500 meter. Formasi Tanjung menindih tak selaras Formasi Pitap dan Formasi Haruyan. Lokasi tipenya di daerah Tanjung Kalimantan Selatan.

Penerapan metode geofisika berdasarkan karakteristik kelistrikan bumi adalah teknik aplikasi yang banyak dipakai untuk memperoleh gambaran karakteristik fisis tanah/batuan pada permukaan dan bawah permukaan suatu daerah (Hendrajaya & Arif, 1990). Distribusi tersebut dapat diasosiasikan dengan

kondisi geologi lokal daerah tersebut (Fetter, 1994). Berdasarkan penelitian tentang pendugaan lapisan akuifer berdasarkan nilai kelistrikan bumi yang pernah dilakukan di Kalimantan Selatan antara lain di daerah Kota Banjarbaru (Wahyono dkk, 2008), Kabupaten Balangan (Wahyono & Wianto, 2008) dan di Kotabaru (Wahyono, 2010). Penerapan teknik geolistrik dalam pemetaan intrusi air laut pada bawah permukaan (Hamzah dkk, 2002 dan Khalil, 2006), investivigasi kondisi air tanah dengan metode geolistrik resistivitas di Korin Iran (Lashkaripour, 2007), studi proteksi lapisan akuifer menggunakan metode resistivitas DC (Braga dkk, 2006 dan Mohammed dkk, 2007), penentuan karakteristik dan komponen dari lapisan akuifer menggunakan studi geofisika teknik *Vertical Electrical Soundings* (*VES*) di bagian barat daya Nigeria (Bello dkk, 2007), penentuan akibat saturasi air pada lapisan akuifer *unconfined* fluvial dengan survei resistivitas (Koster dkk, 2005). Struktur lapisan bawah permukaan ini dapat memberikan gambaran kondisi hidrogeologis dan jenis tanah/batuan berdasarkan nilai resistivitas yang terukur (Telford dkk, 1998 dan Roynold, 1997).

Energi potensial suatu benda adalah kemampuan benda tersebut melakukan kerja dan apabila terdapat suatu muatan *q* yang berada dalam medan listrik *E* yang berasal dari muatan listrik *Q,* maka besarnya usaha yang dilakukan untuk memindahkan muatan *q* dari titik A ke titik B melewati lintasan *I* adalah sama dengan jumlah usaha yang diperlukan untuk memindahkan muatan *q* dari titik A ke titik B melewati lintasan II. Batuan merupakan suatu materi yang mempunyai sifat kelistrikan, karena mineral yang dikandung batuan dan struktur pembentuknya mengakibatkan batuan bersifat konduktif terhadap arus listrik. Sifat ini merupakan karakteristik batuan apabila dialirkan arus listrik ke dalamnya. Sifat listrik ini dapat berasal dari alam dan yang berasal dengan menginjeksikan arus listrik kedalamnya sehingga terjadi ketidakseimbangan muatan didalamnya (Hendrajaya & Arif, 1990).

Pada praktiknya arus listrik diinjeksikan melalui elektroda C_1 dan C_2. Sedangkan beda potensial diukur pada elektroda potensial P_1 dan P_2 yang terletak diantara C_1 dan C_2 (Telford dkk, 1998). Sehingga beda potensial adalah:

$$\Delta V = V_{P1} - V_{P2}$$

$$= \frac{I\rho}{2\pi}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4}\right) \quad \text{... (1)}$$

atau dapat ditulis menjadi:

$$\rho = K\frac{\Delta V}{I} \quad \text{... (2)}$$

sementara itu harga *K* ditunjukkan dalam persamaan sebagai berikut:

$$K = 2\pi\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4}\right)^{-1} \quad \text{... (3)}$$

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk membantu masyarakat Suku Bajo yang bermukim di rampa (rumah di laut), yaitu untuk keperluan sehari-hari harus ke daratan untuk mengambil air tawar. Terutama yang dialami oleh masyarakat Rampa Manunggul, Kabupaten Kotabaru dalam pemenuhan kebutuhan air tawar sehari-hari.

Persiapan peralatan yang diperlukan untuk akusisi data lapangan dan melaksanakan akusisi data lapangan. Hasil akusisi data lapangan yang didapatkan kemudian diolah dengan perangkat lunak (*software*) PROGRESS untuk mendapatkan grafik yang merupakan gambaran distribusi harga resistivitas pada bawah permukaan. Tahap terakhir yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tahap interpretasi data dari hasil yang didapatkan di lapangan.

Pengukuran parameter kelistrikan bumi dilakukan pada satu lintasan yang membentang sejauh 300 meter ke kanan dan 300 meter ke kiri. Pada daerah survei untuk memperoleh gambaran distribusi karakteristik fisika formasi bawah permukaan, baik dalam bentuk profil satu dimensi. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan teknik survei yang telah dikembangkan selama ini. Karakteristik dan aplikasi metode geolistrik (georesistivitas), berbasis data pengukuran hambatan listrik di permukaan, diterapkan untuk memetakan distribusi nilai resistivitas di bawah permukaan daerah survei. Distribusi ini berkorelasi dengan sistem lapisan tanah di bawah permukaan, sebagai gambaran kondisi geologi lokal. Pada penerapannya, akan dilakukan *sounding 1-D* dengan konfigurasi Schlumberger.

Setelah dilakukan akusisi data di lapangan dengan mendapatkan nilai hasil data tentang resistivitas lapangan dari tiap-tiap titik, kemudian data dari lapangan dikalikan dengan faktor geometri untuk konfigurasi Sclumberger sebesar $\frac{\pi(L^2 - l^2)}{2l}$ (Hendrajaya & Arif, 1990), untuk mendapatkan harga resistivitas semu

dengan menggunakan persamaan konfigurasi, kemudian diolah dengan *software* PROGRESS. Interpretasi data ini merupakan tahap yang terakhir dari metodologi penelitian ini. Berdasarkan pengolahan data akan dihasilkan nilai tahanan jenis pada tiap titik di kedalaman tertentu. Adapun interpretasi adanya keberadaan air tanah berada pada lapisan pasir, karena lapisan pasir merupakan lapisan yang berpori. Pada lapisan berpori tersebut penyusunnya selain butiran pasir itu sendiri terdapat fluida yang terperangkap. Berdasarkan hasil pengolahan data dapat digambarkan pula jumlah lapisan dominan pada daerah tersebut serta dapat diketahui jenis lapisan batuan/tanah pada kedalaman tertentu dan ketebalan yang dapat terukur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dimaksudkan menentukan sebaran dan susunan litologi bawah permukaan tanah berdasarkan sifat tahanan jenis batuannya. Kemungkinan adanya lapisan batuan yang bertindak sebagai perangkap air tanah yang bersifat tawar yang selanjutnya dapat dipergunakan sebagai dasar dalam perencanaan pengembangan air bawah tanah dengan cara pengeboran.

Tabel 1. Hasil penafsiran kedalaman, ketebalan, tahan jenis, perkiraan litologi dan sifat lapisan tanah/batuan terhadap air tanah

Titik duga	Lapisan	Hasil penafsiran			Perkiraan Litologi	Sifat tanah/batuan terhadap air tanah
		Kedalaman (m)	Tebal (m)	Tahanan Jenis (Ωm)		
GL1	1	– 10,16	10,16	0,48	Lumpur	Basah
	2	10,16 – 27,59	17,43	13,85	Lempung Pasiran	Akuifer
	3	27,59 – 84,87	57,28	1,41	Lempung	Akuifer
	4	84,87 - ∞	∞	56,54	Pasir	Akuifer
GL2	1	0.0 – 10,36	10,36	0,47	Lumpur	Basah
	2	10,36 – 15,58	5,22	9,97	Lempung	Akuifer
	3	15,58 – 51,63	36,05	78,99	Pasir	Akuifer
	4	51,63 – 77,32	25,69	29,85	Pasir	Akuifer
	5	77,32 - ∞	∞	45,31	Pasir	Akuifer

Hasil dari penelitian tentang interpretasi bawah permukaan yang berdasarkan karakteristik kelistrikan bumi di daerah Rampa Manunggul Kotabaru adalah berupa grafik nilai tahanan jenis suatu materi dengan kedalaman. Berdasarkan hasil interpretasi pendugaan geolistrik dapat dikorelasikan dengan data geologi dan hidrogeologi setempat diperoleh *resistivity log* pada masing-masing titik duga seperti terlihat pada Tabel 1 berikut di atas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai tahanan jenis di lokasi penyelidikan dapat dibedakan dalam beberapa kelompok yaitu:
   - Tahanan jenis antara 0,47–0,48 Ωm pada bagian atas ditafsirkan sebagai lumpur penutup yang bersifat basah,
   - Tahanan jenis 10-30 Ωm ditafsirkan sebagai lempung pasiran,
   - Tahanan jenis 30–300 Ωm, ditafsirkan sebagai lapisan pasir.
2. Untuk lokasi Rampa Mnunggul Kotabaru disarankan untuk dilakukan pengeboran pada lapisan pasir dengan kedalaman lebih dari 60 meter karena diperkirakan lapisan tersebut mengandung akuifer yang bersifat tawar dalam lapisan pasir.

DAFTAR PUSTAKA

Bello, Abdulmajeed, A., Makinde & Victor, (2007), *Delineation of the aquifer in the South-Western part of the Nupe Basin, Kwara State Nigeria*, Journal of American Science, **3**(2): 36-44.

Braga, A. C. O., Filho, W. M. & Dourado, J. C., (2006), *Resistivity (DC) method applied to aquifer protection studies*, RBGf Brazilian Journal of Geophysics, **24**(4): 573-581.

Fetter, C. W., (1994), Applied Hydrogeology, Macmillan Pub.Co.

Hamzah, U., Samsudin, A. R. & Malim, E. P., (2002), *Pemetaan kemasinan air bawah tanah di Kuala Selangor dengan teknik geoelektrik*, Prosiding Seminar IRPA RMK-7, Pusat Pengurusan Penyelidikan, UKM, **2**: 52-59.

Hendrajaya, L. & Arif, I., (1990), Geolistrik Tahanan Jenis, Monografi: Metoda Eksplorasi, Laboratorium Fisika Bumi, ITB, Bandung

Hunt, R. E., (1984), Geotechnical Engineering Investigation Manual, McGraw Hill. New York.

Khalil, M. H., (2006), *Geoelectric resistivity sounding for delineating salt water intrusion in the Abu Zenima area, West Sinai, Egypt*, Journal Geophysics and Engineering, **3**: 243-251.

Koster, J. W. & Harry, D. L., (2005), *Effect of water saturation on a resistivity survey of an unconfined fluvial aquifer in Columbus, MS*, Hydrology Day, 111-120.

Lashkaripour, G. R., (2007), *An investivigation of groundwater condition by geoelctrical resistivity method: A case study in Korin Aquifer, Southeast Iran*, Journal of Spatial Hydrology, **7**(2).

Mohammed, L. N., Aboh, H. O. & Emenike, E. A., (2007), *A regional geoelectric investivigation for groundwater exploration in Minna Area, North West Nigeria*, Science World Journal, **2**(4): 15-19.

Roynold, J. M, (1997), An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, John Wiley & Sons Ltd., New York.

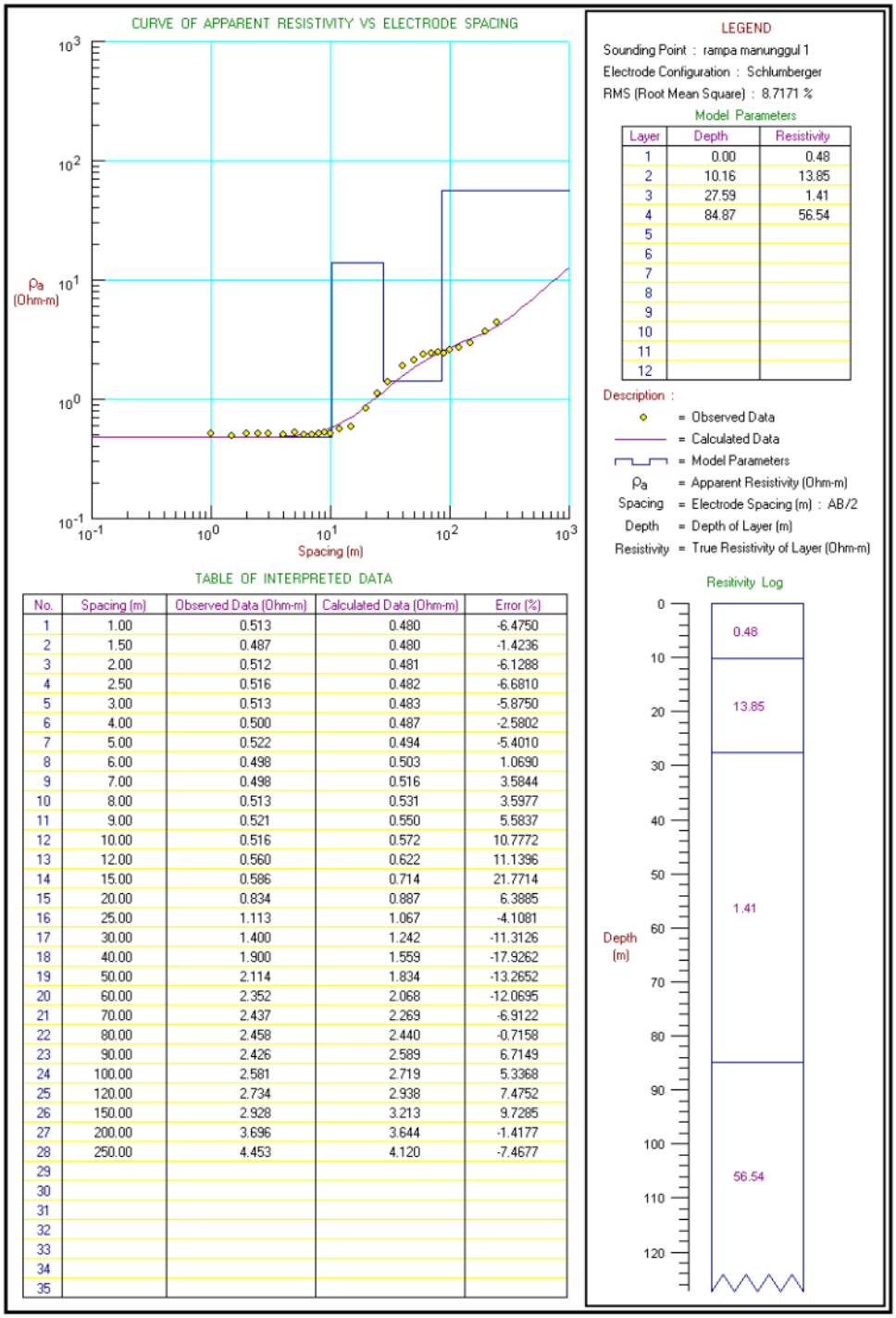
Telford, W. M., Geldart, L. P. & Sheriff, R. E., (1998), Applied Geophysics 2nd Ed., Cambridge University Press, USA.

Wahyono, S. C., Siregar, S. S. dan Wianto, T., (2008), *Penentuan lapisan akuifer berdasarkan sifat karakteristik kelistrikan bumi*, Jurnal Ilmiah Fisika FLUX **5**(1): 23–37.

Wahyono, S. C. dan Wianto, T., (2008), *Penentuan lapisan air tanah dengan metode geolistrik Schlumberger di Kabupaten Balangan Kalimantan Selatan*, Jurnal Ilmiah Fisika FLUX, **5**(2): 148-164.

Wahyono, S. C. (2010), *Pendugaan lapisan akuifer berdasarkan karakteristik kelistrikan bumi di Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan*, Jurnal Ilmiah Fisika FLUX **7**(1): 40-52.

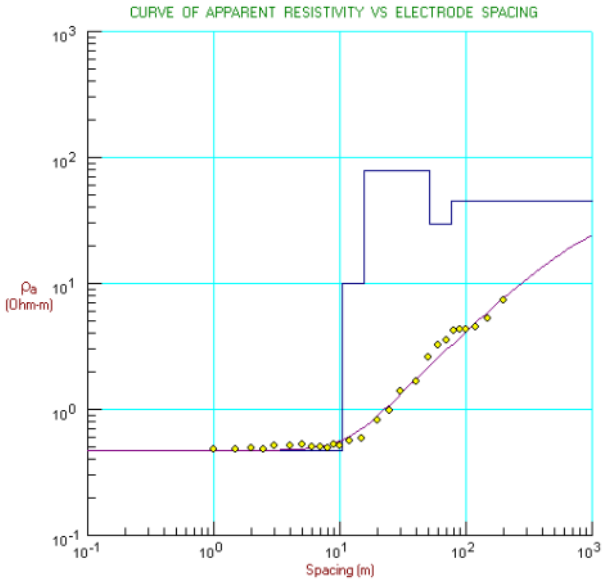
Lampiran



Layer	Depth	Resistivity
1	0.00	0.48
2	10.16	13.85
3	27.59	1.41
4	84.87	56.54
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

TABLE OF INTERPRETED DATA

No.	Spacing (m)	Observed Data (Ohm-m)	Calculated Data (Ohm-m)	Error (%)
1	1.00	0.513	0.480	-6.4750
2	1.50	0.487	0.480	-1.4236
3	2.00	0.512	0.481	-6.1288
4	2.50	0.516	0.482	-6.6810
5	3.00	0.513	0.483	-5.8750
6	4.00	0.500	0.487	-2.5802
7	5.00	0.522	0.494	-5.4010
8	6.00	0.498	0.503	1.0690
9	7.00	0.498	0.516	3.5844
10	8.00	0.513	0.531	3.5977
11	9.00	0.521	0.550	5.5837
12	10.00	0.516	0.572	10.7772
13	12.00	0.560	0.622	11.1396
14	15.00	0.586	0.714	21.7714
15	20.00	0.834	0.887	6.3885
16	25.00	1.113	1.067	-4.1081
17	30.00	1.400	1.242	-11.3126
18	40.00	1.900	1.559	-17.9262
19	50.00	2.114	1.834	-13.2652
20	60.00	2.352	2.068	-12.0695
21	70.00	2.437	2.269	-6.9122
22	80.00	2.458	2.440	-0.7158
23	90.00	2.426	2.589	6.7149
24	100.00	2.581	2.719	5.3368
25	120.00	2.734	2.938	7.4752
26	150.00	2.928	3.213	9.7285
27	200.00	3.696	3.644	-1.4177
28	250.00	4.453	4.120	-7.4677
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				



LEGEND

Sounding Point : rampa manunggul 2

Electrode Configuration : Schlumberger

RMS (Root Mean Square) : 10.6860 %

Model Parameters

Layer	Depth	Resistivity
1	0.00	0.47
2	10.36	9.97
3	15.58	78.99
4	51.63	29.85
5	77.32	45.31
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

Description :

◇ = Observed Data

—— = Calculated Data

⊓⊔⊓ = Model Parameters

ρa = Apparent Resistivity (Ohm-m)

Spacing = Electrode Spacing (m) : AB/2

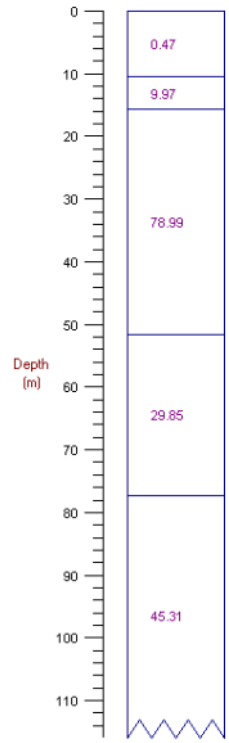
Depth = Depth of Layer (m)

Resistivity = True Resistivity of Layer (Ohm-m)

TABLE OF INTERPRETED DATA

No.	Spacing (m)	Observed Data (Ohm-m)	Calculated Data (Ohm-m)	Error (%)
1	1.00	0.483	0.471	-2.5429
2	1.50	0.480	0.471	-1.8785
3	2.00	0.492	0.472	-4.1653
4	2.50	0.484	0.472	-2.4031
5	3.00	0.513	0.474	-7.6711
6	4.00	0.517	0.478	-7.5956
7	5.00	0.522	0.484	-7.2336
8	6.00	0.498	0.494	-0.8964
9	7.00	0.498	0.506	1.5756
10	8.00	0.492	0.521	5.9510
11	9.00	0.521	0.540	3.6143
12	10.00	0.516	0.561	8.7992
13	12.00	0.560	0.613	9.4465
14	15.00	0.586	0.707	20.7184
15	20.00	0.819	0.895	9.2299
16	25.00	0.968	1.099	13.5707
17	30.00	1.400	1.310	-6.4404
18	40.00	1.667	1.732	3.8941
19	50.00	2.610	2.149	-17.6603
20	60.00	3.263	2.560	-21.5474
21	70.00	3.560	2.964	-16.7337
22	80.00	4.215	3.362	-20.2325
23	90.00	4.267	3.754	-12.0284
24	100.00	4.272	4.139	-3.1122
25	120.00	4.534	4.891	7.8834
26	150.00	5.228	5.977	14.3208
27	200.00	7.348	7.679	4.5097
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				

Resitivity Log



Pendugaan Lapisan Akuifer dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Rampa Manunggul, Kotabaru

ORIGINALITY REPORT

7%	7%	4%	0%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ojs.unm.ac.id Internet Source	2%
2	DOCPLAYER.INFO Internet Source	1%
3	id.scribd.com Internet Source	1%
4	jurnal.borneo.ac.id Internet Source	1%
5	id.123dok.com Internet Source	1%
6	moraref.kemenag.go.id Internet Source	1%
7	www.coursehero.com Internet Source	1%
8	R S B Waspodo, A A Prakusya, V A K Dewi. "Hydrogeology study and determination of aquifer distribution using geoelectrical schlumberger method in subang regency",	<1%

IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020
Publication

9	core.ac.uk Internet Source	<1 %
10	idoc.pub Internet Source	<1 %

Exclude quotes	Off	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		

Pendugaan Lapisan Akuifer dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Rampa Manunggul, Kotabaru

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9