

PENENTUAN LAPISAN AKUIFER BERDASARKAN KELISTRIKAN BUMI DI RAMPA KAPIS, KOTABARU

by Sri Cahyo Wahyono

Submission date: 12-Apr-2022 08:46AM (UTC+0500)

Submission ID: 1808488627

File name: Prosiding_34.pdf (561.35K)

Word count: 1973

Character count: 12262

PENENTUAN LAPISAN AKUIFER BERDASARKAN KELISTRIKAN BUMI DI RAMPA KAPIS, KOTABARU

Sri Cahyo Wahyono
Staf Pengajar PS Fisika FMIPA, Unlam
Email: scahyow@yahoo.com

ABSTRAK

Telah dilakukan pengukuran lapisan akuifer di Rampa Kapis, Kabupaten Kotabaru berdasarkan kelistrikan bumi dengan konfigurasi Schumberger. 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 637,43 – 803,64 Ωm pada bagian atas ditafsirkan sebagai tanah penutup, tahanan jenis $> 3000 \Omega\text{m}$ ditafsirkan sebagai batuan dasar, dan tahanan jenis 30 – 300 Ωm ditafsirkan sebagai lapisan pasir. Untuk lokasi pengukuran di Rampa Kapis Kotabaru lapisan akuifer pada kedalaman lebih dari 60 meter.

Kata kunci: lapisan akuifer, geolistrik, tahanan jenis, Rampa Kapis

6 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 domestic lainnya. Penggunaan air tanah umumnya masih terbatas untuk air minum, rumah tangga, sebagian industri, usaha pertaniah 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 kualitas air tanah yang berhubungan dengan kesehatan bahwa air tanah mempunyai peran 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 ultramafic, batuan malihan, batuan bacuh dan rijang radiolarian. Secara tidak selar 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 dengan sisipan batugamping. Batugamping mengandung fosil *Discocyclina sp.*, *Nummulites sp.* dan *Lapidocyclina sp.* yang berumur Eosen diendapkan di lingkungan fluviatil 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 topenya di daerah Tanjung Kalimantan Selatan.

³ 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, 1995). Berdasarkan penelitian tentang ¹² 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), investigasi kondisi air

tanah dengan metode geolistrik resistivitas di Korin Iran (Lashkaripour, 2007), studi proteksi lapisan akuifer menggunakan metode resistivitas DC (Braga dkk, 2006 dan Muhammed dkk, 2007). pemetaan 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 survey resistivitas (Koster dkk, 2005). Struktur lapisan bawah permukaan ini dapat memberikan gambaran kondisi hidrologis 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:

$$\begin{aligned} \Delta V &= V_{P1} - V_{P2} \\ &= \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right) \end{aligned} \dots\dots(1)$$

atau dapat ditulis menjadi:

$$\rho = K \frac{\Delta V}{I} \dots\dots(2)$$

sementara itu harga K ditunjukkan dalam persamaan sebagai berikut:

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

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 Kapis, Kabupaten Kotabaru dalam pemenuhan kebutuhan airtawar sehari-hari.

Persiapan peralatan yang diperlukan untuk akuisisi data lapangan dan melaksanakan akuisisi data lapangan. Hasil akuisisi 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 survey untuk memperoleh gambaran distribusi karakteristik fisika formasi bawah permukaan, baik dalam bentuk profil satu dimensi. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan teknik survey yang telah dikembangkan selamaini. Karakteristik dan aplikasi metode geolistrik (georesistivitas), berbasis data pengukuran hambatan listrik di permukaan, diterapkan untuk memetakan distribusi nilai resistivitas di bawah permukaan daerah survey. Distribusi ini berkorelasi dengan system lapisan tanah di bawah permukaan, sebagai gambaran kondisi geologi lokal. Pada penerapannya, akan dilakukan *sounding 1-D* dengan konfigurasi Schumberger.

Setelah dilakukan akuisisi 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 Schumberger 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. Berdasarkan pengolahan data akan dihasilkan nilai tahanan jenis pada tiap titik di kedalaman tertentu. Adapaun 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 pulajumlah lapisan dominan pada daerah tersebut serta dapat diketahui jenis lapisan tanah/batuan 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 batumannya. Kemungkinan adanya lapisan batuan yang bertindak sebagai perangkap air (akuifer) yang selanjutnya dapat dipergunakan sebagai dasar dalam perencanaan pengembangan air bawah tanah dengan cara pengeboran.

Hasil dari penelitian tentang interpretasi bawah permukaan yang berdasarkan karakteristik kelistrikan bumi di daerah Kotabaru adalah berupa grafik nilai tahanan jenis suatu materi dengan kedalaman. Berdasarkan hasil interpretasi pendugaan resistivity log pada masing-masing titik duga seperti terlihat pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil penafsiran kedalaman, ketebalan, tahanan 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	0,00 - 1,05	1,05	803,64	Tanah Penutup	Kering
	2	1,05 - 5,29	4,24	40,99	Pasir	Akuifer
	3	5,29 - 13,83	8,45	619,16	Lempung kering	Kering
	4	13,83 - 50,49	37,11	5,8	Lempung	Akuifer
	5	50,49 - ∞	∞	230,44	Pasir	Akuifer
GL2	1	0,00 - 0,18	0,18	637,43	Tanah penutup	Kering
	2	0,18 - 0,91	0,73	21610,71	Batuan dasar	Kering
	3	0,91 - 2,90	1,99	132,85	Pasir	Akuifer
	4	2,90 - 11,18	8,28	3077,78	Batuan dasar	Kering
	5	11,18 - 57,75	46,57	16,58	Lempung pasiran	Akuifer
	6	57,75 - ∞	∞	110,93	Pasir	Akuifer

Berdasarkan tabel di atas dapat dikatakan nilai tahanan jenis di lokasi penelitian dapat dibedakan antara lain tahanan jenis 737,34 - 803,64 Ωm pada bagian atas ditafsirkan sebagai tanah penutup, tahanan jenis > 3000 Ωm ditafsirkan sebagai batuan dasar, dan tahanan jenis 30 - 300 Ωm ditafsirkan sebagai lapisan pasir. Lapisan yang dapat bertindak sebagai perangkap air bawah tanah/akuifer diperkirakan lapisan yang

bertahanan jenis 10 -300 Ω m. untuk daerah Rampa Kapis Kotabaru disarankan untuk dilakukan pengeboran pada lapisan pasir dengan kedalaman lebih dari 60 meter karena diperkirakan lapisan tersebut mengandung akuifer dalam lapisan pasir.

8

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 637,43 – 803,64 Ω m pada bagian atas ditafsirkan sebagai tanah penutup,
 - Tahanan jenis > 3000 Ω m ditafsirkan sebagai batuan dasar,
 - Tahanan jenis 30 – 300 Ω m ditafsirkan sebagai lapisan pasir.
2. Lapisan yang dapat bertindak sebagai perangkap air bawah tanah/akuifer diperkirakan lapisan yang bertahanan jenis 10 -300 Ω m.
3. Untuk lokasi Rampa Kapis Kotabaru disarankan untuk dilakukan pengeboran pada lapisan pasir dengan kedalaman lebih dari 60 meter karena diperkirakan lapisan tersebut mengandung akuifer dalam lapisan pasir.

DAFTAR PUSTAKA

- Bello, Adbulmajeed, A., Makinde & Victor, (2007), *Delineation of the aquifer in the South-Western part of the Nupe, Kwara State Nigeria*, *Jurnal of American Science*, **3**(2): 36-44.
- Braggs, 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. & Herry, 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 investigation of groundwater condition by geoelectrical 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 investigation 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. & Wianto, T., (2008), *Penentuan lapisan akuifer berdasarkan sifat karakteristik kelistrikan bumi*, Jurnal Ilmiah Fisika FLUX, **5**(1): 23-37.
- Wahyono, S. C. & Wianto, T., (2008), *Penentuan lapisan air tanah dengan metode geolistrik Schumberger di Kabupaten Balangan, Kalimantan Selatan*, Jurnal Ilmiah Fisika FLUX, **5**(2): 148-164.
- Wahyono, S. C., (2010), *Penentuan lapisan akuifer berdasarkan karakteristik kelistrikan bumi di Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan*, Jurnal Ilmiah Fisika FLUX, **7**(1): 40-52.

LAMPIRAN

CURVE OF APPARENT RESISTIVITY VS ELECTRODE SPACING



LOG90
 Sounding Pole : 1000/1000
 Electrode Configuration : Schlumberger
 Real (True Mean Current) : 7.7575 A

Layer Parameters

Layer	Depth	Resistivity
1	0.00	807.04
2	1.00	40.00
3	3.00	575.16
4	10.00	5.00
5	30.00	200.00
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

Description

Select All

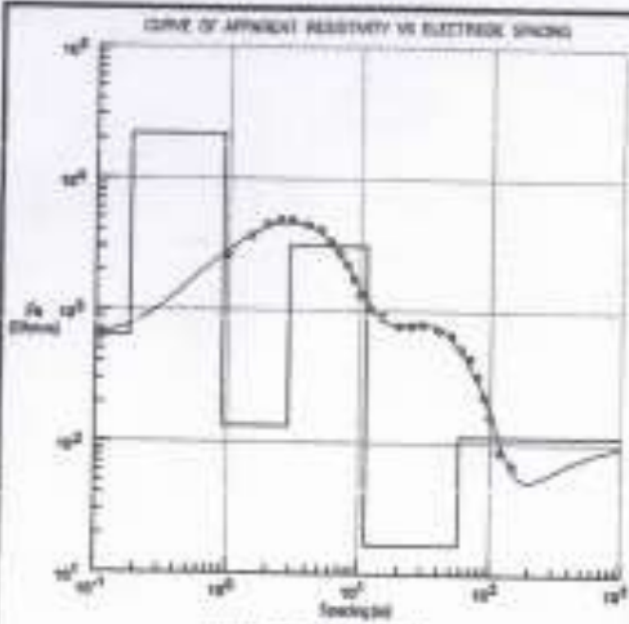
Spacing = Horizontal spacing (m) : 100.0
 Depth = South of Layer (m)
 Resistivity = True Resistivity of Layer (Ohm-m)

TABLE OF INTERPRETED DATA

No.	Spacing (m)	Observed Data (Ohm-m)	Calculated Data (Ohm-m)	True (Ω)
1	1.00	876.028	707.133	3.0128
2	1.50	805.836	807.641	4.4920
3	2.00	479.307	498.025	4.9192
4	2.50	290.345	285.940	1.5512
5	3.00	186.732	190.901	4.3801
6	4.00	164.255	150.259	1.7298
7	5.00	71.704	73.899	7.4032
8	6.00	72.415	91.989	6.9178
9	7.00	54.719	89.042	3.2594
10	8.00	48.113	71.014	7.4190
11	9.00	73.942	76.326	4.4902
12	10.00	76.041	91.973	7.9019
13	12.00	81.464	81.086	12.9021
14	15.00	107.149	107.888	3.0017
15	20.00	122.071	128.252	1.2586
16	25.00	140.940	137.363	6.6200
17	30.00	152.902	142.490	4.0400
18	40.00	164.175	140.026	0.1739
19	50.00	143.443	127.908	13.4019
20	60.00	135.127	111.744	17.7463
21	70.00	100.271	94.279	2.9007
22	80.00	87.982	76.740	0.7666
23	90.00	92.971	85.902	4.0000
24	100.00	96.464	94.989	16.7141
25	120.00	98.891	40.322	1.7100
26	150.00	95.417	30.602	4.2027
27	200.00	91.125	29.696	0.0021
28	250.00	90.692	34.221	2.0644
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				

Resistivity Log





123003
 Sounding Pair : 1000-1002
 Electrode Configuration : Schlumberger
 80% (Grid Mean Square) : 6.7001%

Model Parameters

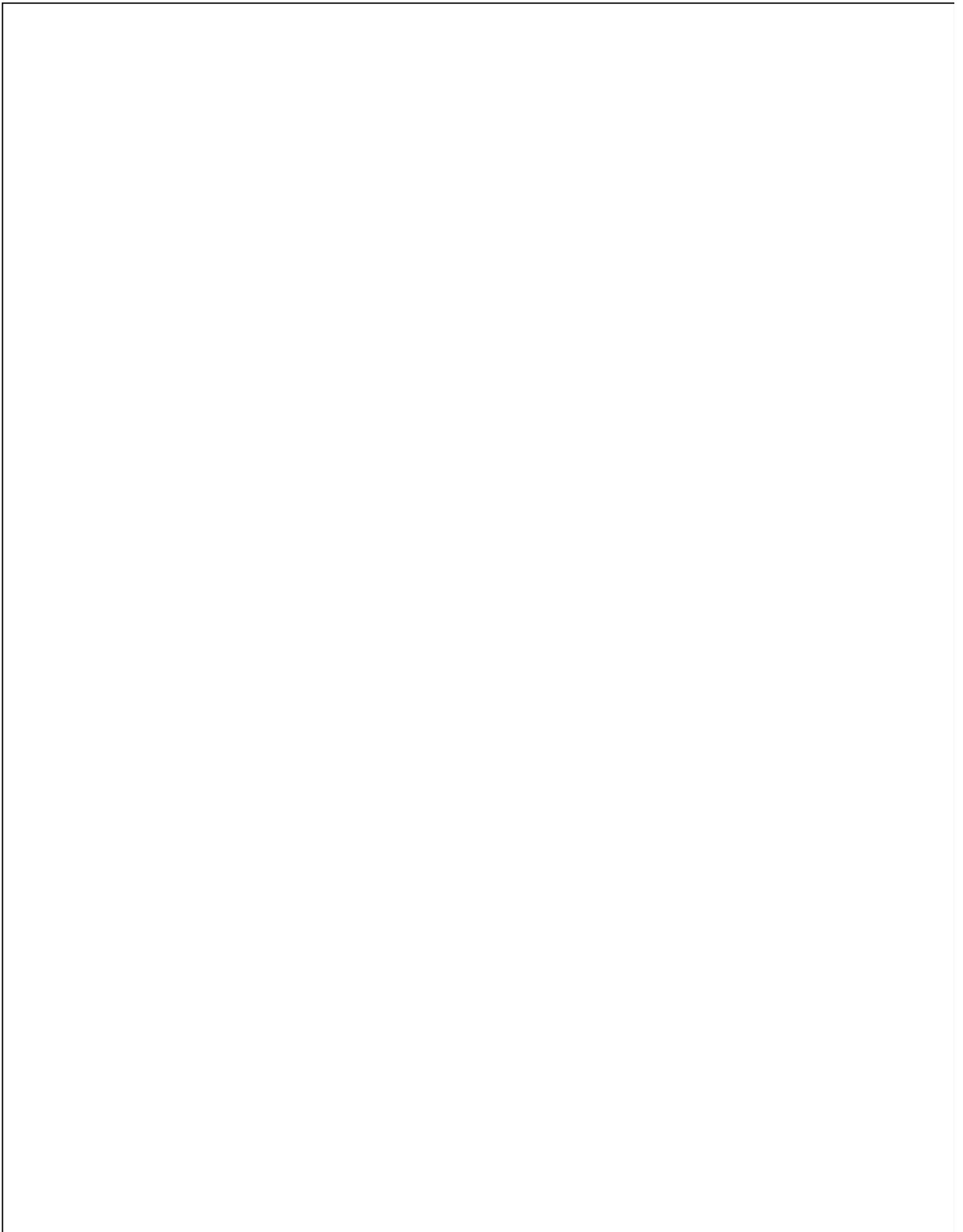
Layer	Depth	Resistivity
1	0.00	827.43
2	0.16	23733.71
3	0.30	130.00
4	2.00	8071.70
5	11.18	16.00
6	17.79	110.00
7		
8		
9		
10		
11		
12		

Description:
 o = Observed Data
 - - - = Calculated Data
 - - - = Model Parameters
 Rh = Apparent Resistivity (Effect)
 Spacing = Electrode Spacing (m) - 80%
 Depth = Depth of Layer (m)
 Resistivity = True Resistivity of Layer (Effect)

TABLE OF INTERPRETED DATA

No.	Spacing (m)	Observed Data (Effect)	Calculated Data (Effect)	Layer (m)
1	1.00	2603.738	2000.000	10.000
2	1.50	3024.000	3746.207	0.000
3	2.00	4400.000	4300.000	4.000
4	2.50	6668.070	6964.280	6.156
5	3.00	4776.000	6000.000	-2.000
6	4.00	4464.700	4364.307	-1.000
7	5.00	3897.000	3000.000	-4.000
8	6.00	2217.000	2217.000	0.000
9	7.00	3007.000	3007.000	-2.000
10	8.00	2227.000	2740.000	-4.000
11	9.00	1742.120	1742.120	0.000
12	10.00	1200.000	1440.000	11.000
13	12.00	1001.000	1001.000	1.000
14	15.00	800.000	800.000	-4.000
15	20.00	714.000	714.000	1.000
16	30.00	775.700	811.000	3.000
17	30.00	787.000	811.700	1.000
18	40.00	714.000	714.000	1.000
19	50.00	600.000	600.000	0.000
20	60.00	510.000	457.000	-4.000
21	70.00	430.000	380.000	-1.000
22	80.00	321.000	290.000	-0.000
23	90.00	220.000	220.000	0.000
24	100.00	180.000	180.000	0.000
25	120.00	80.000	100.000	6.000
26	150.00	87.000	87.000	6.000
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				





PENENTUAN LAPISAN AKUIFER BERDASARKAN KELISTRIKAN BUMI DI RAMPA KAPIS, KOTABARU

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.ub.ac.id Internet Source	2%
2	repository.unand.ac.id Internet Source	2%
3	jurnal.teknologiindustriumi.ac.id Internet Source	2%
4	klinik-ipa.blogspot.com Internet Source	2%
5	id.123dok.com Internet Source	1%
6	jos.unsoed.ac.id Internet Source	1%
7	zombiedoc.com Internet Source	1%
8	DOCPLAYER.INFO Internet Source	1%
9	jge.eng.unila.ac.id Internet Source	1%

10	rumahcemara.or.id Internet Source	1 %
11	www.coursehero.com Internet Source	1 %
12	www.ingentaconnect.com Internet Source	1 %
13	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
14	modifikasimotor10.blogspot.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

PENENTUAN LAPISAN AKUIFER BERDASARKAN KELISTRIKAN BUMI DI RAMPA KAPIS, 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

PAGE 10
