

PENERAPAN METODA RESISTIVITY DAN PERSAMAAN ARCHIE UNTUK KAJIAN POTENSI AKUIFER DI PULAU NATUNA

Oleh : Agus Kuswanto *) dan Teddy W Sudinda **)

Abstract

Natuna Island will be developed as main center of LNG mining and refinery activities which will be located in South Cina Sea. As consequences, many industries will grow fast in this island, and water consumption will increase drastically. Therefore, it is important to identify aquifer potentiality. There is many metode of identificaton. This paper show the application of resistivity combine with Archie's equation to identify vertical depth and horizontal profile of aquifer. From resistivity we got value of every rock formation whereas use Archie's equation we interpreted resistivity value of good aquifer.

Kata kunci : Metode Resistivity, Persamaan Archie, Akuifer, Natuna

1. PENDAHULUAN

Pulau Natuna merupakan salah satu pulau di Indonesia yang akan berkembang pesat mengingat pulau ini telah ditetapkan sebagai pangkalan utama bagi kegiatan penambangan gas alam dan pengilangan LNG yang berada di Laut Cina Selatan. Salah satu upaya untuk mempersiapkan pengembangan pulau ini adalah penilaian potensi air bersih yang layak untuk kehidupan penduduk serta cukup untuk memenuhi kebutuhan industri.

Dari berbagai macam metoda pendekatan yang ada, untuk mengetahui potensi air bersih tersebut pada penelitian ini dipergunakan metoda geofisika dinamis yaitu pendugaan geolistrik metoda tahanan jenis. Untuk keperluan penelitian ini telah dilakukan pengukuran sebanyak 50 titik pengukuran geolistrik yang dilakukan di Natuna bagian Utara dan Timur.

Penelitian dilakukan di daerah sungai Cina Besar, Kampung Selesung, Tanjung Buton, Tanjung Muara, Desa Pengadah, sekitar Kota Ranai, Desa Singgangbulan, Desa Sebinatang, Desa Sungai Ulu, Desa Binjai, Desa Air Lengit, Daerah Hulu segeram dan Daerah Bedung. Untuk lebih jelasnya, perhatikan peta lokasi pengukuran Geolistrik pada gambar 1.

2. GEOLOGI UMUM

Pembahasan mengenai geologi Pulau Natuna secara Umum, merujuk pada peta Geologi Lembar Teluk Butun & Ranai Skala 1 : 250.000 yang dikeluarkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. (Perhatikan peta Geologi pada gambar 1).

2.1. STUKTUR GEOLOGI

Struktur yang berkembang di Pulau Natuna adalah Sesar geser jurus (strike slip fault) dan Lipatan. Sesar Geser terbesar melintang ditengah Pulau Natuna pada arah NW – SE melintang dari Kampung Tebing Tinggi, Kampung Raharjapura dan Tanjung Sebinatang. Di lapangan, gejala sesar ini antara lain terlihat dalam bentuk rekahan yang intensif pada batuan – batuan yang tersingkap didaerah – daerah tersebut. Menurut A.S. Hakim dan N. Suryono (1994) sesar ini melibatkan batuan dasar berumur pre-Tersier. Struktur perlipatan yang terdapat di Pulau Natuna, mempunyai sumbu perlipatan searah dengan jurus sesar utama.

2.2. STRATIGRAFI

Daerah Pulau Natuna tersusun dari 6 Formasi yaitu : Aluvial, Formasi Raharjapura, Formasi Pengadah, Granit Ranai, Formasi Bunguran dan Batuan Ultramafik.

* PPP TPSM, Kedeputian TPSA – BPP Teknologi Jakarta

**) PPP-TL, Kedeputian TIEML – BPP Teknologi Jakarta

2.2.1. ALUVIAL

Satuan batuan ini sebagian besar tersebar di daerah selatan yaitu kampung Kian Padang dan daerah Muara Sungai Segeram sedangkan sebagian kecil dibagian Utara yaitu didaerah Ranai. Adapun batuan nya adalah kerikil, pasir, lanau dan gambut.

2.2.2. FORMASI RAHARJAPURA

Formasi ini menempati hampir 50% daerah Pulau Natuna, tersebar di setengah pulau ke bagian selatan. Formasi ini terdiri dari selang – seling batupasir dan batulanau. Batupasir mempunyai ciri litologi : berwarna putih kekuningan, terpilah baik, mengandung banyak kuarsa dan sedikit fragmen batuan dan terdapat struktur sedimen gelembur gelombang.

Batulanau mempunyai ciri litologi : berwarna kelabu, berstruktur jejak binatang dan banyak dijumpai Fe- Nodul. Lingkungan pengendapan Formasi ini adalah fluviatil, dengan umur endapan Pliosen. Ketebalan formasi diperkirakan 150 meter.

2.2.3. FORMASI PENGADAH

Formasi Pengadah terletak tidak selaras dibawah Formasi Raharjapura. Formasi ini tersebar setengah pulau ke bagian utara. Penyebarannya kurang lebih sebanyak 25% luas pulau. Satuan yang dijumpai pada formasi ini adalah konglomerat, batupasir dan batu lanau.

Batulanau mempunyai ciri litologi : berwarna kelabu muda,agak keras, terdapat struktur perlapisan sejajar. Batupasir mempunyai ciri litologi : berwarna putih kecoklatan- kelabu,keras, terpilah sedang – baik, karbonan, di beberapa tempat bersifat karbonatan serta terdapat struktur sedimen gelembur- gelombang, silangsiur dan jejak beban.

Konglomerat mempunyai ciri litologi : berwarna putih kotor, keras, terpilah buruk, fragmennya berasal dari berbagai batuan antara lain kuarsa, rijang, batulempung malih dan sedikit batuan beku. Secara umum batupasir dan batulanau menempati bagian atas satuan konglomerat. Lingkungan pengendapan formasi ini adalah fluviatill dengan ketebalan formasi diperkirakan 300 meter.

2.2.4. GRANIT RANAI

Intrusi granit terdapat di Daerah Ranai, tersingkap dalam bentuk Gunung Ranai. Disamping itu juga terdapat dibagian timur yaitu didaerah Tanjung sebarang. Batuan ini mempunyai ciri litologi berwarna putih kotor, kasar, porfiritik, holokristalin, dengan mineral – mineral : kuarsa, plagioklas, biotit,plagioklas dan muskovit. Berdasar age dating, diketahui bahwa batuan ini berumur Kapur.

2.2.5. FORMASI BUNGURAN

Formasi Bunguran terdapat sekitar 25% dibagian utara dan 5% di bagian selatan. Satuan batuan yang termasuk formasi ini adalah: batulanau termalihkan, tufa dan rijang yang terdapat dalam bentuk perselingan. Batulanau berwarna putih kekuningan hingga kemerahan , keras dan bersisipan dengan batupasir sangat halus.

Tufa berwarna putih kelabu, pada beberapa tempat dijumpai tufa yang berwarna kemerahan, umumnya keras, mengandung radiolari dan berselingan dengan rijang. Rijang berwarna putih kelabu dan coklat kemerahan, sangat keras, di beberapa tempat dijumpai urat kuarsa, dan sisipan karbon.

Karena terlipat kuat maka ketebalan sulit diukur. Kontak dengan batuan dibawahnya tidak teramati tetapi diperkirakan karena hubungan struktur sedangkan dengan batuan diatas nya kontaknya tidak selaras. Lingkungan pengendapan formasi ini adalah laut dalam.

2.2.6. BATUAN MAFIK/ ULTRAMAFIK

Formasi ini tersebar dibagian selatan, terdiri dari peridotit, gabro dan basal. Peridotit berwarna kelabu gelap, pejal, umumnya tergeruskan dan tersantinitkan. Mineral yang dijumpai adalah piroksin. Mineral yang dijumpai adalah piroksin , olivin , yakut dan spinel. Satuan batuan ini diperkitrakan tersingkap dipermukaan karena sesar dalam.

Gabro dan basal berwarna kelabu tua, kasar sampai sangat halus, holokristalin, berstektur subofitik. Mineral yang dijumpai aalah piroksen, plagiokas yang sebagian lapukmenjadi klorit. Formasi batuan ini diperkirakan merupakan bagian dari kompleks melange (bancuh) yang diperkirakan berumur jura atauKapur Awal.

3. METODA GEOLISTRIK

Besaran yang diukur pada metoda tahanan jenis adalah kuat arus yang diinjeksikan kebumi (I) dalam satuan mA dan potensial yang terjadi diantara dua elektroda arus (V) dalam satuan mV. Potensial listrik didefinisikan sebagai energi potensial (U) per satuan muatan uji, yaitu :

$$v = \int E \cdot dr = \frac{1}{4\pi\epsilon} \frac{Q}{r} \dots\dots\dots(1)$$

Bila kepada material dikenakan gangguan yang disebabkan oleh medan listrik , maka terjadi gerak muatan negatif (elektron) pada materi tersebut dalam proses mengatur diri menuju kearah yang seimbang. Gerak elektron ini disebut arus listrik, dimana arah arus listrik ini akan tetap apabila arah medan listrik pengganggunya juga tetap. Arah arus listrik yang tetap ini disebut DC sedangkan yang mengalir bolak – balik disebut AC. Secara matematik, hubungan antara arus listrik dengan muatannya persatuan waktu adalah :

$$I = \left(\frac{dQ}{dt} \right) \dots\dots\dots(2)$$

Disamping kuat arus (I), yang diukur pada metoda tahanan jenis adalah potensial (V), dimana dari keduanya dapat dihitung nilai tahanan jenis (ρ). Hubungan ketiga besaran tersebut dapat dilihat dari persamaan 3. Dari gambar 3 : jumlah arus yang keluar secara radial dari titik arus di permukaan bumi adalah;

$$I = JA = J2\pi r^2$$

$$= \left[\sigma \left(\frac{dV}{dr} \right) \right] 2\pi r^2$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

Dengan demikian

$$\sigma = \left\{ \frac{1}{\rho} \frac{V(r)}{r} \right\} 2\pi r^2$$

sehingga

$$V(r) = \frac{I\rho}{2\pi r} \quad ; \quad \rho = \frac{V}{I} 2\pi r \dots\dots\dots(3)$$

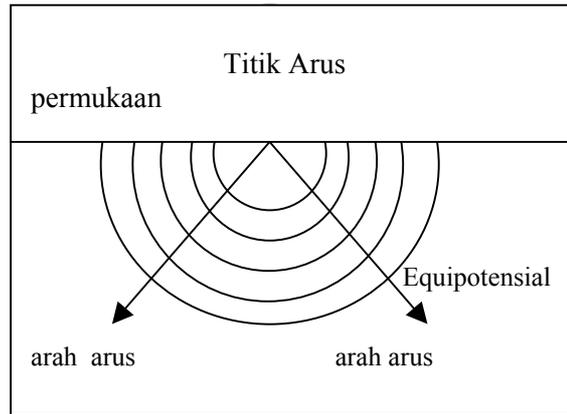
Pada pengukuran yang dilakukan, ada dua titik arus dengan polaritas yang berlawanan (perhatikan gambar 2) . Injeksi arus dilakukan pada titik A dan B. dengan demikian beda potensial antara M – N adalah:

$$\Delta V = V_M - V_N = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_M} - \frac{1}{r_N} \right)$$

$$= \frac{I\rho}{2\pi} \left\{ \left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right\}$$

$$\rho = \frac{\Delta V}{I} 2\pi \left\{ \left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right\}^{-1}$$

$$\rho = \left[\frac{\Delta V}{I} \right] k \dots\dots\dots(4)$$



Gambar 3 Titik arus di permukaan bumi

Pada metoda tahanan jenis diasumsikan bahwa bumi mempunyai sifat homogen isotropois. Dengan asumsi ini tahanan jenis yang terukur merupakan tahanan jenis sebenarnya yang tidak tergantung pada spasi elektroda

$$\rho = k [\Delta V / I].$$

Tetapi pada kenyataannya bumi terdiri dari lapisan – lapisan dengan ρ yang berbeda – beda (bukan homogens isotropois). Dengan demikian maka harga tahanan jenis yang diperoleh bukan harga satu lapisan saja, melainkan tergantung pada spasi elektroda (jarak AB dan MN). Atau dapat dikatakan

bahwa harga ρ yang diperoleh dari $\rho = k \left[\frac{\Delta V}{I} \right]$ adalah harga tahanan jenis (ρ) semu yang besarnya dipengaruhi oleh k(faktor geometris).

Ada bermacam cara untuk memperoleh harga tahanan jenis sebenarnya dari nilai tahanan jenis semu tersebut. Salah satunya yang dipakai pada penelitian ini adalah metoda pencocokan kurva (curve matching) dan perhitungan rho barnes. Dari metoda curve matching dapat diperoleh perkiraan kedalaman batuan dan nilai rhonya. Sehingga dari setiap titik pengukuran dapat diperoleh variasi batuan pada arah vertikal atau disebut juga Vertikal Electrical Sounding (VES) . Menggunakan rho barnes dapat diperoleh variasi leteral atau disebut juga Horosontal Profiling atau Mapping.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran geolistrik tahanan jenis di Pulau Natuna pada penelitian ini dilakukan pada 14 lintasan dimana masing – masing terdiri dari 3 sampai 8 titik pengukuran. Jarak antar titik pada setiap lintasan berkisar antara 2 km hingga 7 km sedangkan jarak antar lintasan ada yang mencapai 15 km. Dari jarak – jarak ini maka pengukuran geolistrik ini merupakan regional, dimana hasil yang diperoleh merupakan gambaran umum.

Pada pengukuran ini, metoda yang dipakai adalah metoda Schlumberger, dengan tujuan vertikal sounding dan horisontal profiling (mapping). Hasil yang diperoleh dari pengukuran ini dapat dilihat pada gambar 3.

Hasil yang diperoleh pada pengukuran ini adalah nilai tahanan jenis semu. Untuk memperoleh nilai tahanan jenis sebenarnya, pada vertikal sounding dipergunakan metoda pencocokan kurva (curve matching) yang selanjutnya untuk mempercepat proses pekerjaan dilakukan dengan bantuan komputer. Dari metoda ini diperoleh diperoleh nilai tahanan jenis dan perkiraan kedalaman satuan batuan. (perhatikan gambar 3). Selanjutnya untuk setiap lintasan dibuat penampang (sayatan vertikal) yang merupakan korelasi dari setiap titik sounding tersebut. Penampang yang merupakan korelasi antar titik sounding ini dapat dilihat pada gambar 4.

Pada horisontal profiling, untuk memperoleh nilai tahanan jenis sebenarnya dipergunakan rho barnes dengan persamaan:

$$\rho_t = (a_{n-1} - a_n) / \left[\left(\frac{a_n}{\rho_{a_n}} \right) - \left(\frac{a_{n-1}}{\rho_{a_{n-1}}} \right) \right] \dots (5)$$

Selanjutnya nilai tahanan jenis ini dikorelasikan secara lateral, sehingga diperoleh peta iso-resistivity. Untuk mendapatkan peta iso-resistivity ini dipergunakan 2 cara yaitu untuk horison 0m, -10m dan -30m dipergunakan data hasil interpretasi sounding sedangkan untuk horison -50m, -70m dan -100m dipergunakan hasil perhitungan menggunakan rho barnes. Peta iso-resistivity ini dapat dilihat pada gambar 5 - 9 .

Untuk Interpretasi jenis litologi, dipergunakan kisaran tahanan jenis seperti yang tertera pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Kisaran Tahanan Jenis dan Perkiraan Litologi

No	Tahanan Jenis	Perkiraan Litologi
1.	< 10	- lempung - lemping lanauan - lanau Pasiran - Air Payau
2.	10 - 30	- Lanau - Pasir Lanauan - Pasir Halus
3.	30 - 50	- Pasir - Pasir Kasar - Pasir Kuarsa - Tufa Pasiran
4.	50 - 200	- Pasir Kasar - Pasir Kerikil - Pasir Kuarsa - Tufa Pasiran - Akuifer Baik
5.	>200	- Tufa - Batupasir - Batulanau - Konglomerat - Granit

Disamping itu juga digunakan tabel yang dibuat oleh John M. Reynold (1997) halaman 422, seperti tertera pada tabel 2.

Tabel 2. Harga tahanan jenis menurut John M. Reynold

MATERIAL	Nominal Resistivity (ohmm)
Granit	300 - 3×10^6
Granit (weathered)	30 - 500
Gabro	1000 - 10^6

Basalt	10	-	$1,3 \times 10^7$
Consolidate shales	20	-	20000
Conglomerats	2000	-	10^4
Sandstones	1	-	$7,4 \times 10^8$
Clays	1	-	100
Aluvium and Sand	10	-	800
Top soil	250	-	1700
Gravel (dry)	1400		
Gravel (saturated)	100		
Clayey sand	30	-	215
Recent Sand	50	-	100

Untuk mendukung interpretasi, dilakukan juga pengambilan contoh air di titik J-X-2 (Air Lengit) dan J-VI-1 (Tanjung). Tujuannya adalah untuk mengetahui Daya hantar Listrik (DHL) dari air tanah di Pulau Natuna. Menggunakan conductivitymeter tipe Sc.120, didapatkan DHL dari contoh tersebut adalah antara 400 us (Air Lengit) – 600us (Tanjung).

Pada batuan sedimen, resistivity fluida yang terkandung didalamnya biasanya lebih penting dibanding resistivity (tahanan jenis) batuanannya sendiri. Oleh karena itu Archie mengembangkan suatu persamaan empiris yang merupakan hubungan antara tahanan jenis batuan, porositas dan fluida yang terkandung didalamnya. Hubungan tersebut dikenal juga sebagai hukum Archie, yaitu :

$$\rho = a\phi^{-m} s^{-n} \rho_w \dots\dots\dots(6)$$

Disini,

- ρ = tahanan jenis batuan
- ρ_w = tahanan jenis air
- S = fraksi volume antara pori dengan air
- a,m,n = konstanta yang nilainya adalah $0,5 \leq a \leq 2,5$; $1,3 \leq m \leq 2,5$ dan $n \approx 2$

Tabel 3. menunjukkan hasil yang diperoleh dari analisa faktor formasi dari contoh yang telah diambil menggunakan persamaan Archie ini.

Tabel 3. Hasil analisa faktor formasi

No. Contoh	DHL (μs)	ρ_w (ohmm)	ρ (ohmm)	F (mosh)
J-X-2	400	25	52,3	2,092
J-VIII-1	600	16,67	50,1	3,0

Kisaran harga F dalam hubungan dengan litologi dan kemungkinan akuifer dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. kisaran harga F dan kemungkinan litologi

Nilai F	litologi	Kondisi Akuifer
1,5 – 1,6	Lanau, Lempung	Akuifer Buruk
2 - 4	Pasir, Pasir Kuarsa, Pasir Kasar, Tufa Pasiran	Akuifer Baik
4 - 8	Breksi, Batugamping Poros, Batupasir mengalami rekahan	Akuifer sedang

4.1 HORIZONTAL PROFILING

Sebagai hasil dari horisontal profiling adalah peta iso-resistivity. Pada laporan ini dibuat peta pada horison 0m, -10, -30m, -50m, -70m dan -100m. Berdasarkan batasan yang telah dibuat pada tabel 1. maka pada peta tersebut dibuat blok (zonasi) sebagai berikut :

- < 10 ohmm : **A**
- 10 – 30 ohmm : **B**
- 30 – 50 ohmm : **C**
- 50 – 200 ohmm : **D**
- >200 ohmm : **E**

Daerah **E** mempunyai kemungkinan litologi *granit, tufa, konglomerat atau batupasir*. Apabila disesuaikan dengan kondisi geologi dan peta geologinya maka kemungkinan warna merah yang berada di G. Ranai dan daerah pantai dibagian tenggara (SE) adalah batuan granit sedangkan warna merah di bagian lainnya adalah *Formasi Bunguran, batupasir atau batulanau Formasi Raharjapura, dan Tufa Formasi Pengadah*. Batuan pada blok ini merupakan **akuifer buruk**.

Daerah **D** mempunyai kemungkinan litologi pasir kuarsa atau tufa pasiran dengan ukuran butir pasir kasar hingga kerikil, terpilah baik. Berdasarkan tes yang tertera pada tabel 3. batuan ini merupakan **akuifer baik**. Batuan ini terdapat pada horison 0 m hingga – 100 m dengan luas penyebaran untuk setiap horison tersebut berbeda – beda.

Daerah **C** yang diperkirakan merupakan batupasir dengan ukuran butir lebih halus dibanding warna kuning,

mempunyai penyebaran yang lebih sempit. Batuan ini juga dijumpai sampai pada horison -100meter.

Daerah **B** yang diperkirakan merupakan lanau dan pasir halus banyak dijumpai didaerah bagian utara (dibawah Tanjung Buton). Keberadaan batuan ini pada horison yang lebih dalam menunjukkan pergeseran kearah pantai. Daerah **A** diperkirakan lempung dan Lanau, tersebar sedikit ketengah, dan lebih banyak dijumpai dipinggir pantai diperkirakan blok ini juga menunjukkan keberadaan **air payau**.

4.2 VERTIKAL SOUNDING

Vertikal Sounding atau dikenal juga Vertical Electric Sounding (VES) dibuat berdasarkan korelasi data sounding. Berbeda dengan profiling, pada VES dapat diperkirakan ketebalan batuan pada setiap titik sounding. Pada makalah ini, batuan yang diinterpretasikan berdasarkan metoda VES dibedakan berdasarkan kisaran seperti yang dilakukan pada profiling. Demikian juga pemberian blok daerah pada masing – masing kisaran tersebut. Untuk mempermudah pembahasan, maka diberikan simbol huruf untuk masing – masing batuan tersebut yaitu :

- : Top Soil
- A : Batuan dengan $\rho < 10 \Omega\mu$
- B : Batuan dengan $10 < \rho < 30 \Omega\mu$
- C : Batuan dengan $30 < \rho < 50 \Omega\mu$
- D : Batuan dengan $50 < \rho < 200 \Omega\mu$
- E : Batuan dengan $\rho > 200 \Omega\mu$

4.3 KEMUNGKINAN KEBERADAAN AKUIFER

Dari tabel 3. disimpulkan bahwa nilai F dua conto air yang di analisa (diambil dari Air Lengit dan Tanjung) berada pada kisaran 2 – 4 mohs dimana kemungkinan litologinya adalah *pasir, pasir kuarsa, pasir kasar atau tufapasiran dengan kondisi akuifer baik*. Mengingat harga ρ batuan tempat air tersebut berada mempunyai kisaran tahanan jenis 50 – 200 ohmm maka disimpulkan juga bahwa batuan yang mempunyai kisaran tahanan jenis 50 – 200 ohmm tersebut bisa bertindak sebagai **akuifer baik**.

Untuk mendapatkan kemungkinan batuan yang menjadi lapisan akuifer, maka dapat ditelusuri penyebaran arah vertikal dan lateral dari lapisan yang mempunyai tahanan jenis 50 –200 Ohmm tersebut (diberi simbol

Δ). Setelah didapatkan penyebarannya maka selanjutnya adalah mencari perangkat struktur atau perangkat stratigrafi untuk memungkinkan keberadaan air tanah

Penyebaran lateral dari tahanan jenis yang mempunyai kisaran 50 – 200 ohmm ini dapat dilihat pada peta isoeresistivity (gambar 5 - 9), sedangkan penyebaran vertikal dapat dilihat pada penampang , dimana salah satu contohnya adalah **gambar** .

Dari peta isoeresistivity diinterpretasikan bahwa lapisan **D** tersebar di Daerah Tanjung Buton, S.Cina Besar, Desa Kelanga atau Pengadah, Daerah Binjai dan dibagian tengah peta (jalur Bedung) memanjang pada arah NW – SE. Lapisan ini dijumpai dari horison 0 m hingga -100 meter. Dengan demikian bagian bawah (bottom) lapisan **E** belum dapat ditentukan sehingga potensi / kemampuan lapisan akuifer ini untuk menyimpan air belum dapat ditentukan. Artinya, untuk menentukan potensi air tanah beserta penyebarannya masih harus dilakukan checking dengan pemboran.

Kemungkinan akuifer selanjutnya juga dilihat dari penampang korelasi antar titik sounding. Dari penampang, **daerah yang potensial** adalah :

- Jalur I (S. Cina Besar, III (Padang Tujuh kearah S. Muara)
- Jalur V (Bedung)
- Jalur VII (Desa Ceruk)
- Jalur IX (Singgangbulan, Sungai Ulu)
- Jalur XI, XII (Daerah Binjai)

Akuifer ini juga kemungkinan terdapat di daerah antara Bt. Ubi - Segeram yaitu dijalur I-5, XXIII-1, XXIII-3, mengingat di titik terakhir ini terdapat perselingan antara batupasir Formasi Raharjapura dengan pasir yang mampu menjadi akuifer (lapisan **D**).

Lapisan **D** pada daerah yang telah disebutkan ini terdapat pada daerah yang tidak dalam, oleh karenanya apabila terkandung air tanah maka termasuk air tanah dangkal – menengah.

Pendugaan geolistrik ini merupakan penelitian regional. Oleh karena itu untuk penelitian lanjutan (pemboran ataupun pendugaan geolistrik yang lebih detil) disarankan dilakukan di daerah yang mempunyai potensi akuifer seperti yang telah disebutkan diatas. Untuk penelitian geolistrik yang lebih detil, disarankan menggunakan sistem grid (kisi) sehingga korelasi lebih baik. Pada sistem ini antara titik pengukuran yang satu dengan yang lainnya mempunyai spasi / jarak yang tetap / sama.

Penggambaran garis kontur pada peta isoresistivity menggunakan software surfer versi 4.1 dengan metoda kriging. Pada metoda ini titik yang satu mempunyai daerah pengaruh dengan titik sekitarnya. Sehingga sering terjadi, pada data yang nilainya sangat kecil sedangkan titik – titik di sekitarnya jauh lebih besar maka terjadi pembulatan ke atas. Akibatnya bila penampang, di beberapa bagian terjadi sedikit perbedaan. Misalnya pada titik IV – 2 (perhatikan jalur lintasan di gambar 1) dari penampang terlihat bahwa pada horison 0 m lapisan yang dijumpai adalah lapisan **D** (nilai tahanan jenis di titik ini adalah 33,3 ohmm) , tetapi pada peta isoresistivity horison 0 m di titik IV – 2 adalah lapisan **B** (kisaran 10 – 30 ohmm). Lapisan d berada di sebelah timur titik tersebut . Tetapi mengingat angka 33,3 meter relatif dekat ke angka 30, maka pembulatan ini masih bisa diterima.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan horizontal profiling diperkirakan lapisan yang mampu menjadi **akuifer baik** terdapat di daerah-daerah sebagai berikut :

- Sungai Cina Besar
- Tanjung Buton
- Desa Kenanga atau Pengadah
- Daerah Binjai
- Di daerah bagian tengah (Jalur Bedung) memanjang pada arah NW – SE

Lapisan **akuifer baik** (lapisan D) dijumpai dari horizon 0 meter hingga 100 meter. Dengan demikian, pendugaan geolistrik pada penelitian belum mampu menemukan batas bawah (bottom) sehingga belum dapat ditentukan potensi/ keberadaan air dari akuifer ini.

Berdasarkan Vertical Sounding , lapisan **akuifer baik** terdapat di daerah :

- Jalur I (S. Cina Besar)
- Jalur III (Padang Tujuh ke arah S. Muara)
- Jalur V (Bedung)
- Jalur VII (Desa Ceruk)
- Jalur IX (Singgambulan, Sungai Ulu)
- Jalur XI, XII (Daerah Binjai)
- Dan mungkin daerah antara Bt Ubi – Segeram yaitu di jalur I-5 , XXIII-1 dan XXIII-3 mengingat di titik ini terdapat perselingan antara batupasir Formasi Raharjapura dengan pasir yang mampu bertindak sebagai akuifer

Lapisan **akuifer baik** pada daerah yang telah disebutkan di atas , merupakan akuifer dangkal-menengah. Titik – titik pengukuran geolistrik pada penelitian ini masing-masing mempunyai jarak yang berjauhan yaitu 2 km sampai 7 km. Dengan demikian hasil yang diperoleh masih bersifat sangat umum (regional). Apabila akan dilakukan penelitian lebih detil, disarankan dilakukan di daerah-daerah yang mempunyai potensi akuifer seperti yang telah disebutkan pada kesimpulan diatas.

6. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Proyek Koordinasi Pembangunan Pulau Natuna telah memberikan dana dalam melakukan kajian ini dan kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan kajian ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Hakim, A.S, N. Suryono, 1994. Peta Geologi Lembar Teluk Butun dan Ranai, Sumatra, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung.
- Reynold, John M., 1997. An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, Jhon Willey England
- Telford, W.M,L.P Geldard, R.E sheriff, 1990. Applied Geophisiccs second edition, Cambridge University Pres, USA.

RIWAYAT PENULIS

Agus Kuswanto, lahir di Banjar Jawa Barat pada tanggal 17 Agustus 1966. Ia menamatkan studi S-1 di Jurusan Teknik Geologi ITB pada Oktober tahun 1990 serta tamat S-2 di Geofisika Terapan ITB pada tahun 1997. Semenjak tahun 1991 penulis bekerja di PPPTPSM (Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Pengembangan Sumberdaya Mineral) BPPT. Beberapa riset yang pernah dilakukan berhubungan dengan makalah ini adalah Penerapan Metoda geolistrik untuk Penelitian Air Tanah Di Surabaya, geolistrik untuk penelitian air tanah di Kalimantan Selatan, Geolistrik untuk fosfat di Tuban dan Rembang. Penulis juga Pengurus Aktif Ikatan Ahli Geologi Indonesia (IAGI) periode 2000 – 2002. Saat ini penulis adalah *Peneliti Muda bidang Teknologi Pengembangan Sumberdaya Mineral*.

Teddy W. Sudinda, Penulis lahir di Pd. Sidempuan 2-12-1961, pendidikan S1 I jurusan Teknik Sipil, ITB tahun 1985, pendidikan S2 Jurusan Teknik Sipil Universitas Okayama Jepang Tahun 1992, pendidikan S3 Jurusan Teknik Sipil Universitas Okayama Jepang Tahun 1995. Saat ini bekerja sebagai peneliti di Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan (P3TL), Deputi Bidang TIEML. Penulis juga menjadi anggota organisasi PII dan PERSADA.