

STUDI AIR TANAH DI P. RUPAT, KABUPATEN BENGKALIS, PROPINSI RIAU BERDASARKAN SURVEI GEOLISTRIK

By Winarti -

STUDI AIR TANAH DI P. RUPAT, KABUPATEN BENGKALIS, PROPINSI RIAU BERDASARKAN SURVEI GEOLISTRIK

Winarti¹⁾, Irwan Susilo²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Geologi STTNAS Yogyakarta, Jl. Babarsari, Depok, Sleman

²⁾CV. Geospasia Wahana Jaya, Jl. Taruna Tira Wage Residen No. 2 Taman, Sidoarjo
winyayadida@yahoo.com

ABSTRAK

Ketersediaan air dalam jumlah yang cukup dan dengan kualitas yang memenuhi persyaratan, merupakan salah satu prasyarat untuk pelaksanaan pembangunan dan tercapainya kualitas hidup yang baik, khususnya pada daerah kepulauan seperti P. Rupert yang mempunyai kecenderungan adanya intrusi air laut. P. Rupert merupakan bagian dari Kepulauan Bengkalis, Propinsi Riau. Untuk mengetahui keberadaan air tanah di wilayah kepulauan seperti P. Rupert diperlukan penelitian yang lebih, yaitu pengukuran geolistrik. Maksud dari studi ini adalah untuk mengetahui variasi litologi yang memungkinkan sebagai akuifer. Sedangkan tujuannya untuk mendapatkan gambaran kondisi hidrogeologi berupa penyebaran dan ketebalan akuifer air tanah sehingga dapat dijadikan rujukan untuk memanfaatkan dan mengelola air tanah di P. Rupert. Metode yang digunakan dalam survei ini adalah metode geolistrik resistivitas secara sounding, dengan konfigurasi Schlumberger. Pengukuran geolistrik dilakukan pada 25 lokasi (10 lokasi di Kecamatan Rupert Utara dan 15 lokasi di Kecamatan Rupert).

Hasil pengukuran geolistrik menunjukkan bahwa secara umum ada 3 batuan yaitu endapan gambut, batupasir dan batulempung. Hubungan antara ketiga batuan tersebut adalah saling menjeri. Endapan gambut secara umum berada pada permukaan, dengan ketebalan antara 2-10 m. Batupasir tufan sebagai akuifer air tanah mempunyai harga tahanan jenis 30 Ω m-200 Ω m, dengan ketebalan >20 m. Pada beberapa lokasi akuifer terisi oleh air asin (payau) yang dicerminkan oleh harga tahanan jenis yang sangat rendah antara 1,17 Ω m-9,81 Ω m, pada kedalaman antara 5-30 m. Batulempung yang merupakan lapisan penahan air mempunyai harga tahanan jenis antara 10,09 Ω m-26,16 Ω m. Kedalaman akuifer air tanah di Kecamatan Rupert diperkirakan antara 20 hingga 25 meter, Sedangkan di Kecamatan Rupert Utara lebih dari 40 meter.

Kata kunci : akuifer, geolistrik, tahanan jenis, Bengkalis

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Seiring meningkatnya kemajuan pembangunan dewasa ini berbagai wilayah serta bertambahnya jumlah penduduk, maka kebutuhan air bersih untuk berbagai keperluan juga semakin meningkat. Peranan air tanah sebagai sumber pasokan air bersih semakin meningkat terutama dalam menunjang kelangsungan hidup sehari-hari serta pembangunan di daerah. Saat ini banyak terjadi alih fungsi lahan yang tidak dapat dihindari, dimana dapat memberikan dampak negatif pada ketersediaan lahan sebagai daerah resapan air. Gangguan terhadap berkurangnya lahan sebagai resapan akan berakibat pada terganggunya siklus hidrologi, sehingga akan berdampak terhadap ketersediaan air tanah.

Ketersediaan air dalam jumlah yang cukup dan dengan kualitas yang memenuhi persyaratan, merupakan salah satu prasyarat untuk pelaksanaan pembangunan dan tercapainya kualitas hidup yang baik. Untuk itu diperlukan kebijakan pengelolaan menyeluruh yang mencakup pengaturan perlindungan atas sumber daya air, pemanfaatan sumber daya air yang berkelanjutan serta pengembangan teknologi bagi penyediaan air, pemanfaatan serta pengelolaannya.

Untuk menyediakan, memanfaatkan, mengolah dan melindungi sumber daya air di suatu wilayah memerlukan pertimbangan yang akurat akan ketersediaannya, perilakunya, penerapan metode eksplorasi, perhitungan potensi dan eksploitasi yang tepat. Untuk dapat memanfaatkan dan

mengelola sumber daya air sebagai sumber air baku (air bersih) di Pulau Rupert, diperlukan suatu studi mengenai potensi air tanah bawah permukaan dengan metode geolistrik.

2. Maksud Dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui litologi yang memungkinkan sebagai akuifer. Sedangkan tujuannya adalah untuk mendapatkan gambaran kondisi hidrogeologi berupa penyebaran, ketebalan dan potensi air tanah, sehingga dapat dijadikan rujukan untuk memanfaatkan dan pengelolaan air tanah di P. Rupert.

3. Lokasi Daerah Penelitian

Wilayah Pulau Rupert merupakan bagian dari Kabupaten Bengkalis, Propinsi Riau. Secara administrasi, Pulau Rupert berbatasan dengan: Selat Malaka (bagian utara), Kota Dumai (bagian selatan dan barat), dan Kota Bengkalis (bagian timur) (Gambar 1).

P. Rupert berada di sebelah timur Pulau Sumatera dengan luas wilayah 1.520,45 km². Secara administrasi Pulau Rupert terdiri dari 2 kecamatan yaitu Kecamatan Rupert dan Kecamatan Rupert Utara.

GEOLOGI UMUM

Morfologi

P. Rupert secara umum mempunyai morfologi datar, dengan ketinggian maksimal 25 m dpl, dan kemiringan lereng antara 0 - 3% (Gambar 2). Daerah studi berbatasan langsung dengan laut dan

sebagian besar pada daerah tepi pantai merupakan rawa yang ditumbuhi pohon bakau dan tanaman pandan. Semakin ke arah daratan, lahan dimanfaatkan untuk perkebunan (sawit, karet), pertanian dan hutan lindung.



Gambar 1. Peta lokasi daerah penelitian

Sungai yang **1** muara ke laut. Lebar sungai antara 8-15 m, kedalaman 0,5 – 1,5 m, tidak banyak percabangan sungai, bermeander pada bagian hilir dan ciri khas airnya berwarna coklat kehitaman, serta dipakai sebagai sarana aktivitas penduduk. Sungai-sungai yang dimaksud antara lain S. Senebak, S. Raya, S. Rempang, S. Nyiur, S. Sair dan S. Penonton.



Gambar 2. Kenampakan morfologi P. Rupert yang relatif datar

Stratigrafi

Berdasarkan peta geologi lembar Siak Sindrapura dan Bengkalis (Gambar 3), daerah survei **13** susun oleh batuan yang berumur Kuartar yaitu Formasi Endapan Permukaan Muda dan Formasi Endapan Permukaan Tua. Endapan Permukaan Muda tersusun atas lempung, lanau dan kerikil, sisa-sisa tumbuhan, serta gambut (Gambar 4). Endapan Permukaan Tua tersusun atas lempung, lanau dan kerikil lempungan dan sisa-sisa tumbuhan. Ketiga formasi tersebut terendapkan pada lingkungan fluvial.

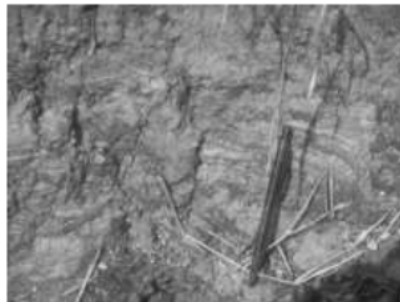
Stratigrafi P. Rupert termasuk bagian dari Cekungan Sumatera Tengah yang berumur paling muda. Bagian tertua yang menyusun Cekungan Sumatera Tengah berumur Pra Tersier, tersingkap di sekitar Kepulauan Karimun yang terdiri dari batuan meta kuarsit, granit dan tuf.



Gambar 3. Peta geologi P. Rupert (Cameron, Kertawa dan Thompson, 1982)

Hampir semua endapan gambut terdapat di permukaan, bersifat menyerap dan menyimpan air, sehingga pada permukaannya relatif basah, walaupun tidak musim hujan. Selain gambut dijumpai juga endapan pasir di sekitar pantai dengan ketebalan ± 25 cm. Secara stratigrafi endapan pasir berada di bawah endapan gambut. Endapan pasir ini berfungsi sebagai penyaring air tanah, sehingga air tanah akan relatif lebih jernih.

Pada beberapa tempat tersingkap batupasir tufan yang bersifat belum terkompaksi dengan baik, mudah hancur, berwarna putih dan terkadang mengandung sisa-sisa kayu. Batuan tersebut dijumpai pada kedalaman antara 6-8 m, secara posisi stratigrafi batuan ini berada di bawah endapan pasir. Adanya batupasir tufan sebagai penciri Formasi Minas. Batupasir tufan ini yang diduga sebagai akuifer air tanah di P. Rupert.



Gambar 4. Endapan gambut yang banyak dijumpai di Pulau Rupert dengan ketebalan mencapai 5 m

Hidrologi

P. Rupat memiliki wilayah dengan lapisan batuan yang tidak terlipat dan kemiringannya lemah. Komposisi litologi berupa aluvium (lempung, lanau, kerikil lempungan, sisa tumbuhan dan rawa gambut). Kelulusan air pada material lempung termasuk rendah, mengalir pada material kasar tergolong sedang. Jumlah curah hujan rata-rata per tahun 1356 mm.

Air tanah terdapat pada lapisan akuifer dengan sistem aliran yang melalui ruang antar butir. Lapisan akuifer yang ada termasuk akuifer produktif dengan penyebaran luas. Sifat keterusan air tanah pada lapisan akuifer termasuk sedang. Muka air tanah dangkal dapat dijumpai dekat dengan permukaan tanah. Debit air sumur dapat mencapai lebih dari 5 l/dt.

METODE PENELITIAN

Studi ini dilakukan dengan metode geolistrik resistivitas secara sounding, dengan konfigurasi Schlumberger. Pengukuran geolistrik dilakukan untuk mendapatkan data primer berupa besarnya potensial, arus dan harga resistivitas. Pengukuran geolistrik dilakukan pada 25 lokasi meliputi Kecamatan Rupat dan Rupat Utara.

Peralatan

Peralatan utama yang digunakan untuk melakukan survei adalah seperangkat resistivimeter (Gambar 5) dengan dibantu peralatan pendukung seperti GPS, kompas geologi, HT, dsb.



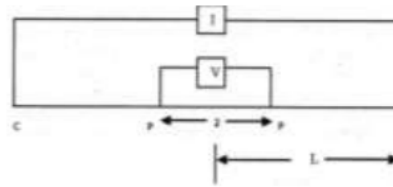
Gambar 5. Peralatan resistivimeter dan pengambilan data di lapangan

Konfigurasi Schlumberger

Pada prinsipnya konfigurasi Schlumberger menerapkan jarak titik tengah terhadap elektroda arus (C1) sama dengan jarak titik tengah ke elektroda (C2) sepanjang L (Gambar 6). Elektroda potensial (P1) – (P2) terletak di dalam dua elektroda arus dan masing-masing berjarak b dari titik tengah.

Nilai tahanan jenis batuan dapat diperoleh dari persamaan Hukum Ohm (Telford, dkk., 1976).

$$R = \frac{\Delta V}{I} \tag{1}$$



Gambar 6. Susunan elektroda konfigurasi Schlumberger (Dobrin, 1988).

Pada setiap konfigurasi mempunyai harga K (faktor geometri) yaitu besaran yang berubah terhadap jarak spasi elektroda. Besarnya faktor geometri untuk konfigurasi Schlumberger (Telford, dkk., 1976) adalah :

$$K = \frac{\pi(L^2 - b^2)}{2b} \tag{2}$$

Sehingga besarnya harga tahanan jenisnya (ρ) untuk metode Schlumberger (Telford, dkk., 1976) adalah (1 dan 2) :

$$\rho = \frac{\Delta V}{I} \times \frac{\pi(L^2 - b^2)}{2b} \tag{3}$$

HASIL DAN INTERPRETASI

Lokasi pengukuran geolistrik dikelompokkan menjadi 2 yaitu Kecamatan Rupat Utara dan Rupat. Kelompok Kecamatan Rupat Utara terdiri dari 10 lokasi pengukuran sedangkan Kecamatan Rupat sebanyak 15 lokasi pengukuran. Secara umum ada 3 satuan batuan yaitu endapan gambut, batupasir dan lempung. Endapan gambut secara umum berada pada permukaan, dengan ketebalan antara 2 m sampai 10 m dengan harga tahanan jenis rendah. Lapisan batuan di bawah gambut berupa batupasir tufan dan dianggap sebagai akuifer air tanah di Pulau Rupat. Kisaran harga tahanan jenis batupasir tufan antara 30 Ω m sampai 200 Ω m. Lapisan batupasir ini banyak dijumpai di Kecamatan Rupat dengan kedalaman di bawah 20 m dengan ketebalan mencapai puluhan meter.

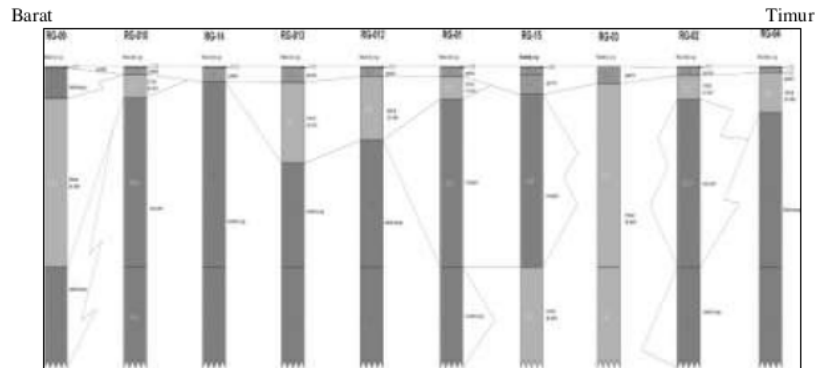
Pada beberapa lokasi akuifer terisi oleh air asin (payau) yang dicirikan oleh tahanan jenis yang sangat rendah antara 1,17 Ω m sampai 9,81 Ω m. Secara umum air asin ini dijumpai pada kedalaman antara 5 meter sampai 30 meter.

Batulempung yang merupakan lapisan penahan air permukaan diduga mempunyai harga tahanan jenis lebih tinggi dari harga tahanan jenis intrusi air asin yaitu antara 10,09 Ω m sampai 26,16 Ω m.

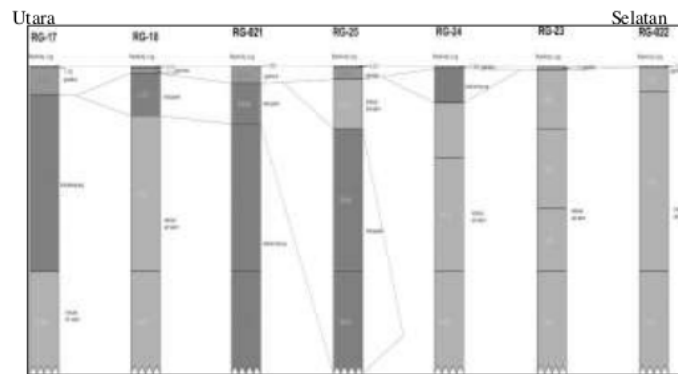
Sedangkan batulempung yang merupakan lapisan penahan air diduga mempunyai harga tahanan jenis lebih tinggi dari harga tahanan jenis intrusi air asin yaitu antara 10,09 Ω m sampai 26,16 Ω m. Keberadaannya terkadang berada di atas batupasir, terkadang berada di bawahnya. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan menjari antara kedua batuan tersebut.

Berdasarkan hasil pengukuran geolistrik tersebut, maka dapat dibuat korelasi antar titik sounding di Kecamatan Rupert dan Rupert Utara (Gambar 7 dan 8). Pada gambar 7 terlihat adanya endapan gambut menebal di bagian tengah (10 m), dan menipis pada sisi barat dan timur. Hampir semua pengukuran titik geolistrik dijumpai adanya

intrusi air asin, khususnya pengukuran daerah dekat pantai, dengan kedalaman <10 m, sehingga tidak mengherankan apabila air laut pasang atau musim penghujan air sumur penduduk akan terganggu oleh air laut. Intrusi air laut banyak dijumpai pada daerah dekat pantai.



Gambar 7. Korelasi titik sounding di Kecamatan Rupert



Gambar 8. Korelasi titik sounding di Kecamatan Rupert Utara

Pada beberapa lokasi, lapisan di bawah intrusi dijumpai akuifer batupasir yang cukup tebal (RG-10, RG-01, RG-15 dan RG-02), di kedalaman >20 m. Akan tetapi keberadaan batupasir ini tidak menerus dan mempunyai hubungan menjari (membaji) dengan batulempung dan terkadang kontak dengan intrusi air asin (RG-15, RG-03 dan RG-02). Daerah sekitar pesisir P. Rupert bagian selatan mempunyai penyebaran akuifer air tanah yang terbatas. Walaupun demikian daerah tersebut masih memungkinkan untuk dilakukan pemoran air tanah, akan tetapi hanya pada daerah-daerah tertentu, misalnya di sekitar titik RG-01, RG-15 dan RG-02. Pada RG-10 dan RG-15 mempunyai system akuifer bebas, karena lapisan batupasir tidak tertahan oleh batulempung. Sedangkan pada RG-01 dan RG-02 mempunyai tipe akuifer tertekan, karena lapisan batupasir tertahan oleh adanya lempung, sehingga lokasi ini cukup baik untuk dilakukan pemoran air tanah. Berdasarkan pada Gambar 8, dapat diinterpretasikan bahwa daerah sekitar pengukuran

geolistrik ini berpotensi masuknya air laut ke darat. Karena hampir di semua lokasi, air laut mendominasi dengan kedalaman dangkal (dekat permukaan, RG-23 dan RG-22) dan bisa pada kedalaman di bawah 40 meter.

Batupasir sebagai akuifer mempunyai penyebaran hanya di bagian utara sampai tengah, mempunyai hubungan membaji dengan lempung. Sedangkan pada bagian selatan semuanya merupakan intrusi air asin. Kalau melihat sebaran intrusi air laut ini, cenderung berada di dekat pantai dan ke arah darat akuifer air tawar sudah muncul.

Kedalaman batupasir sekitar 20 meter. Pada RG-21 akuifernya merupakan akuifer tertekan, Sedangkan pada RG-18 dan RG-25 merupakan akuifer bebas, sehingga apabila dilakukan pemoran air tanah, maka lokasi RG-21 ini yang berpotensi, karena pada bagian bawah batupasir didukung oleh lempung sebagai lapisan penahan air.

KESIMPULAN

1. Secara umum Pulau Rupat tersusun oleh litologi berupa endapan gambut, batulempung dan batupasir tufan
2. Pulau Rupat mempunyai morfologi yang sangat datar hamper di seluruh pulau dengan dibatasi oleh laut di sekelilingnya. Kondisi struktur geologi di daerah tersebut relative stabil dan tidak mengalami gangguan tektonik.
3. Hasil pengukuran geolistrik menunjukkan bahwa berdasarkan harga tahanan jenisnya, maka diketahui adanya intrusi air laut kea rah datar (harga tahanan jenisnya 1,17 Ω m sampai 9,81 Ω m) dengan kedalaman sekitar 5 m. daerah yang banyak terintrusi oleh air laut adalah daerah-daerah dekat pantai.
4. Apabila akan dilakukan pemboran, maka disarankan dilakukan pada kedalaman 20 hingga 25 meter di Kecamatan Rupat dan 30 lebih dari 40 meter di Kecamatan Rupta Utara. Litologi yang berfungsi sebagai akuifer berupa batupasir tufan (harga tahanan jenis 30 Ω m sampai 200 Ω m).
5. Penyebaran akuifer air tanah tidak menerus di semua tempat, akan tetapi mengalami penipisan (hilang) di satu sisi dan bisa menebal di bagian lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Cameron, N.R., Kartawa, W. dan Thompson, S.J. 1982, *Peta geologi Lembar Siak Srintrapura dan Bengkalis*, PPPG Bandung.
- Dobrin, B.M., and Savid, C.H., 1988, *Introduction to Geophysical Prospecting*, 4th ed., McGraw Hill International, Singapore.
- Hidayat R.B., 2004, Sistem Akuifer Keterkaitannya Antara Morfologi dan Keterdapatan Air Tanah di Daerah Pekanbaru, Peliahari dan Bengkalis, Propinsi Riau. *Convention The 33rd Annual Convention & Exhibition 2004 Indonesian Association of Geologist*, Bandung.
- Supandi, 1988, *Endapan Gambut di Pulau Bengkalis, Riau*, Direktorat Sumberdaya Mineral, Bandung.
- Telford, W.M., 1990, *Applied Geophysics*, Cambridge University Press, Cambridge, London, New York, Melbourne.

STUDI AIR TANAH DI P. RUPAT, KABUPATEN BENGKALIS, PROPINSI RIAU BERDASARKAN SURVEI GEOLISTRIK

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	repo.unand.ac.id Internet	90 words — 4%
2	id.scribd.com Internet	86 words — 4%
3	stta.name Internet	43 words — 2%
4	vdocuments.site Internet	33 words — 1%
5	retii.sttnas.ac.id Internet	22 words — 1%
6	nanopdf.com Internet	19 words — 1%
7	reddews.blogspot.com Internet	19 words — 1%
8	www.iagi.or.id Internet	19 words — 1%
9	jurnalirigasi_pusair.pu.go.id Internet	18 words — 1%

10	pt.scribd.com Internet	17 words — 1%
11	id.123dok.com Internet	16 words — 1%
12	www.slideshare.net Internet	16 words — 1%
13	tekniksipilunibos.ac.id Internet	11 words — < 1%
14	fr.scribd.com Internet	9 words — < 1%
15	eprints.undip.ac.id Internet	8 words — < 1%
16	repository.unj.ac.id Internet	8 words — < 1%
17	"Az Orvosi Hetilap 1930 áprilisi lapszámái", Orvosi Hetilap, 1930 Crossref	6 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE MATCHES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON