



Kondisi Geologi Bawah Permukaan Berdasarkan Analisa Geolistrik dan Perhitungan Neraca Air Pada Desa Perapat Tunggal dan Sekitarnya, Pulau Bengkalis, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau

Shahnaz Noveta Bastira^{1*}, Budi Muljana², Mochamad Nursiyam Barkah³,
Mohamad Sapari Dwi Hadian³, Dewandra Bagus Eka Putra⁴

¹Pasca Sarjana Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran,

²Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran

³Pusat Riset Air dan Energi Universitas Padjadjaran

⁴Fakultas Teknik Geologi, Universitas Islam Riau

Abstrak

Pulau Bengkalis merupakan daerah dengan kondisi air tanah yang tidak layak dipakai dalam kehidupan sehari-hari. Daerah ini tersusun dari litologi lempung, pasir dan sebagian rawa gambut yang mempengaruhi kondisi air tanah. Tujuan penelitian ini mengetahui potensi airtanah berdasarkan pengamatan pada sumur gali. Hasil penelitian menunjukkan kadar Ph berkisar antara 7,13 sampai 5,37. Hasil pemetaan muka air tanah menunjukkan arah aliran airtanah pada barat daya sesuai dengan topografi pada daerah penelitian. Rata – rata curah hujan pada daerah penelitian sebesar 1873 mm/tahun dan evaporasi sebesar 2437,1 mm/tahun serta defisit air sebesar 575,22 mm/tahun. Perhitungan neraca air menghasilkan debit presipitasi efektif sebesar 968,27 m³/tahun, debit infiltrasi sebesar 387,31 m³/tahun, dan debit *run-off* sebesar 580,96 m³/tahun. Pengukuran geolistrik 2D sebanyak empat titik menggambarkan tiga bagian nilai resistivitas bawah permukaan yang menunjukkan kondisi geologi. Batuan terdiri dari lempung, lanau, lempung pasiran dan pasir kasar. Bagian pertama 0 – 56,3 Ωm pada kedalaman 0 – 15 m merupakan lanau – lempung, bagian kedua 56,4 – 162 Ωm pada kedalaman 32 m merupakan lempung pasiran serta bagian ketiga 163 – 500 Ωm pada kedalaman 48 m merupakan pasir kasar yang diperkirakan menjadi potensi akuifer pada kedalaman 20 m sampai dengan 50 m.

Kata kunci: Air tanah; curah hujan; geolistrik; muka air tanah; neraca air; Pulau Bengkalis.

Abstract

Bengkalis Island is one of the districts that has unfit groundwater for daily life. The fount lies with lithology constituent, sand, and swamp that affect ground water condition. This study aims to find out ground water potential based on dug well analysis. The result shows the pH levels ranged from 7.13 to 5.37. The result of groundwater level mapping shows through the south west stream corresponding with the topography. The average rainfall of study area with an 1873 mm/year, evaporation 2437.1 mm/year and the water deficit 575.22 mm/year. The water balance calculation result of effective precipitation debit in the amount of 968,27 m³/year, infiltration debit 387 m³/year and run off debit 580 m³/year. A 2d geo electricity measurement shows 4 spots that describe three parts of subsurface resistivity regarding geological condition. Rocks consist of clay, silt, sandy clay and rough sand. First part 0-56,3 Ωm at a depth of 0-15 m form clay, second part 56-162 Ωm at a depth of 32 m form sandy clay, third parts 163-1337 Ωm at a depth of 48 m form hoggin that estimated as aquifer potential in the depth 20 m to 50 m.

Keywords: Groundwater; rainfall; resistivity sounding; water level; water balance; Bengkalis Island.

PENDAHULUAN

Fisiografi Pulau Bengkalis terbagi dua yaitu, cekungan rawa dan dataran. Cekungan rawa memiliki bentuk fisiografi dengan kemiringan

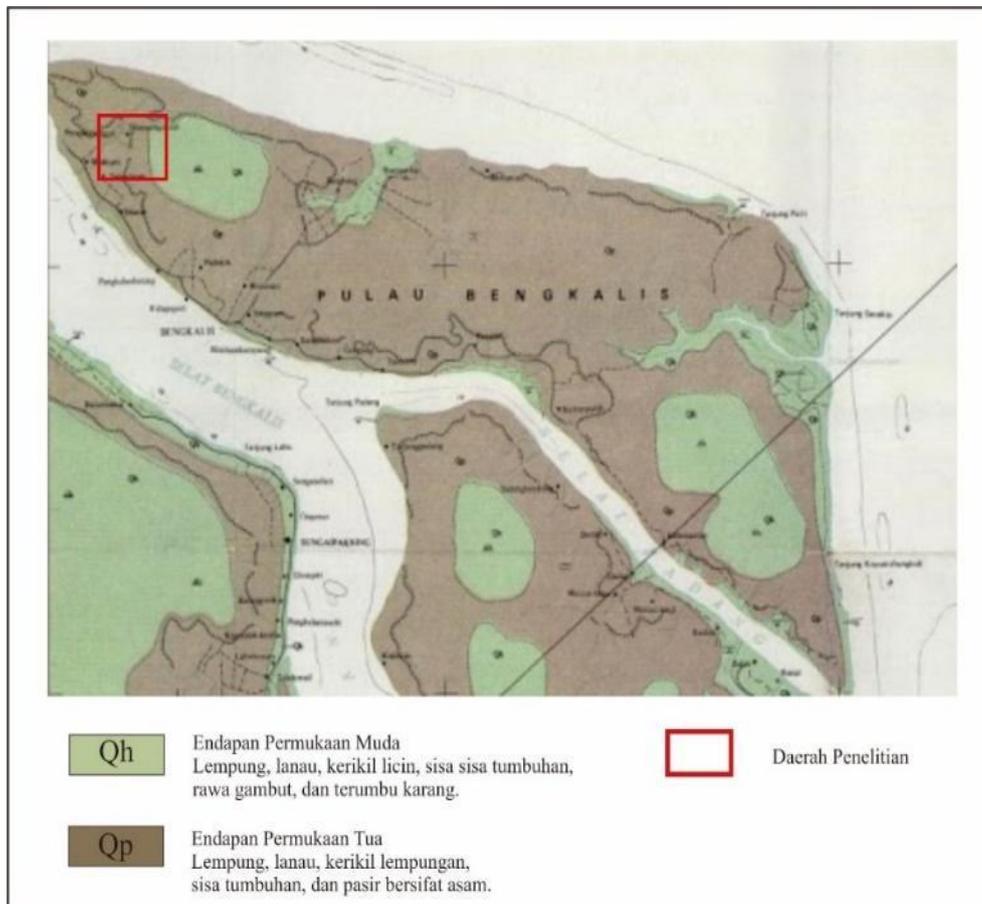
lereng antara 0-3 %. Dataran memiliki bentuk fisiografi bergelombang sampai berombak dengan kemiringan lereng antara 3-18%. Bentuk kemiringan ini menunjukkan bahwa tingkat erosi

* Korespondensi: shahnaz17003@mail.unpad.ac.id

yang sangat rendah akan tetapi daratan Pulau Bengkalis sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut akibat gelombang air laut yang sangat tinggi khususnya pada daerah pesisir utara Pulau Bengkalis dan pesisir selatan Pulau Bengkalis. Pulau Bengkalis memiliki kondisi topografi yang sangat berpengaruh terhadap sistem drainase yang tidak baik sampai sedang dikarenakan dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Daerah penelitian berada pada Pulau Bengkalis yaitu pada Desa Perapat Tunggal. Secara geologi daerah penelitian terdiri atas dua litologi yaitu Endapan Muda Alluvium (Qh) dan Endapan Permukaan Tua (Qp) (Gambar 1).

Air tanah tersimpan dalam suatu wadah akuifer dalam batuan yg mempunyai kemampuan menyimpan dan meloloskan air (Yuyun dkk. 2019). Ketersediaan air baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya atau salah satunya terganggu, akan menjadi faktor penghambat dalam pertumbuhan ekonomi setempat (Priyo dkk., 2019). Eksploitasi air tanah terus meningkat apabila tidak dikendalikan akan berdampak terhadap kuantitas maupun kualitas air tanah

seperti penurunan muka tanah, dan penurunan kualitas air tanah (Satrio dkk., 2015). Airtanah ada sumber utama air minum bagi masyarakat (Sapari dkk. 2017). Pulau Bengkalis ditemukan memiliki air payau dalam aliran sungai karena pencampuran air garam dalam jumlah tertentu (Putra dkk. 2017). Kondisi Hidrologi Desa Perapat Tunggal berupa daerah rawa yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut serta adanya intrusi air laut yang mengakibatkan kondisi air tanah menjadi asin maupun payau serta litologi yang berupa rawa gambut mengakibatkan air pada daerah penelitian menjadi warna kemerahan serta litologi lempung dan lanau mengakibatkan warna air menjadi keruh (Putra dan Yuskar, 2016). Dengan keadaan yang seperti ini mengakibatkan kebutuhan akan air bersih menjadi terbatas menghambat faktor pertumbuhan. Kebutuhan air pada daerah penelitian masih menggunakan air keruh dan air rawa gambut ini untuk dipergunakan dalam kehidupan sehari – hari serta dipergunakan untuk minum.



Gambar 1. Peta Geologi Lembar Bengkalis (modifikasi dari Cameron dkk. (1982).

Oleh karena itu perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut dalam mengetahui kondisi air tanah pada daerah penelitian ini.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi air tanah berdasarkan perhitungan neraca air dalam menentukan kuantitas air tanah, melakukan pemetaan sumur air tanah, serta pengukuran geolistrik 2D sehingga dapat memberikan gambaran lapisan batuan yang berperan sebagai akuifer serta keadaan air tanah bawah permukaan pada Desa Perapat Tunggal.

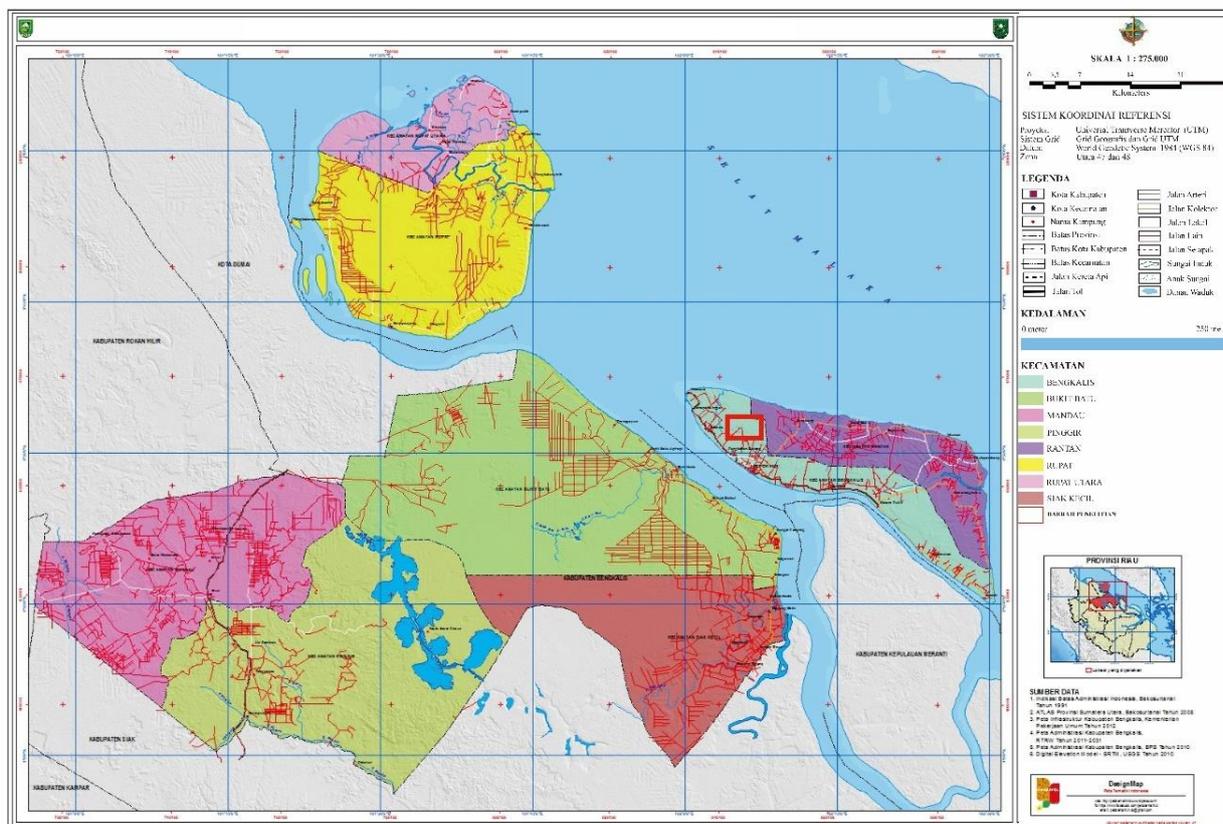
Lokasi Penelitian

Secara administratif lokasi penelitian terletak pada Desa Perapat Tunggal, Kecamatan Bengkalis, Pulau Bengkalis, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Secara Geografi daerah penelitian berada pada koordinat pada 1° 32' 53.204" LU - 102° 3' 1.545" BT dan 1° 33' 39.067" - 102° 3' 1' 466" (Gambar 2).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer berupa sumur air tanah dan Geolistrik. Dilakukan pemetaan sumur air tanah

yaitu sumur gali diambil data pengukuran sifat fisik air tanah berupa kedalaman, pH, dan temperatur. Melakukan pengamatan muka air tanah. Hasil pemetaan sumur air tanah terdiri dari 36 titik sumur yaitu sumur gali. Pada lokasi penelitian terdiri dari metode pengukuran sumur berdasarkan gambar dibawah ini. Pengukuran geolistrik dilakukan pada 4 titik 2 lintasan pada daerah penelitian. Dari hasil pengukuran mendapatkan nilai resistivitas dengan kedalaman setiap titik 50 meter. Pada kedalaman ini mendapatkan hasil resistivitas yang semu lalu pengukuran geolistrik ini di inversi 2 (dua) dimensi menggunakan software Res2dinv. Hasil inversi dapat menggambarkan kondisi bawah permukaan daerah penelitian. Setelah hasil inversi dua dimensi selanjutnya pembuatan peta sebaran nilai resistivitas dengan tiap kedalaman setiap 5 meter sampai dengan 50 meter dari pembuatan peta ini dapat melihat sebaran nilai resistivitas per kedalaman. Data sekunder menggunakan data klimatologi dan data curah hujan daerah penelitian yang akan dilakukan perhitungan neraca air agar dapat melihat debit air tanah serta ketersediaan air tanah pada daerah penelitian.



Gambar 2. Peta Administrasi Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau 2014 (Indikasi Batas Administrasi Indonesia Bakosurtanal, Tahun 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geologi Daerah Penelitian

Geologi daerah penelitian hampir seluruhnya tertutupi oleh endapan Alluvium dengan ukuran material Lempung, Lanau, Lempung pasiran, dan Pasir. Pada sebagian daerah juga terdapat Gambut. Karakteristik endapan alluvium lanau - lempung pada daerah penelitian secara umum berwarna abu-abu kehitaman. Endapan warna abu-abu kehitaman menunjukkan banyaknya kandungan lempung yang dijumpai di permukaan dibandingkan mineral kuarsa. Selain mineral lempung, juga terdapat endapan gambut yang berada pada daerah penelitian. Endapan gambut tersebut terdapat akar-akar tumbuhan berserabut pada daerah penelitian. Dari hasil interpretasi butiran alluvium pada daerah penelitian didominasi dengan lempung-lanau dan pasir yang terendapkan secara perselingan.

Daerah penelitian diinterpretasikan bahwa sedimen yang terendapkan berasal dari daerah yang jauh karena memiliki tekstur kebulatan yang sangat bundar. Untuk kemas pada daerah penelitian adalah kemas terbuka, terbukti dengan butiran lempung, lanau dan pasir masih endapan

alluvium yang belum terpadatkan dan belum terjadi proses litifikasi. Satuan batuan terdiri dari satuan batupasir, satuan batulempung, satuan batulanau, satuan endapan alluvium.

Klimatologi dan Neraca Air Daerah Penelitian

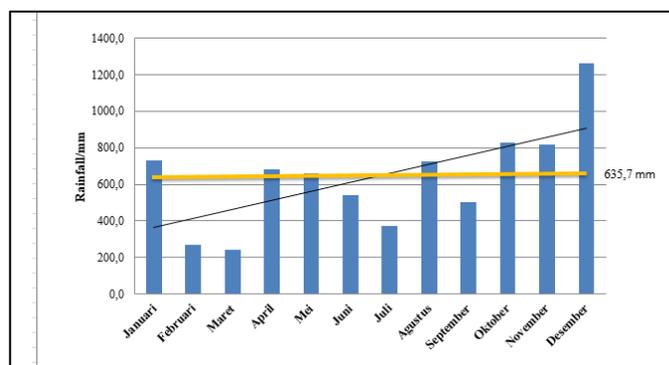
Perhitungan potensi air daerah penelitian secara keseluruhan menggunakan data klimatologi daerah penelitian. Data curah hujan stasiun Bengkalis diperoleh dari BMKG (Balai Meteorologi dan Klimatologi) Riau. Data curah hujan yang didapat dimulai pada tahun 2015-2017 (Tabel 1 dan 2). Curah hujan tertinggi pada tahun 2017 yaitu 2902,8 mm/tahun, sedangkan curah hujan terendah pada tahun 2016 yaitu 1.061,2 mm/tahun. Rata-rata curah hujan yaitu 1.980,56 mm/tahun. Jumlah curah hujan perbulan tertinggi dimulai pada bulan Oktober sampai dengan bulan April. Jumlah hujan terbesar terjadi pada bulan Desember tahun 2015 yaitu sebesar 460,5 mm (Gambar 3). Rata-rata curah hujan stasiun Bengkalis tahun 2014-2017 adalah 635,7 mm/tahun (Gambar 4).

Tabel 1. Data Jumlah Curah Hujan (mm) Stasiun Bengkalis Tahun 2015 – 2017

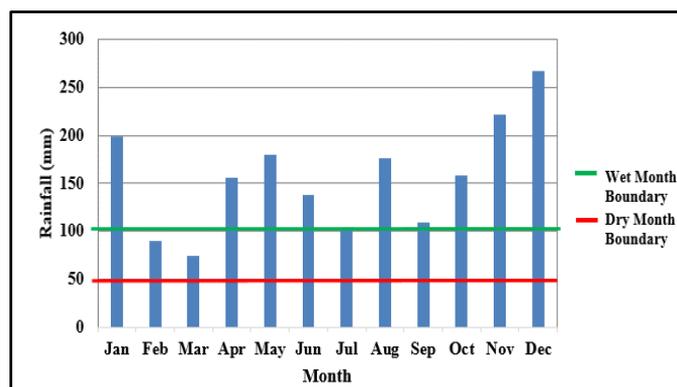
Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
2015	65,8	5,1	52,4	208,2	256,2	81,9	35,4	228,6	68,4	92,7	233,4	328,2
2016	117,1	117,1	117,1	117,1	117,1	117,1	117,1	117,1	117,1	117,1	117,1	117,1
2017	412,3	193,5	120,3	212,2	167,3	149	184,6	240	251,5	261,8	431,5	278,8
Jumlah	608,98	270,1	243,6	680	657,6	538,2	371,2	724,4	500,3	828,7	817	1263,7

Tabel 2. Data Rata- Rata Curah Hujan Stasiun Bengkalis Tahun 2015 – 2017

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2015	65,8	5,1	52,4	208,2	256,2	81,9	35,4	228,6	68,4	92,7	233,4	328,2
2016	117,1	71,4	50,8	46,7	116,4	184,5	91,2	58,9	7,5	120,5	0,1	196,2
2017	412,3	193,5	120,3	212,2	167,3	149	184,6	240	251,5	261,8	431,5	278,8
Average	198,4	90	74,5	155,7	180	138,5	103,7	175,8	109,1	158,3	221,7	267,7



Gambar 3. Grafik Curah Hujan Stasiun Bengkalis Tahun 2015 – 2017



Gambar 4. Grafik Curah Hujan Rata-rata Stasiun Bengkalis.

Menurut Klasifikasi Mohr, bulan basah (>100mm) pada daerah penelitian rata-rata terjadi pada bulan April sampai dengan bulan Januari, sedangkan bulan lembab (60-100 mm) terjadi pada bulan Februari sampai dengan bulan Maret, serta tidak ada terjadinya bulan kering (<60mm).

Evapotranspirasi

Perhitungan evapotranspirasi menggunakan metode *Thornthwaite* dengan menggunakan parameter data suhu rata-rata. Data suhu yang didapat berasal dari Stasiun Meteorologi Sultan Syarif Kasim II tahun 2015 – 2017 yang diperoleh dari BMKG.

Data suhu dihitung menggunakan data suhu yang diperoleh dari Stasiun Dumai. Formula Mock (1973) digunakan untuk memperkirakan suhu rata-rata di daerah penelitian. dimana menurut Braak (1928), penurunan suhu udara sebesar 0.6 °C setiap kenaikan ketinggian suatu tempat sebesar 100 meter.

Persamaan yang digunakan menurut Formula Mock (1973) :

$$\Delta t = 0.006(z_1 - z_2)$$

selisih suhu

Δt

z1: tinggi tempat lokasi 1

z2: tinggi tempat lokasi 2

$$t_2 = t_1 \pm \Delta t$$

T2: suhu pada tempat yang akan ditentukan

T1: suhu yang sudah diketahui pada suatu tempat

Δt selisih suhu

Jika elevasi suhu yang ingin ditentukan lebih tinggi (-), dan jika sebaliknya (+).

Elevasi Stasiun Dumai, data berasal dari Stasiun Meteorologi Sultan Syarif Kasim II adalah 6 - 10 mdpl sedangkan elevasi daerah penelitian berada pada elevasi 6 - 16 mdpl sehingga rata-rata elevasi 11 mdpl. Berikut ini data suhu daerah penelitian berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan formula Mock (1973). Hasil perhitungan evapotranspirasi menunjukkan bahwa rata-rata evapotranspirasi daerah studi adalah sebesar 2.437,1 mm/tahun.

Tabel 3. Data Rata – Rata Suhu Stasiun Meteorologi Sultan Syarif Kasim II Tahun 2015 – 2017

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
2015	27,8	28,8	28,8	28,4	30,1	28,5	29,2	29,5	29,3	27,7	32,1	32
2016	28,6	27,6	27,9	28,5	27,7	27,7	28,1	28,9	29,4	30	29,3	27
2017	29,8	29,1	30,1	28,7	30,2	29,8	30,4	30,9	30,2	30,6	30,5	29
Average	28,73	28,5	28,8	28,53	29,33	28,67	29,23	29,76	29,63	29,43	30,63	29,3

Tabel 4. Data Suhu di daerah studi berdasarkan metode Mock

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
2015	27,7	28,7	28,7	28,3	30,09	28,4	29,1	29,4	29,2	27,6	32,1	31,9
2016	28,5	27,5	27,8	28,4	27,6	27,6	28,1	28,8	29,3	29,9	29,2	26,9
2017	29,7	29,1	30,1	28,6	30,1	29,7	30,3	30,8	30,1	30,5	30,4	28,9
Average	28,63	28,4	28,83	28,43	29,1	28,57	29,13	29,67	29,53	29,33	30,53	29,23

Tabel 5. Hasil Perhitungan Evapotranspirasi

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2015	165,0	165,8	196,1	172,1	243,4	175,1	209,8	220,5	200,5	162,1	313,3	328,3
2016	191,5	133,5	171,5	177,2	166,1	156,1	177,1	200,6	203,5	237,0	200,5	148,2
2017	231,5	167,1	243,9	179,1	248,1	217,6	256,7	279,3	233,2	265,6	245,4	28,9
Average	196,0	155,5	203,8	176,1	219,2	182,9	214,5	233,5	212,4	221,5	253,1	168,5
Total	2437,1											

Koefisien Run-Off

Dilakukannya perhitungan debit *Run Off* berdasarkan pada data lahan daerah penelitian. Pada daerah penelitian didominasi oleh pemukiman warga dan kebun, terutama perkebunan sawit dan karet. Koefisien run off rata-rata ditunjukkan pada Tabel 6 yang diperoleh dari persamaan (Kodoatie dan Syarief, 2005):

$$C_{ro} = \frac{A_1.C_1 + A_2.C_2 + \dots + A_n.C_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

dimana :

- C_{ro} : Koefisien run off rata rata
- C_i : Koefisien permukaan tutupan lahan i
- A_i : Luas tutupan lahan dengan jenis lahan i
- n : Jumlah jenis tutupan lahan

Neraca Air

Kegunaan utama neraca air adalah untuk mengetahui kondisi kesetimbangan air (Marbun dkk. 2018). Dari perhitungan neraca air, dapat dihasilkan kisaran besar potensi airtanah/debit infiltrasi yang merupakan jumlah air yang meresap ke dalam tanah (Tabel 7) yang dihitung melalui pendekatan empiris menggunakan persamaan dari Ffolliot (1980):

$$R = (P - Evt) \times A \times (1 - C)$$

dimana :

- R : Debit Infiltrasi (m³/tahun)
- P : Presipitasi (m)
- Evt : Evapotranspirasi (m)
- A : Luas (m²)
- C : Koefisien *Run Off*

Tabel 6. Data Penggunaan Lahan

Penggunaan Lahan	Area (km ²)	RunOff Coefficient	RunOff Coefficient x Area
Perkebunan	0,014149	0,4	0,01
Pemukiman	0,006749	0,6	0,00
Total	0,02		0,01
RunOff Coefficient Average			0,46

Tabel 7. Nilai Presipitasi Efektif

Bulan	Parameter		
	Presipitasi	Evapotranspirasi	Presipitasi Efektif (P-EVT)
Januari	198,40	195,10	3,30
Februari	90,00	154,80	0,00
Maret	74,50	202,90	0,00
April	155,70	175,30	0,00
Mei	179,97	218,10	0,00
Juni	138,47	182,10	0,00
Juli	103,73	213,50	0,00
Agustus	175,83	232,30	0,00
September	109,13	211,30	0,00
Oktober	158,33	220,40	0,00
November	221,67	251,70	0,00
Desember	267,73	224,70	43,03
Total	1.873,47	2.482,20	46,33

Jumlah selisih dari curah hujan (P) dikurangi evapotranspirasi (Evt) perbulan dalam setahun disebut presipitasi efektif. Jika pada bulan tertentu evapotranspirasi > curah hujan, maka nilai presipitasi efektif dianggap nol. Dari hasil perhitungan nilai presipitasi efektif sebesar 46,33 mm. Dari hasil perhitungan didapat debit presipitasi efektif sebesar 968,27 m³/tahun (Tabel 8), debit run-off sebesar 387,31 m³/tahun (Tabel 9), dan debit infiltrasi sebesar 580,96 m³/tahun (Tabel 10).

Muka Air Tanah

Pada daerah penelitian memiliki 36 titik pengukuran air yang terdiri dari sumur gali dan sumur bor pada elevasi antara 6 – 16 meter diatas permukaan air laut, dengan kadar pH paling

tinggi 7,13 dan yang paling rendah 5,37 pada litologi lempung, lanau dan sebagiannya gambut, Berikut tabel titik pengukuran air tanah. Hasil pengukuran peta muka air tanah didapat dengan cara masing – masing kedalaman air sumur dikurang dengan elevasi pada titik sumur didapatlah hasil nilai muka air tanah. Pada daerah penelitian di dapatkan arah aliran airtanah dengan arah barat daya dan barat laut.

Airtanah pada daerah penelitian rata-rata diperoleh dari sumur gali. Kedalaman akuifer pada masing-masing airtanah pada daerah penelitian dipengaruhi oleh topografi dan litologi pada sumur tersebut. Kedalaman muka air tanah pada daerah penelitian memiliki kedalaman antara 3,5 m sampai dengan 13 m.

Tabel 8. Perhitungan Debit Presipitasi Efektif

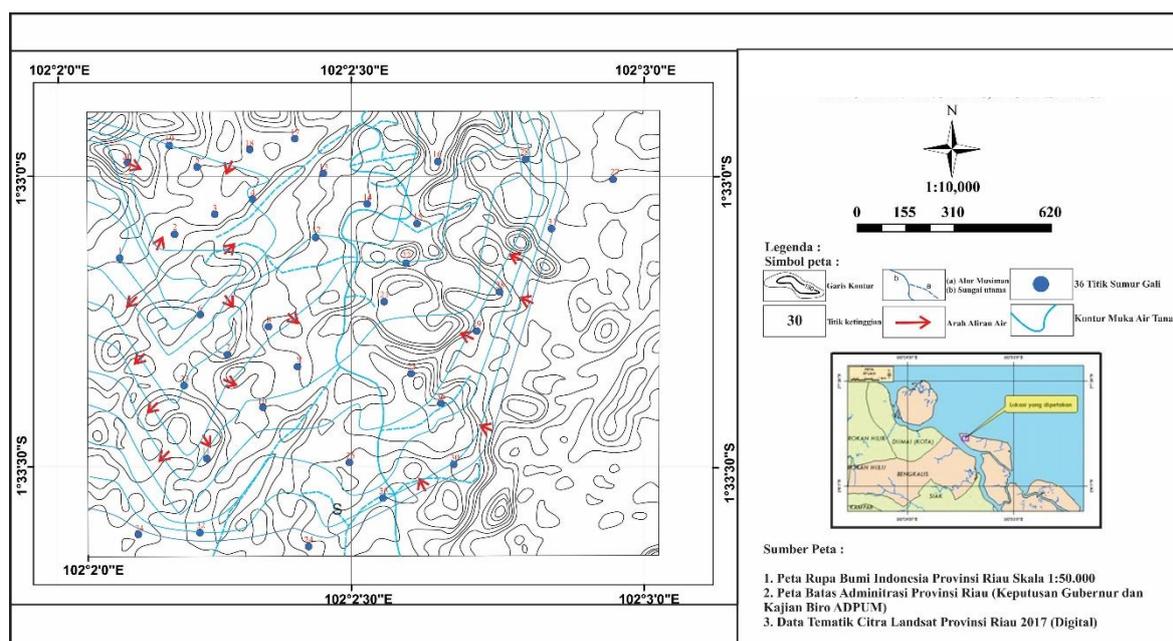
<i>Elements of Water Balance</i>	<i>Effective Precipitation (m)</i>	<i>Catchment Area (m²)</i>	<i>Q (m³/year)</i>
<i>Debit Effective Precipitation</i>	0,05	20.898,00	968,27

Tabel 9. Perhitungan Debit Run Off

<i>Elements of Water Balance</i>	<i>Effective Precipitation (m)</i>	<i>Catchment Area (m²)</i>	<i>Run-Off Coefficient (C)</i>	<i>Q (m³/year)</i>
<i>Debit Run Off</i>	0,05	20.898,00	0,40	387,31

Tabel 10. Perhitungan Debit Infiltrasi

<i>Elements of Water Balance</i>	<i>Effective Precipitation (m)</i>	<i>Catchment Area (m²)</i>	<i>(I-C)</i>	<i>Q (m³/year)</i>
<i>Debit Infiltrasi</i>	0,05	20.898,00	0,60	580,96



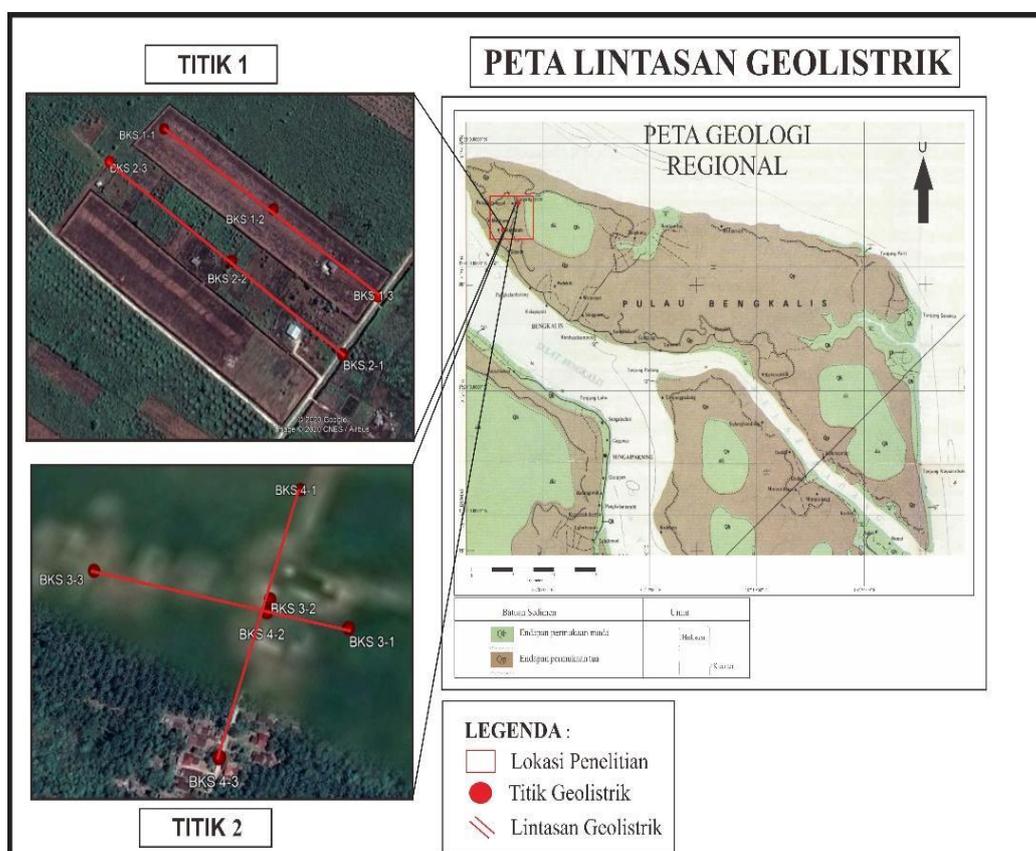
Gambar 5. Peta Muka Air Tanah Lokasi Penelitian

Berdasarkan hasil pengukuran kedalaman sumur yang paling dangkal terdapat pada bagian utara pada daerah penelitian. Litologi pengisi airtanah pada daerah penelitian sebagian besar merupakan lempung, dan sedikit gambut pada bagian barat laut daerah penelitian. Hasil pengukuran TDS pada daerah penelitian menunjukkan bahwa nilai TDS berkisar antara 46,1 – 1231 mg/L. Berdasarkan klasifikasi Freeze & Cherry (1979) daerah penelitian termasuk pada kategori air tawar dan air payau. Menurut peraturan Menteri Kesehatan (2010) kadar maksimum TDS untuk air minum berkisar 500mg/L. Dari data pengukuran terdapat sekitar 26 sumur pengamatan yang memenuhi standar atau sekitar 72,2% pada daerah penelitian. Hasil pengukuran DHL pada daerah penelitian berkisar antara 7,38 - 1956 μS dengan rata – rata nilai yaitu 487,08 μS . Berdasarkan klasifikasi Mendel (1981) pada daerah penelitian termasuk pada kategori air hujan dan air segar. Maka dapat disimpulkan pada daerah penelitian tidak terkontaminasi air asin dikarenakan nilai DHL tertinggi yaitu 1956 μS yang masih dikategorikan air tanah segar.

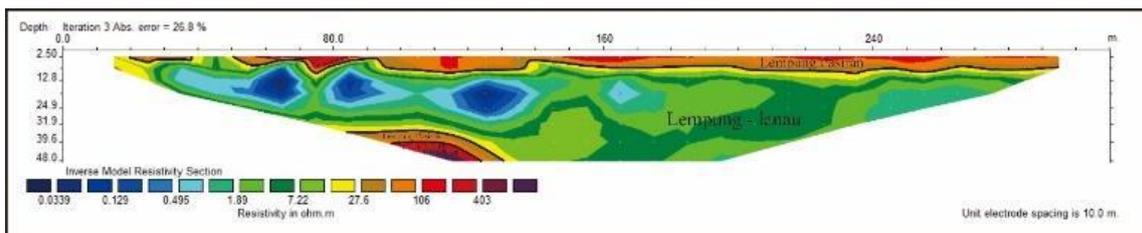
Geolistrik

Data pengukuran geolistrik dilanjutkan dengan perhitungan yang dilakukan dengan inversi 2 dimensi menggunakan software Res2dinv. Hasil inversi 2 dimensi ini dapat menggambarkan penampang resistivitas bawah permukaan daerah penelitian. Terdapat 4 lintasan pengukuran geolistrik dengan 2 titik garis pengukuran (Gambar 6), menghasilkan 2 model penampang lintasan (Gambar 9 dan 12).

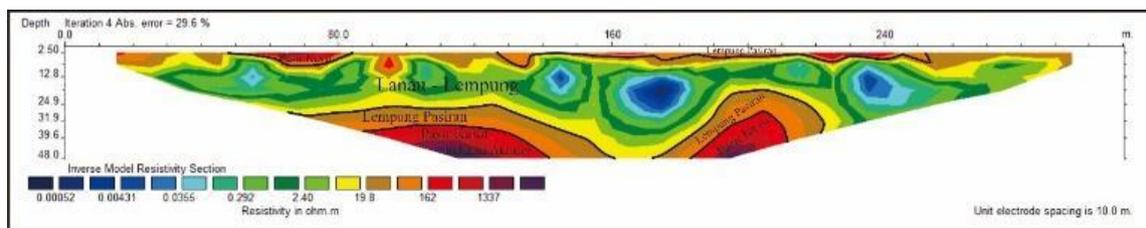
1. Titik 1.1 dengan koordinat N 01° 30' 05,20" / E 102° 09' 47,41" dan N 01° 30' 11,13" / E 102° 09' 39,48" dengan jarak elektroda 1 hingga elektroda 2 sepanjang 3,7 meter. Lintasan sepanjang 310 meter dengan kedalaman 48 meter dengan arah lintasan tenggara-baratlaut, hasil inversi data pengukuran ditunjukkan pada Gambar 7. Diperoleh 3 jenis litologi, yaitu nilai resistivitas 0,0339 Ωm - 27,6 Ωm dengan litologi lanau-lempung, nilai resistivitas 27,6 Ωm – 106 Ωm dengan litologi lempung pasiran, dan nilai resistivitas 106 Ωm – 403 Ωm dengan litologi pasir kasar sebagai indikasi potensi airtanah (Loke, 2004 dan Palacky, 1987).



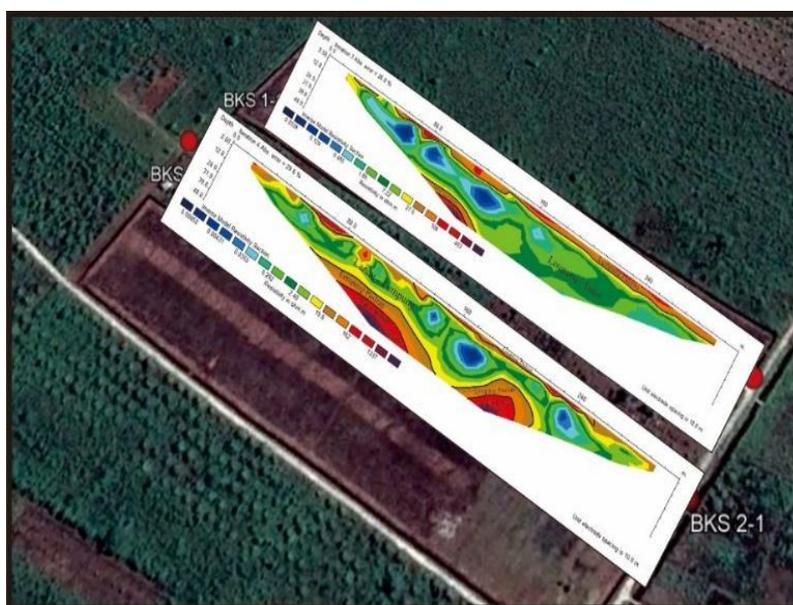
Gambar 6. Peta lintasan geolistrik



Gambar 7. Model Penampang Titik 1.1



Gambar 8. Model Penampang Titik 1.2

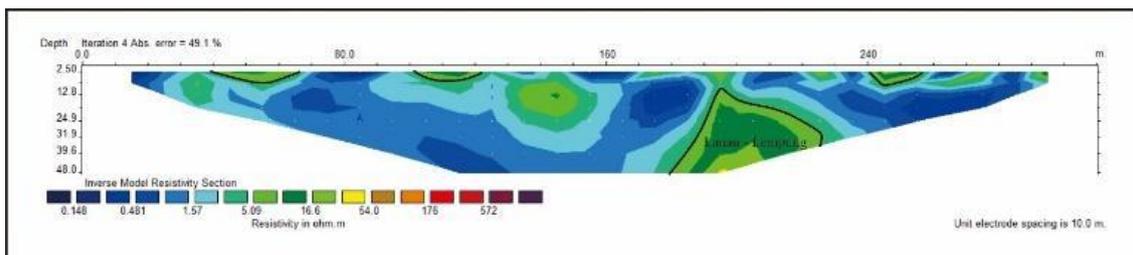


Gambar 9. Model Penampang Geolistrik Lintasan 1 (non skala).

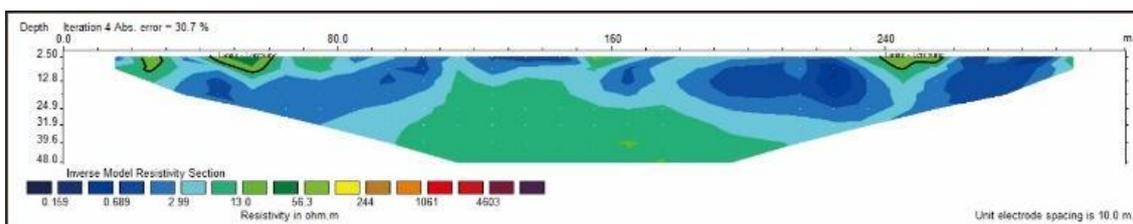
2. Titik 1.2 dengan koordinat N 01° 30' 06,09" / E 102° 09' 47,33" dan N 01° 30' 10,67" / E 102° 09' 38,42". Lintasan sepanjang 310 m dengan kedalaman 48 m dengan arah lintasan tenggara-baratlaut. Hasil inversi data pengukuran (Gambar 8) menunjukkan 3 jenis litologi, yaitu nilai resistivitas 0,00052 Ωm – 19,8 Ωm dengan litologi lanau-lempung, nilai resistivitas 19,8 Ωm – 162 Ωm dengan litologi Lempung Pasiran, dan nilai resistivitas 162 Ωm – 1337 Ωm dengan litologi pasir kasar sebagai indikasi potensi airtanah.
3. Titik 2.1 dengan koordinat N 01° 33' 50,22" / E 102° 11' 15,67" dan N 01° 33' 48,52" / E 102° 11' 05,91". Lintasan sepanjang 310 m dengan kedalaman 48 m. Pada gambar hasil inversi

data pengukuran didapat 1 jenis litologi, yaitu nilai resistivitas 0,148 Ωm - 54,0 Ωm dengan litologi lanau-lempung (Gambar 10). Litologi yang hanya terdiri dari lanau dan lempung menunjukkan tidak terdapat indikasi potensi akuifer.

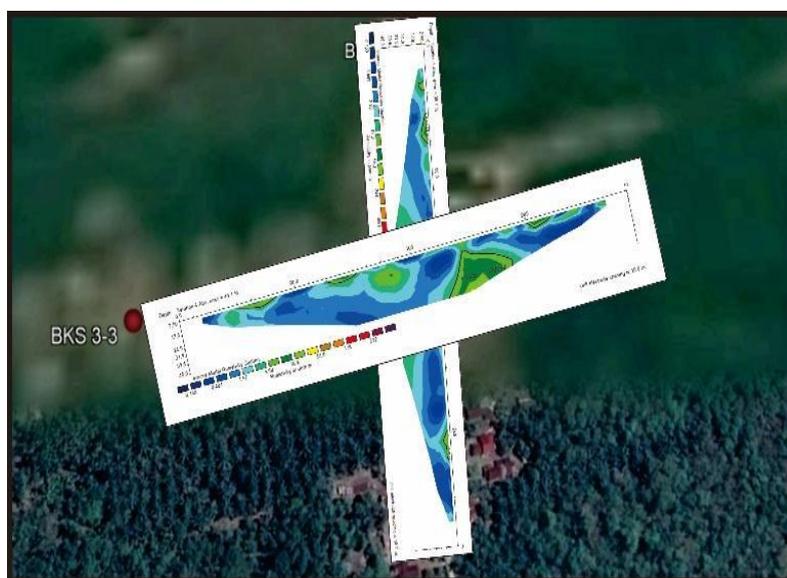
4. Titik 2.2 dengan koordinat N 01° 33' 54,55" / E 102° 11' 12,04" dan N 01° 33' 44,61" / E 102° 11' 13,03". Lintasan sepanjang 310 m dengan kedalaman 48 m. Hasil inversi data pengukuran menunjukkan hanya 1 jenis litologi, yaitu nilai resistivitas 0,159 Ωm - 56,3 Ωm dengan litologi lanau-lempung (Gambar 10), sehingga tidak dapat mengindikasikan potensi akuifer.



Gambar 10. Model Penampang Titik 2.1



Gambar 11. Model Penampang Titik 2.2



Gambar 12. Model Penampang Geolistrik Lintasan 2 (non skala).

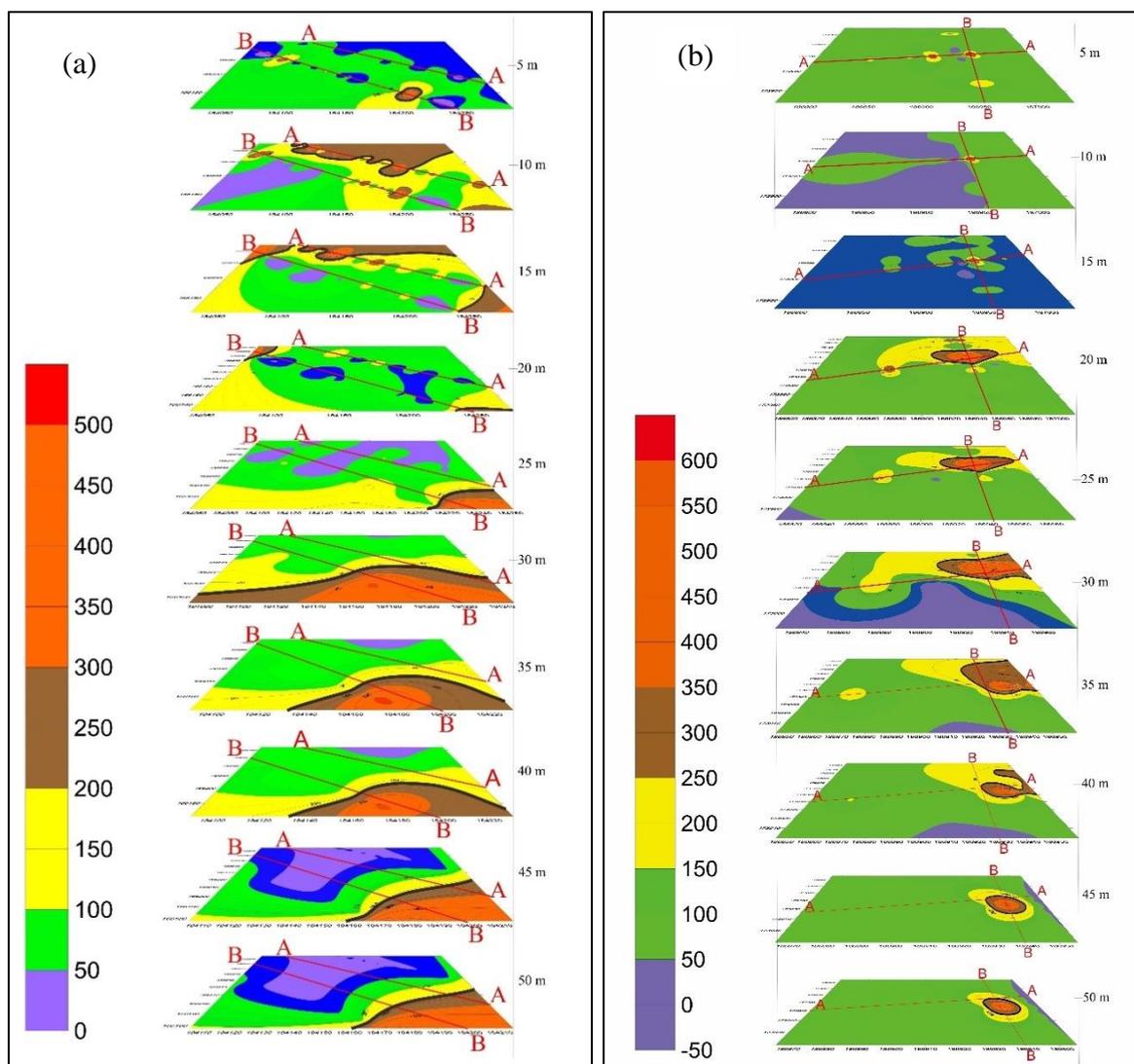
Sebaran Nilai Resistivitas Akuifer Penampang 3 Dimensi

Pada sebaran resistivitas akuifer penampang 3 dimensi dapat melihat dengan jelas sebaran akuifer dengan kedalaman per 5 m. Pada daerah penelitian memiliki kedalaman 0 – 50 m yang dapat dibagi menjadi 10 kedalaman akuifer (Gambar 13).

Pada kedalaman 5 m nilai resistivitas rendah yaitu $50 \Omega\text{m}$ terisi oleh lempung, lanau dan sedikit lempung pasir bagian barat laut dan tenggara. Selanjutnya kedalaman 10-15 m nilai resistivitas dari rendah hingga menengah, yaitu $>200 \Omega\text{m}$ pada bagian timurlaut pada kedalaman 10 m dan mengisi bagian utara serta tenggara

pada kedalaman 15 m. Kemudian kedalaman 20-25 m nilai resistivitas beragam dari rendah hingga tinggi dimulai dari $100 \Omega\text{m}$ mengisi bagian barat laut dan tenggara, resistivitas menengah terisi oleh lempung pasir disini mulai menghilang.

Kedalaman 30-40 m nilai resistivitas rendah hingga ke tinggi yaitu $500 \Omega\text{m}$, lempung pasir mulai mengisi bagian tenggara daerah penelitian dan juga terdapat sedikit pasir kasar pada bagian selatan. Kedalaman 45-50 m nilai resistivitas dari $50 \Omega\text{m} - 450 \Omega\text{m}$, resistivitas yang paling tinggi sudah menghilang, pada bagian tenggara nilai resistivitas tinggi berkisar $>500 \Omega\text{m}$ diinterpretasikan sebagai pasir kasar yang diduga menjadi potensi akuifer pada daerah penelitian.



Gambar 13. (a) Peta Sebaran Resistivitas Titik 1, (b) Peta Sebaran Resistivitas Titik 2.

Pada peta sebaran resistivitas akuifer pada titik 2 dapat dilihat sebaran akuifer dengan kedalaman 50 m, pada kedalaman 20 – 50 m nilai resistivitas tinggi yaitu 250 – 550 ohm litologi pasir yang diindikasikan sebagai potensi akuifer. Kedalaman 5 – 15 m nilai resistivitas rendah -50 terisi oleh lempung lanau, dan sedikit pasir pada bagian timur laut daerah penelitian. Kedalaman 20 – 30 m nilai resistivitas rendah hingga menengah yaitu diatas 250 ohm terisi oleh lempung, lanau, dan sebagian pasir bagian timur laut daerah penelitian, nilai resistivitas menengah diinterpretasikan pasir sebagai potensi akuifer pada daerah penelitian. Kedalaman 35 – 40 m nilai resistivitas rendah hingga tinggi yaitu 400 ohm mengisi bagian timur laut daerah penelitian. Kedalaman 40 m nilai resistivitas menengah hingga tinggi terisi oleh pasir mulai mengecil

pada bagian ini. Kedalaman 45 – 50 m nilai resistivitas rendah hingga menengah di atas 250 ohm nilai resistivitas yang tinggi mulai menghilang dan mengecil terisi pada bagian timur laut pada daerah penelitian.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa daerah penelitian tidak mengalami bulan kering (curah hujan <60 mm/tahun), rata-rata curah hujan pada daerah penelitian sebesar 1.873 mm/tahun dan evaporasi sebesar 2.437,1 mm/tahun dengan rata-rata suhu yaitu 29,3°C, terjadi defisit air sebesar 575,22 mm/tahun terjadi selama 10 bulan dimulai bulan Februari sampai dengan Desember. Tingkat keasaman airtanah masih dalam skala yang aman (pH 7,13-5,37) dan termasuk pada kategori air tawar dan air payau (

TDS 46,1-1.231 mg/L, DHL 7,38 μ S-1956 μ S). Hasil pemetaan muka air tanah menunjukkan arah aliran airtanah pada baratdaya dan baratlaut. Daerah penelitian terbagi menjadi tiga bagian nilai resistivitas bawah permukaan, yaitu 1) resistivitas rendah yaitu 0-56,3 Ω m pada kedalaman 0 – 15 m merupakan lanau – lempung, 2) resistivitas menengah yaitu 56,4 – 162 Ω m pada kedalaman 32 m merupakan lempung pasir, dan 3) resistivitas tinggi yaitu 163 – 500 Ω m pada kedalaman 48 m merupakan pasir kasar bagian ini diperkirakan merupakan potensi akuifer. Potensi akuifer berada pada kedalaman 20 m sampai dengan 50 m yang merupakan pasir kasar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Telah selesainya tulisan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak pembimbing Dr. Moh. Sapari Dwi Hadian., M.T atas dukungan dan bimbingan dalam pembuatan tulisan ini. Terimakasih juga kepada bapak pembimbing kedua Dr. Budi Muljana atas dukungan dan bimbingan dalam pembuatan tulisan ini. Dan juga penulis ingin berterima kasih kepada bapak Dewandra Bagus Eka Putra, B.sc (hons)., M.Sc. atas dukungan, bimbingan serta bantuan dalam pengerjaan jurnal kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik (BPS) Riau, 2015 - 2017. Provinsi Riau Dalam Angka, BPS Provinsi Riau.

Bakosurtanal., 1991. *Peta Administrasi Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau*. Indikasi Batas Administrasi Indonesia Bakosurtanal.

Braak C. 1928. The Climate of The Netherlands Indies. *Proc. Royal Mogn. Meteor. Observ.* Batavia, nr. 14. pp. 192.

Cameron, N.R., Ghazali, S.A., dan Thompson, S.J., 1982. *Geological Map of the Bengkalis Quadrangle, Sumatera*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Ffolliott., P. F., 1990. *Manual On Watershed Instrumentation and Measurement*. Laguna Philipina: ASEAN-US Watershed Project.

Freeze, R.A., dan Cherry, J.A., 1979. *Groundwater*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.

Hadian, M.S.D., Waliana, T.Y., Sulaksana, N., Putra D.B.E., dan Yuskar, Y., 2017. Hydrochemistry and Characteristics of Groundwater: Case Study Water Contamination At Citarum River Upstream. *Journal of Geoscience Engineering,*

Environment, and Technology 2(4). DOI: <https://doi.org/10.24273/jgeet.2017.2.4.578>

Hartanto, P., Delinom, R.M., Hendarmawan, 2019. Kualitas Air Pada Puncak Musim Kemarau Di Daerah Rawa Danau Kabupaten Serang. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan* 29(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.14203/risetgeotam2019.v29.1021>.

Kementerian Kesehatan RI, 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Kodoatie, R.J., Syarif, R., 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Loke, M.H., 2004. *2D and 3D Electrical Imaging Surveys*. England: Birmingham University.

Mandel, S., 1981. *Groundwater Resources*. New York: Academic Press, Inc.

Marbun. F., Suganda, BR., Iskandarsyah, T.Y.W.M., Barkah, M.N., Setiawan, T., Hadian, M.S.D., 2018. Potensi Airtanah Berdasarkan Neraca Air Pada Daerah Aliran Sungai Cikapundung Wilayah Cekungan Bandung, Jawa Barat. *Geoscience Journal* 2(4).

Mock, F.J., 1973, *Water Availabilty Appraisal: Report Prepared for the Land Capability Appraisal Project*, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Palacky, G.V., 1987, Resistivity characteristics of geologic targets, dalam Nabighian, M.N (red.), *Electromagnetic Methods in Applied Geophysics, Society of Exploration Geophysicists v. 1*, hal.53-129.

Putra, D.B.E dan Yuskar, Y., 2016. Pemetaan Airtanah Dangkal dan Analisis Intrusi Air Laut Penelitian Terhadap Airtanah Dangkal di Desa Bantan Tua, Kecamatan Bantan, Kabupaten Bengkalis, Propinsi Riau. *Prosiding Seminar Nasional ke-3 Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran*.

Putra, D.B.E, Yuskar, Y., dan Hadian, M.S.D., Hidrogeology Assessment Using Physical Paramter in Bengkalis Riau. *Proceedings of the 2nd Join Conference of Utsunomiya Universty and Universitas Padjadjaran*, hal. 274-279.

Satrio, Hendarmawan, Hadian, M.S.D., dan Pujindiyati, E.R., 2015. Karakteristik Air Tanah Dangkal Kota Semarang Pada Musim

- Penghujan Berdasarkan Pendekatan Isotop Stabil (^{18}O , ^2H) dan Kimia Air. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi* 11(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.17146/jair.2015.11.1.270> 1.
- Thornthwaite, C.W. dan Mather, J.R., 1957. *Instruction and Tables For Computing Potential Evapotranspiration and Water Balance*. Centerton, New Jersey: Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology.
- Yuniardi, Y., Hendarmawan, Abdurrokhim, Isnaniawardhani, V., Mohammad, F., Alfadli, M.K., Ridwan, P., 2019. Pendugaan Akuifer Airtanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Lereng Utara Gunung Api Tangkuban Perahu. *Riset Geologi dan Pertambangan* 29(2). DOI: [10.14203/risetgeotam2019.v29.1051](https://doi.org/10.14203/risetgeotam2019.v29.1051)