

MENENTUKAN KEDALAMAN AIR TANAH DENGAN PENGUKURAN GEOLISTRIK DI DAERAH TONGA, PADANG LAWAS, SUMUT

GEOELECTRICAL MEASUREMENT ON DETERMINE GROUNDWATER DEPTH IN TONGA AREA, PADANG LAWAS, NORTH SUMATERA

Adang S. Soewaeli,

Peneliti pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air, Balitbang PU
asadik52@gmail.com

Diterima: 27 Januari 2014 ; Disetujui: 11 April 2014

ABSTRAK

Dalam rangka pemanfaatan air tanah sebagai air baku untuk memenuhi kebutuhan air, di Daerah Tonga dan sekitarnya yang termasuk Kecamatan Barumun Tengah, Kabupaten Padang Lawas, Provinsi Sumatera Utara telah dilaksanakan penelitian air tanah yang berupa pengukuran geolistrik tahanan jenis. Maksud pengukuran geolistrik adalah untuk menduga penyebaran jenis batuan dan gejala-gejala geologi yang terjadi di bawah permukaan secara lateral dan vertikal berdasarkan sifat listrik batuan. Tujuannya adalah untuk menentukan lokasi pengeboran uji (*exploration well*) dalam rangka pemanfaatan air tanah untuk memenuhi kebutuhan air baku. Air tanah yang berupa akuifer dari hasil pengukuran geolistrik mempunyai nilai tahanan jenis antara 0,42 - 15,00 Ω di dalam endapan pasir. Di gudang logistik dilakukan pengeboran uji sampai 150 m di titik VES.1 untuk air tanah kedalaman 17,00 – 34,00 m dan lebih dari 70 m, sedangkan Mess di titik VES.9 untuk air tanah kedalaman antara 11,90 – 52,30 m dan lebih dari 60 m. Ada dua hasil interpretasi untuk nilai tahanan jenis lebih kecil daripada 5 Ω m, bisa akuifer kualitas payau – asin atau berupa lapisan serpih. Sesudah dilakukan pengeboran uji untuk menentukan kuantitas air tanah, perlu dilakukan juga pemompaan uji sumur dan analisis kualitas airnya.

Kata Kunci: Air tanah, akuifer, pengeboran uji, tahanan jenis, kualitas air tanah

ABSTRACT

In order to make use of the groundwater as fresh water in fulfilling the need in Tonga and surrounding areas, the research of groundwater in form of geo-electrical measurement has been conducted in district central Barumun, Padang Lawas, North Sumatera. The purpose of conducting geo-electric measurements was to estimate the spread of rock types and geological phenomena occurring below the surface laterally and vertically based on the electrical properties of rocks. The goal was to determine the location of drilling test (exploration well) in order to utilize groundwater due to needs of fresh water. The result of geoelectric resistivity measurement shows groundwater as aquifer with value of 0,42 to 15,00 Ω m inside deposition of sand. Drilling test in warehouse logistics was done up to 150 m at VES.1 point for depth to groundwater from 17,00 to 34,00 m and over 70 m, whereas Mess at VES.9 point for depth between 11,90 to 52,30 m and over 60m. There are two interpretations for the resistivity value that are smaller than 5 Ω m. It can be the quality aquifer of brackish – salt or layer of shale. After the test drilling to determine groundwater quantity, it is necessary to conduct wells pumping test and water quality analysis.

Keywords: Groundwater, aquifer, exploration well, resistivity, groundwater quality

PENDAHULUAN

Dalam rangka pemanfaatan air tanah untuk memenuhi kebutuhan air, telah dilaksanakan kegiatan penelitian air tanah berupa pengukuran geolistrik tahanan jenis. Lokasi kegiatan berada di daerah Tonga yang termasuk Desa Pangikiran Dolok dan Desa Napisimin, Kecamatan Barumun Tengah, Kabupaten Padang Lawas, Provinsi Sumatera Utara.

Maksud kegiatan penelitian air tanah adalah untuk menduga kedalaman dan ketebalan air tanah yang terdapat di batuan bawah permukaan, dengan pengukuran geolistrik tahanan jenis (*Resistivity*). Pemilihan metode tersebut adalah berdasarkan kemampuannya dalam menafsirkan jenis perlapisan batuan yang terdapat di bawah permukaan, berdasarkan sifat listrik batumannya. Selain itu dapat juga menampilkan perbedaan yang kontras antara lapisan yang mengandung air tanah (akuifer)

berdasarkan nilai tahanan jenis rendah yang dibandingkan batuan lainnya dengan nilai tahanan jenis relatif lebih tinggi. Pengukuran dilakukan dengan tomografi (*imaging*) dan pendugaan dibawah satu titik duga VES (*vertical electrical sounding*).

Tujuannya dari kegiatan ini untuk menentukan lokasi pengeboran uji (*exploration well*) dalam rangka pemanfaatan air tanah guna memenuhi kebutuhan air baku.

Kesampaian lokasi dapat ditempuh dari Jakarta melalui pesawat terbang ke Pekanbaru selama 90 menit, dari Pekanbaru ke lokasi melewati jalan darat melalui Bangkinang - Pasir Pangaraiyan - Sibuhuan - Lokasi selama ± 8 jam, dimana infrastruktur jalan relatif baik. Lokasi kegiatan dengan areal seluas kurang lebih 4 ha berada di daerah Tonga, lokasi daerah gudang logistik termasuk Desa Pangikiran Dolok dan mess termasuk Desa Napasimin, Kecamatan Barumun Tengah, Kabupaten Padang Lawas, Provinsi Sumatera Utara. Lokasi pengukuran dapat diperiksa pada Gambar 1.

METODE PENELITIAN

Pada kegiatan penelitian ini dilaksanakan pemetaan geologi permukaan dan pemetaan geologi bawah permukaan dengan metode geolistrik tahanan jenis VES (*Vertical Electrical Sounding*) dan tomografi (*Imaging*).

1. Pemetaan Geologi Permukaan

Untuk mendapatkan gambaran geologi permukaan di daerah penelitian, dilakukan pemetaan dan pengukuran lapangan, baik morfologi, struktur maupun stratigrafi batuan. Pemetaan lapangan yang dilakukan di daerah Tonga berdasarkan peta geologi regional lembar Padang Sidempuan dan Sibolga yang disusun oleh Kartawa (1982) dengan skala 1 : 250.000. Kompas Geologi untuk menentukan arah dan kemiringan perlapisan, Palu Geologi untuk pengambilan contoh batuan dan kaca pembesar (*Loupe*) untuk diskripsi batuan secara megaskopik.

Data dan informasi dari hasil survai di lapangan dengan peta yang telah ada, dievaluasi dan diinterpretasikan untuk memberikan gambaran penyebaran batuan permukaan.

2. Pemetaan Geologi Bawah Permukaan

Pemetaan geologi bawah permukaan dilakukan dengan metode geolistrik tahanan jenis (Misstear 2006, Kirsch 2006), pengukuran dilakukan dengan memberi energi arus listrik (I =Amper) ke bumi dan mengamati perbedaan potensialnya (V =Volt), diperoleh nilai tahanan batuan (Ohm) dari rumus :

$$V = I \cdot R \quad (1)$$

keterangan:

V , beda potensial yang diukur (volt)
 I , besarnya arus yang dikirim (Amper)
 R , tahanan batuan (Ohm)

Nilai tahanan jenisnya (ρ_a) dipengaruhi oleh hubungan antara besarnya nilai tahanan batuan (R) dengan kedalaman yang diukur (a) dan geometriknya. Tahanan jenis material di definisikan sebagai :

$$\rho = R \cdot A / L \quad (2)$$

Dimana:

ρ , tahanan jenis material (Ohm-m)
 R , tahanan listrik yang diukur (Ohm)
 L , panjang (m)
 A , luas penampang (m^2)

Susunan elektrode *Wenner*, faktor koreksi geometrisnya adalah $2 \pi a$ dan nilai tahanan jenisnya diperoleh dari rumus:

$$\rho_a = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot R \quad (3)$$

Dimana:

ρ_a , nilai tahanan jenis semu (Ohm-m)
 $2 \pi a$, faktor koreksi geometrik (m)
 R , tahanan batuan (Ohm)

Metode yang digunakan dalam menentukan kedalaman air tanah di daerah TONGA adalah geolistrik tahanan jenis dengan 2 jenis pengukuran, ialah:

- VES dengan susunan 4 elektrode *Wenner*
- Tomografi atau multi elektrode yang berupa pengukuran gabungan antara VES dan pemetaan lateral pada kedalaman tertentu (*resistivity mapping*).

Pemilihan 2 jenis pengukuran ini adalah untuk mendapatkan nilai tahanan jenis yang lebih dalam, sebagai bahan interpretasi kondisi geologi bawah permukaan. Pengukuran VES bisa mendapatkan data sampai kedalaman 200 m dibawah permukaan tanah, dibawah titik duga dalam bentuk 1 D. Sedangkan pengukuran tomografi lebih detil secara vertikal dan lateral yang langsung dalam bentuk 2D, tetapi terbatas penetrasi kedalaman sampai 90 m dibawah permukaan tanah.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Geolistrik Tahanan Jenis

Grandis, 2008 menjelaskan tentang konsep pengukuran geolistrik tahanan jenis (*resistivity*) antara lain:

- 1) Pemetaan tahanan jenis (*resistivity-mapping*)
 - Pengukuran untuk memperoleh informasi mengenai variasi resistivitas secara lateral

- Pengukuran pada beberapa titik dengan spasi elektrode tetap
 - Spasi electrode diubah untuk memperoleh variasi lateral pada kedalaman yang berbeda
- 2) Pendugaan tahanan jenis (*resistivity-sounding*) atau VES (*Vertical Electrical Sounding*)
- Pengukuran untuk memperoleh informasi mengenai variasi resistivitas secara vertikal
 - Pengukuran pada satu titik tetap (titik sounding) dengan spasi elektrode bervariasi
 - Data tahanan jenis semu sebagai fungsi spasi elektrode
 - Data VES plot log tahanan jenis semu (ρ_a) dengan log spasi elektrode arus (a)
 - Kurva VES menggambarkan tahanan jenis sebagai fungsi kedalaman pada titik duga pengukuran (*sounding*)
 - Model 1 D
- 3) Pengukuran tahanan jenis tomografi
- Pengukuran tomografi untuk memperoleh informasi mengenai variasi resistivitas secara 2 D atau 3 D
 - Pemetaan tahanan jenis (*Resistivity-mapping*) dengan variasi spasi elektrode cukup banyak.
 - Aspek akuisi data otomatis dan pemodelan data dengan inverse.
 - Sistem pengukuran secara otomatis dengan banyak elektrode (*multi electrode*), banyak kabel inti (*multi core cable*), saklar otomatis elektrode (*automatic electrode switching*).
 - Perekaman data secara digital (*digital recording*).
 - Penetrasi kedalaman pengukuran berbentuk trapezium.

Berdasarkan nilai tahanan jenisnya dilakukan interpretasi geologi bawah permukaan untuk dapat menduga ketebalan, jenis batuan dan penyebarannya. Nilai tahanan jenis yang terukur pada alat, dipetakan dan digambarkan kontur tahanan jenis dua dimensi (2 D) dengan arah sumbu horisontal X dan kedalaman Z dengan menggunakan *software IP2WIN* untuk pengukuran VES dan *RES2DINV* untuk pengukuran tomografi (Assad 2004).

Peta tahanan jenis 2D menggunakan *software RES2DINV* akan menunjukkan kontur warna yang berasosiasi dengan nilai tahanan jenis. Nilai tahanan jenis yang terukur di bawah permukaan, dikorelasikan dengan peta geologi daerah setempat, kemudian diinterpretasikan jenis batuan, kandungan air tanah dan kedalamannya.

Interpretasi VES (*Vertical Electric Sounding*) hasil pengukurannya secara vertikal dibawah satu titik pengukuran, menggunakan *software IP2WIN* akan memberikan gambaran dalam bentuk satu dimensi (1D).

Geolistrik tahanan jenis adalah salah satu metode geofisika untuk pemetaan geologi bawah permukaan, termasuk metode pengujian atau eksplorasi yang dilaksanakan setelah pemetaan geologi permukaan. Interpretasi jenis batuan berdasarkan nilai tahanan jenisnya dan data geologi permukaan, kemudian dilanjutkan dengan pengeboran uji (*exploration well*) untuk mengetahui jenis batuan, penyebaran, ketebalannya dengan tepat dan membuktikan hasil interpretasi.

Hasil pemetaan geologi permukaan digunakan sebagai acuan untuk interpretasi, karena sering ditemukan nilai tahanan jenis sama tetapi jenis litologi batuannya berbeda (*ambiguity*). Nilai tahanan jenis rendah (*low resistivity*) sering diinterpretasikan untuk menunjukkan adanya kandungan air tanah payau sampai asin, sedangkan dalam penelitian panas bumi menunjukkan adanya potensi uap panas bumi.

2. Geologi Permukaan

Morfologi daerah penelitian adalah daerah pegunungan dan ke arah timur menuju daerah landai sampai dataran. Merupakan pegunungan bergelombang dan dataran yang sempit, bukit yang berkisar antara 100 – 200 m diatas permukaan laut. Bentuk perbukitan yang ada mencerminkan jenis litologi batuan yang menyusunnya dan struktur geologinya. Kondisi tanah permukaannya termasuk agak tandus dengan tumbuhan yang ada dikelompokkan menjadi padang rumput, semak belukar dan hutan.

Geologi permukaan dilapangan dengan dasar peta geologi regional lembar Padang Sidempuan dan Sibolga yang disusun oleh Kartawa dkk (1982) dengan skala 1 : 250.000. Batuan yang menyusun daerah sekitar penelitian berumur Miosen sampai Resen terdiri dari konglomerat, batupasir, batulanau, batugamping, serpih dan alluvium. Urut-urutan batuan yang berumur tua ke muda ialah:

1) Formasi Putu

Batuan yang termasuk Formasi Putu (Putu) berwarna biru tua, berumur Miosen bawah, terdiri dari basal konglomerat, batupasir, batulanau diatas batulumpur dan batupasir. Ketebalan Formasi Putu antara 50 -

150 m yang diendapkan di lingkungan transisi antara darat sampai pantai laut dangkal.

2) Formasi Prapat

Batuan yang termasuk Formasi Prapat (Tlpe) dengan warna merah muda, berumur Miosen bawah, terdiri dari selang seling antara batupasir halus, batulanau dan batulumpur lempungan yang diendapkan di lingkungan transisi antara darat sampai pantai laut dangkal.

3) Formasi Sihapas

Batuan yang termasuk Formasi Sihapas (Tms) berwarna coklat, berumur Miosen bawah termasuk kelompok Kampar, terdiri dari konglomerat breksi, batupasir, batulanau dan lapisan serpih yang tipis-tipis. Ketebalan Formasi Sihapas antara 100 - 250 m yang diendapkan di lingkungan transisi antara darat sampai pantai laut dangkal.

4) Formasi Telisa

Batuan yang termasuk dalam Formasi Telisa (Tmt) yang berumur Miosen Tengah, berwarna hijau terdiri dari serpih banyak mengandung berfosil laut dengan lapisan tipis glaukonit, batupasir berbutir halus, batulanau dan lapisan tipis batugamping yang berselingan dengan serpih. Ketebalan Formasi Telisa sekitar 250 m yang diendapkan di lingkungan laut dangkal sampai dalam.

5) Formasi Petani

Formasi Petani (Tup) berwarna kuning yang berumur Miosen Atas - Pliosen, disusun oleh batuan yang terdiri dari serpih berwarna abu-abu kehijauan dengan selang-seling batupasir dan, batulanau serta lapisan tipis batubara. Lapisan tebal batupasir kapuran, batupasir karbonat yang kadang-kadang mempunyai struktur jejak binatang (bioturbasi), batulumpur berwarna kuning, batupasir dan batulanau. Ketebalan Formasi Petani berkisar antara 300 - 1.000 m yang diendapkan di lingkungan laut dangkal.

6) Formasi Minas

Formasi Minas (Qpmi) berwarna coklat muda yang berumur Pleistosen, disusun oleh batuan yang terdiri dari kerakal, kerikil, pasir dan lempung.

7) Aluvium

Aluvium (Qh) berwarna biru muda adalah hasil rombakan dari semua batuan

yang telah ada, berupa bongkah batu, kerakal, kerikil, pasir dan lempung, rawa bakau, fluviatil, endapan asal laut dan lakustrin. Umumnya menempati bagian daerah dataran di pinggir sungai dan pantai.

Singkapan batupasir yang termasuk Formasi Petani dijumpai di lokasi penelitian sekitar hutan Akasia, mempunyai arah jurus dan kemiringan N094°E/21°. Formasi Petani penyebarannya cukup luas ke area penelitian geolistrik di Gudang Logistik, formasi ini tersusun atas litologi serpih, batupasir, batulanau, batupasir kapuran. Secara lengkap kondisi geologi dan lokasi pengukuran, dapat dilihat pada Gambar 1.

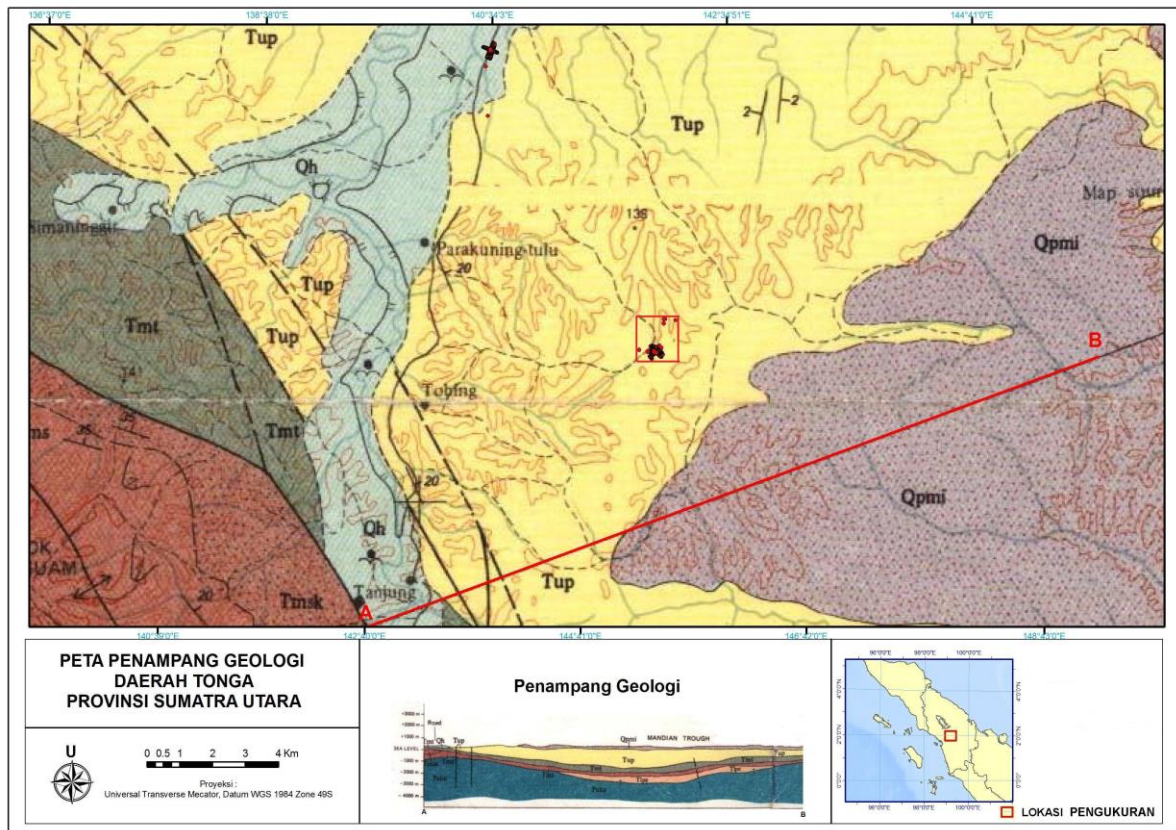
PENGUKURAN DAN PENGOLAHAN DATA

1. Pengukuran Geolistrik

Pengukuran geolistrik dilapangan dilakukan setelah pemetaan dan pengecekan kondisi geologi permukaan yang berupa penyebaran jenis batuan disekitar lokasi pengukuran, dan juga berdasarkan peta geologi regional yang ada.

Menentukan arah bentangan dan lintasan pengukuran serta menentukan arah jurus kemiringan perlapisan dari singkapan batuan dengan Kompas Geologi, sedangkan pengambilan contoh batuan dipakai Palu Geologi. Kemudian untuk mengukur ketinggian topografi lokasi titik pengukuran dan elektrode digunakan alat ukur beda tinggi (*Water Pass*) dan bantuan pengukuran langsung dengan GPS.

Susunan elektrode yang dilaksanakan dilapangan untuk pengambilan data, "*Vertical Electrical Sounding*" (VES) menggunakan susunan elektrode *Wenner* untuk menduga sampai kedalaman 240 meter, diperlukan bentangan dipermukaan tanah sepanjang 720 meter yang dapat diperiksa pada Gambar 2. Pengukuran VES dilakukan bertahap secara manual, memindahkan 4 elektrode yang bersamaan untuk setiap kedalaman sebanyak 24 kali pengukuran. Sedangkan pengambilan data tomografi dilakukan secara otomatis menggunakan peralatan SYSCAL Junior Switch IRIS buatan Perancis. Susunan elektrode yang digunakan adalah *Wenner & Schlumberger* dengan jarak antar elektrode atau spasi 10 meter, dan total panjang lintasan adalah 480 meter dengan 48 elektrode. Menentukan titik lokasi pengukuran VES dengan GPS dan pengukur beda tinggi (*Water Pass*).



Sumber: Kartawa,1982

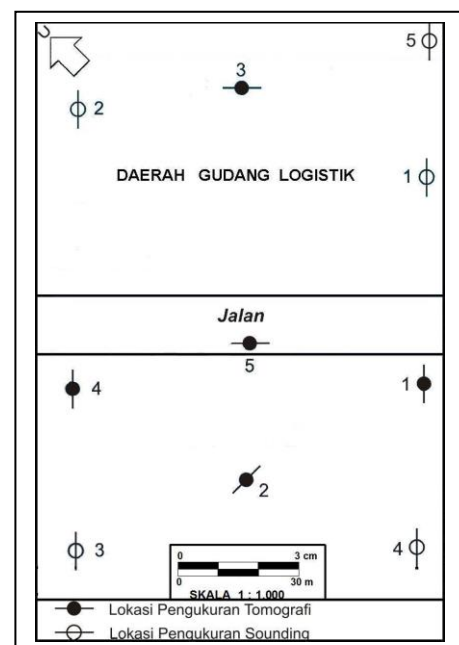
Gambar 1 Peta Geologi Daerah Penelitian



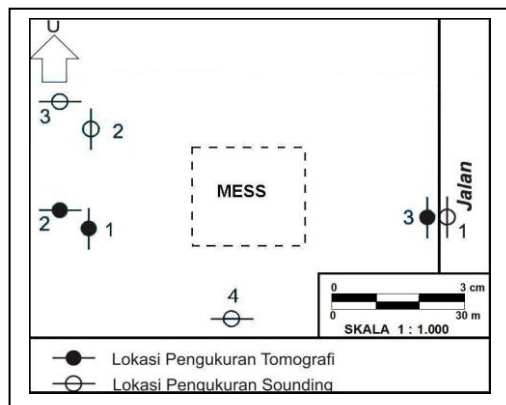
Gambar 2 Pengukuran VES.3 di Mess

Pengukuran dilakukan sekitar lokasi Gudang Logistik dan Mess yang termasuk daerah Tonga, jumlah pengukuran VES adalah 9 titik dan tomografi sebanyak 8 lintasan.

Gambar 3 dan 4 adalah lokasi titik-titik pengukuran sounding atau VES, menggunakan 4 elektrode susunan *Wenner* dengan arah bentangnya. Lokasi lintasan pengukuran tomografi adalah titik tengah dari lintasan yang berada antara elektrode 24 dan 25, dengan arah lintasannya.



Gambar 3 Lokasi Pengukuran di Sekitar Gudang Logistik



Gambar 4 Lokasi Pengukuran di sekitar Daerah Mess

2. Pengolahan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian air tanah di daerah Tonga adalah geolistrik tahanan jenis pendugaan (*sounding*) dengan susunan elektrode *Wenner*. Interpretasi dapat menduga ketebalan dan penyebaran batuan yang berada di bawah permukaan, berdasarkan nilai tahanan jenisnya.

Hasil pengukuran VES adalah nilai tahanan jenis yang terukur pada alat, dihitung, diolah dan diplot dalam log-log skala 6,25 mm per cycle. Digambarkan lengkung duganya dengan arah sumbu horisontal X adalah kedalaman (a) dan sumbu Y nilai tahanan jenis (ρ_a), dalam bentuk satu dimensi (1 D) dan lengkung lapangan ini menggambarkan susunan batuan yang ada dibawah permukaan.

Mendapatkan nilai tahanan jenisnya dan perkiraan jenis batuan, diperoleh dengan interpretasi langsung terhadap lengkung lapangan dilakukan dengan menggunakan *software IP2WIN*, sedangkan interpretasi tidak langsung dibandingkan dengan lengkung baku atau lengkung standar untuk susunan elektrode *Wenner*.

Hasil pengukuran tomografi dari nilai tahanan jenis yang terukur pada alat, dipetakan dengan menggunakan *software RES2DINV* dan digambarkan kontur tahanan jenis dua dimensi (2 D) dengan arah sumbu horisontal X dan kedalaman Z.

Penampang geologi bawah permukaan yang berada dibawah lintasan pengukuran, menunjukkan kontur warna yang berasosiasi dengan nilai tahanan jenis dan menunjukkan jenis lapisan batuan.

Setiap lapisan batuan mempunyai "*Specific Resistivity*" dan besarnya tahanan jenis ditentukan oleh komposisi mineral yang dikandung oleh batuan itu sendiri. Pada dasarnya

hubungan antara besarnya nilai tahanan jenis dengan macam batuan dipengaruhi oleh :

- 1) Batuan sedimen yang lepas akan mempunyai nilai tahanan jenis yang lebih rendah dibandingkan dengan batuan sedimen yang kompak.
- 2) Batuan beku akan mempunyai harga yang lebih tinggi dibandingkan dengan batuan sedimen yang kompak.
- 3) Batuan yang mengandung air akan lebih rendah dibandingkan dengan batuan yang tidak mengandung air, dan lebih rendah lagi jika air yang dikandungnya mempunyai kadar garam yang tinggi
- 4) Tahanan jenis batuan bervariasi dari suatu tempat ketempat lain, tergantung kondisi geologi setempat
- 5) Tahanan jenis batuan dapat berbeda menyolok, tidak saja dari satu lapisan kelapisan yang lain, tetapi juga dalam satu lapisan batuan.
- 6) Porositas, permeabilitas, salinitas, pH, temperature dan kandungan air akan mempengaruhi nilai tahanan jenisnya.

Sebagai bahan acuan interpretasi, perlu diketahui tentang kondisi struktur geologinya dan cara terdapatnya air tanah. Contoh perkiraan beberapa nilai tahanan jenis dari material /tanah/batuan dapat diperiksa Tabel 1.

Tabel 1 Tahanan Jenis material/tanah/batuan

Material/tanah/batuan	Tahanan jenis (Ohm-meter)
Lempung dan napal	1 – 100
Tanah penutup (<i>top soil</i>)	60 – 130
Tanah lempungan	100 – 150
Tanah pasiran	600 – 6.000
Pasir lepas	1.000 – 100.000
Kerakal,kerikil,pasir kasar	100 – 6.000
Batugamping	90 – 5.000
Basalt	15– 9.000
Batuan kristalin	1.000 – 180.000

Sumber : Vingoe, 1972

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geologi bawah permukaan di lapangan yang berdasarkan peta geologi permukaan, daerah penelitian disusun oleh batuan yang termasuk Formasi Petani (Tup) berumur Miosen Atas – Pliosen yang terdiri dari serpih berwarna abu-abu kehijauan dengan selang-seling batupasir dan, batulanau serta lapisan tipis batubara. Lapisan tebal batupasir kapuran, batupasir karbonat, batulumpur berwarna kuning, batupasir dan batulanau. Dibagian atasnya endapan Aluvium (Qh) adalah hasil rombakan dari semua batuan yang telah ada, berupa bongkah batu, kerakal, kerikil, pasir dan lempung.

Kondisi geologi bawah permukaan, dilakukan berdasarkan interpretasi dari hasil pengukuran geolistrik tahanan jenis menggunakan perangkat lunak *IP2WIN* untuk pengukuran VES dan tomografi dengan *RES2DINV*. Menduga akuifer yang mempunyai kualitas air tanah asin sampai payau, dilakukan dengan mengelompokkan nilai tahanan jenis akuifer dari hasil pengukuran geolistrik di lapangan yang dapat diperiksa pada tabel 2.

Tabel 2 Pengelompokkan Tahanan Jenis Akuifer

Tahanan Jenis (Ohm-m)	Kualitas Air Tanah
< 1,00	Asin
1,00 - < 5,00	Payau
5,00 - 15,00	Tawar

Sumber : Hasil analisa lapangan

Hasil pengukuran VES (*Vertical Electrical Sounding*) jumlahnya 9 titik, di lokasi Gudang Logistik 5 titik dan sekitar Mess 4 titik. Susunan elektrode yang digunakan adalah Wenner dengan panjang bentangan 720 m untuk menduga sampai kedalaman 240 m.

Data dari hasil lapangan untuk setiap titik duga diplot pada log-log yang berupa lengkung duga, sumbu horizontal atau sumbu x untuk kedalaman (m) dan sumbu vertikal atau sumbu y untuk nilai tahanan jenis (ohm-m). Dilakukan interpretasi langsung menggunakan perangkat lunak *IP2WIN* dan didalam setiap lengkung duga dicantumkan, nomor lapisan (N), tahanan jenis lapisan batuan atau rho (ρ), ketebalan lapisan batuan (h), kedalaman (d) dan elevasi atau ketinggian lokasi titik pengukuran (*altitude*). Hasil pengukuran dari setiap titik pengukuran, adalah sebagai berikut;

Titik 1 di Gudang Logistik mempunyai arah bentangan N 215° E. Data hasil pengukuran diplot pada log-log yang berupa lengkung duga antara sumbu horizontal atau sumbu x (kedalaman) dan

sumbu vertikal atau sumbu y (nilai tahanan jenis), dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan lengkung duga berupa nilai tahanan jenis, menunjukkan ketebalan lapisan dan nilai tahanan jenis yang terjadi di bawah permukaan. Indikasi lapisan yang dianggap sebagai akuifer adalah di kedalaman antara 5,43 – 10,50 m dengan nilai tahanan jenis 4,27 Ω m, diduga mengandung kulit air tanah tawar. Kedalaman antara 24,80 – 57,30 m dengan nilai tahanan jenis 1,23 Ω m, diduga mengandung kulit air tanah payau.

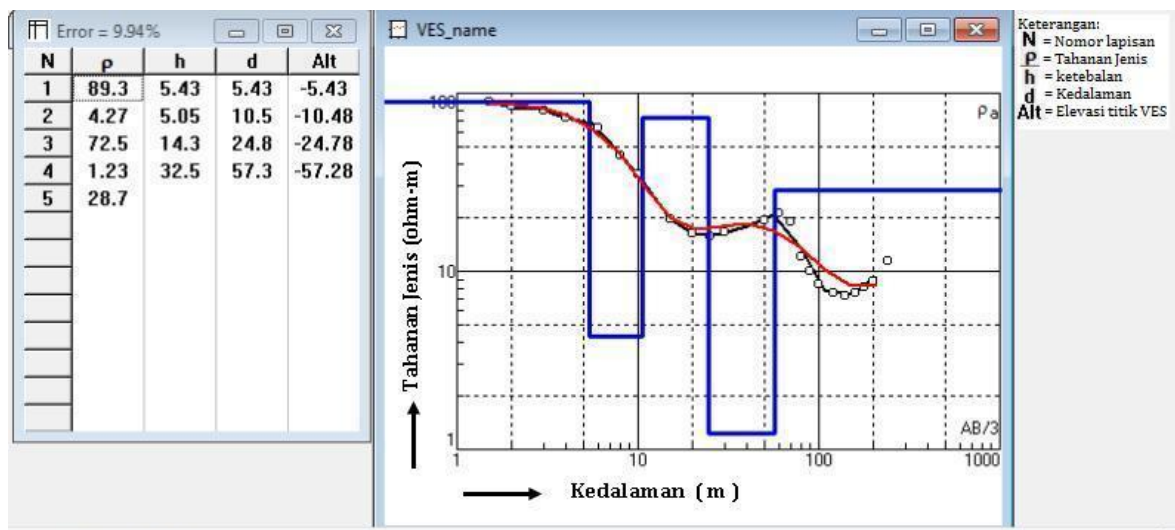
Titik 2 di Gudang Logistik mempunyai arah bentangan N 240° E. Berdasarkan lengkung duga berupa nilai tahanan jenis yang menunjukkan ketebalan lapisan dan nilai tahanan jenis yang terjadi di bawah permukaan. Indikasi lapisan yang dianggap sebagai akuifer adalah di kedalaman antara 4,14 – 17,10 m dengan nilai tahanan jenis 9,53 Ω m, diduga mengandung kulit air tanah tawar.

Titik 3 di Gudang Logistik mempunyai arah bentangan N 215° E. Berdasarkan lengkung duga berupa nilai tahanan jenis yang menunjukkan ketebalan lapisan dan nilai tahanan jenis yang terjadi di bawah permukaan. Indikasi lapisan yang dianggap sebagai akuifer adalah di kedalaman antara 2,35 – 9,40 m dengan nilai tahanan jenis 8,86 Ω m, diduga mengandung kulit air tanah tawar.

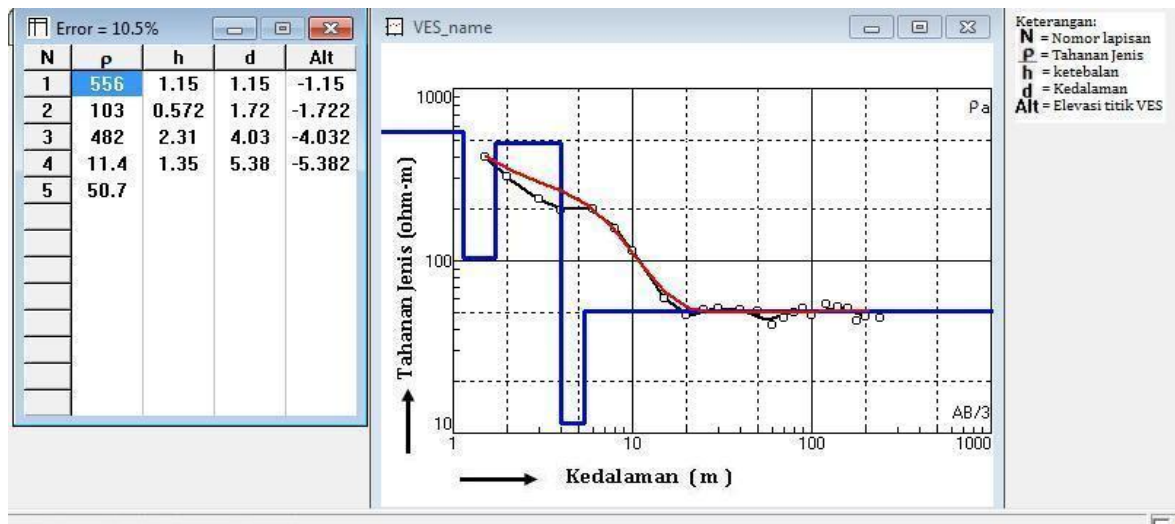
Titik 4 di Gudang Logistik mempunyai arah bentangan N 240° E. Berdasarkan lengkung duga berupa nilai tahanan jenis pada Gambar 6, menunjukkan ketebalan lapisan dan nilai tahanan jenis yang terjadi di bawah permukaan. Indikasi lapisan yang dianggap sebagai akuifer adalah di kedalaman antara 4,03 – 5,38 m dengan nilai tahanan jenis 11,40 Ω m, diduga mengandung kulit air tanah tawar.

Titik 5 di Gudang Logistik mempunyai arah bentangan N 239 E. Berdasarkan lengkung duga berupa nilai tahanan jenis, menunjukkan ketebalan lapisan dan nilai tahanan jenis yang terjadi di bawah permukaan. Indikasi lapisan yang dianggap sebagai akuifer adalah di kedalaman > 166 m dengan nilai tahanan jenis 2,94 Ω m, diduga mengandung kulit air tanah payau.

Titik 1 di Mess atau titik 6 mempunyai arah bentangan N 212° E, panjang bentangan 720 m untuk menduga sampai kedalaman 240 m. Berdasarkan lengkung duga berupa nilai tahanan jenis yang menunjukkan ketebalan lapisan dan nilai tahanan jenis yang terjadi di bawah permukaan. Indikasi lapisan yang dianggap sebagai akuifer adalah di kedalaman > 10,5 m dengan nilai tahanan jenis 1,44 Ω m, diduga kulit air tanahnya payau.



Gambar 5 Lengkung duga titik 1 di lokasi Gudang Logistik



Gambar 6 Lengkung duga titik 4 di lokasi Gudang Logistik

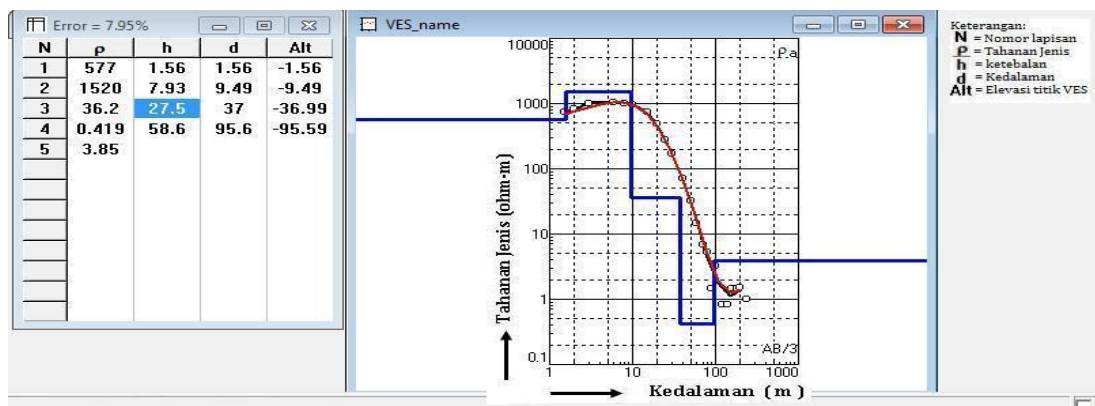
Titik 2 atau titik 7 di Mess mempunyai arah bentangan N 212° E, dengan panjang bentangan 720 m untuk menduga sampai kedalaman 240 m. Hasil pengukuran secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 7. Berdasarkan nilai tahanan jenisnya yang berupa lengkung, dapat diduga gejala geologi yang terjadi di bawah permukaannya. Indikasi lapisan yang dianggap sebagai akuifer adalah di kedalaman antara 37,00 – 95,60 m dengan nilai tahanan jenis 0,419 Ω m, diduga kulit air tanahnya asin. Kedalaman > 95,6 m dengan nilai tahanan jenis 3,85 Ω m, diduga kulit air tanahnya payau.

Titik 3 di Mess atau titik 8 mempunyai arah bentangan N 300° E. Berdasarkan nilai tahanan jenisnya yang berupa lengkung duga, menunjukkan ketebalan lapisan dan nilai tahanan jenis yang terjadi di bawah permukaan. Indikasi

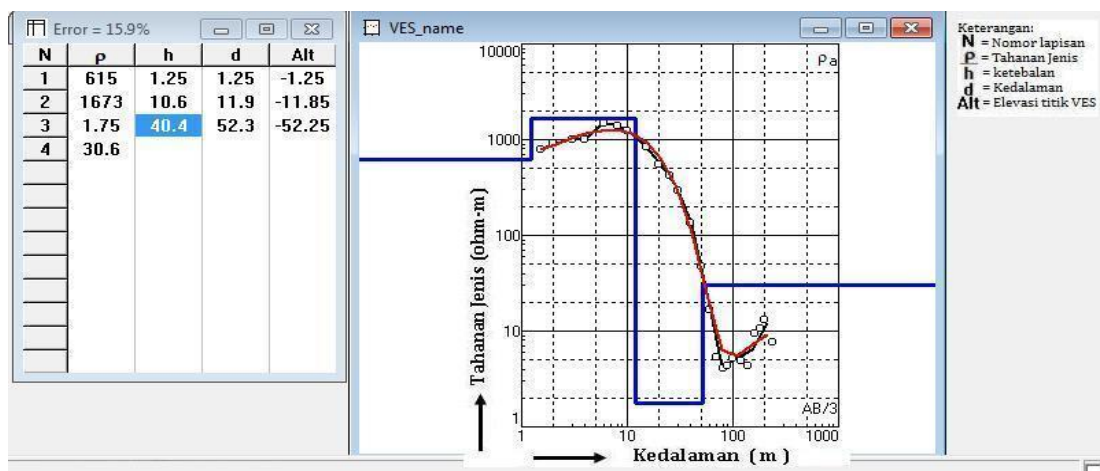
lapisan yang dianggap sebagai akuifer adalah di kedalaman antara 9,56 – 27,60 m dengan nilai tahanan jenis 0,72 Ω m, diduga kulit air tanahnya asin.

Titik 4 atau titik 9 di Mess mempunyai arah bentangan N 293° E, panjang bentangan 720 m untuk menduga sampai kedalaman 240 m. Hasil pengukuran secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 8. Berdasarkan nilai tahanan jenisnya yang berupa lengkung duga, dapat diduga gejala geologi yang terjadi di bawah permukaannya. Indikasi lapisan yang dianggap sebagai akuifer adalah di kedalaman antara 11,90 – 52,30 m dengan nilai tahanan jenis 1,75 Ω m, diduga kulit air tanahnya payau.

Secara lengkap ringkasan kedalaman akuifer dari hasil pengolahan IP2WIN, dapat diperiksa pada Tabel 3.



Gambar 7 Lengkung duga titik VES 2 di lokasi Mess.



Gambar 8 Lengkung duga titik VES 4 di lokasi Mess

Tabel 3 Kedalaman Akuifer Dari Hasil Pengolahan IP2Win

No. Titik VES	Lokasi	Kedalaman Akuifer/d (m)	Ketebalan Akuifer/h (m)	Tahanan Jenis/p (Ωm)	Keterangan
1	Gudang Logistik	5,43 - 10,50	5,07	4,27	Payau
		24,80 - 57,30	32,50	1,23	Payau
2		4,14 - 17,10	12,06	9,53	Tawar
3		2,35 - 9,40	7,05	8,86	Tawar
4		4,03 - 5,38	1,35	11,40	Tawar
5		> 166	?	2,94	Payau
1/6	Mess	> 10,50	?	1,44	Payau
2/7		37,00 - 95,60	58,60	0,42	Asin
		> 95,60	?	3,85	Payau
3/8		9,56 - 27,60	18,04	0,72	Asin
4/9		11,90 - 52,30	40,40	1,75	Payau

Sumber : Hasil Pengolahan IP2Win

Pengukuran tomografi (*imaging*) adalah 8 lintasan, di lokasi Gudang Logistik 5 titik dan sekitar Mess 3 lintasan. Jarak antar elektrode 10 m dengan jumlah elektrode 48, dibutuhkan panjang lintasan 480 m. Hasil pengukuran dari setiap titik pengukuran, adalah sebagai berikut;

Lintasan 1 di Gudang Logistik dengan arah lintasan N 235° E dan mempunyai nilai tahanan

jenis antara 5 - 750 Ωm, sehingga dapat diinterpretasikan gejala geologi yang terjadi di bawah permukaannya. Penampang 2 D mencerminkan jenis batuan yang termasuk Formasi Petani (Tup) secara berangsur dari nilai tahanan jenis >15 - 75 Ωm berwarna hijau muda sampai hijau diduga adalah serpih sampai batulanau. Nilai tahanan jenis >75 - 750 Ωm

berwarna hijau agak kuning, kuning, coklat sampai merah adalah batupasir sampai batugamping. Nampak lensa-lensa batugamping dan batupasir pada lapisan batulanau. Indikasi lapisan yang dianggap sebagai akuifer adalah lapisan yang berwarna biru sampai dengan biru muda pada Gambar 9, mempunyai nilai tahanan jenis antara 5 – 15 Ω m. Lapisan ini, diperkirakan mampu menyimpan air tanah sebagai akuifer dengan kualitas air tanahnya tawar. Di bawah elektrode 9 – 26, 30 – 33 dan 34 – 42, diduga akuifer dengan kedalaman antara 2,86 – 37,14 m. Di bawah elektrode 34 – 38 air tanah dekat dengan permukaan, sehingga termasuk kedalam akuifer bebas. Di bagian bawah antara elektrode 16–23, diduga termasuk akuifer semi tertekan dengan kedalaman > 70 m.

Lintasan 2 di Gudang Logistik mempunyai arah lintasan N 96° E dengan nilai tahanan jenis berkisar antara 5 – 750 Ω m, sehingga dapat diinterpretasikan gejala geologi yang terjadi di bawah permukaannya. Penampang 2 D mencerminkan jenis batuan yang termasuk Formasi Petani (Tup) secara berangsur dari nilai tahanan jenis >15 – 75 Ω m berwarna hijau muda sampai hijau diduga adalah serpih sampai batulanau. Nilai tahanan jenis >75 – 750 Ω m berwarna hijau agak kuning, kuning, coklat sampai merah adalah batupasir sampai batugamping. Nampak lensa-lensa batugamping dan batupasir pada lapisan batulanau. Lapisan berwarna biru sampai dengan biru muda pada Gambar 10 mempunyai nilai tahanan jenis antara 5 – 15 Ω m yang diduga sebagai lapisan akuifer. Lapisan ini, diperkirakan mampu menyimpan air tanah sebagai akuifer dengan kualitas air tanahnya tawar. Di bawah elektrode 5 – 10, 13 – 16 dan 17 – 45, diduga akuifer bebas dengan kedalam antara 2,86 – 26,00 m. Di bawah elektrode 17 – 18 air tanah dekat dengan permukaan, sehingga termasuk ke dalam akuifer bebas. Posisi elektrode 23 – 31 adalah sama dengan posisi elektrode 23 di lintasan 1, posisi elektrode 30 di lintasan 2 dan elektrode 28 di lintasan 5, sehingga diduga termasuk akuifer semi tertekan dengan kedalaman > 80 m yang sesuai dengan lintasan 1.

Lintasan 3 di Gudang Logistik mempunyai arah lintasan N 127° E dengan nilai tahanan jenis berkisar antara 25 – 750 Ω m. Penampang 2 D mencerminkan jenis batuan yang termasuk Formasi Petani (Tup) secara berangsur dari nilai tahanan jenis >15 – 75 Ω m berwarna hijau muda sampai hijau diduga adalah serpih sampai batulanau. Nilai tahanan jenis >75 – 750 Ω m berwarna hijau agak kuning, kuning, coklat sampai merah adalah batupasir sampai batugamping. Nampak lensa-lensa batugamping

dan batupasir pada lapisan batulanau. Lapisan berwarna biru sampai dengan biru muda mempunyai nilai tahanan jenis antara 5 – 15 Ω m. Lapisan ini, diperkirakan sebagai akuifer dengan kualitas air tanahnya tawar. Dibawah elektrode 2 – 9, 12 – 32 dan 33 – 41, diduga akuifer bebas dengan kedalaman bervariasi antara 2,86 – 31 m. Di bawah elektrode 11 – 12, 32 dan 40 – 41 air tanah dekat dengan permukaan, sehingga termasuk ke dalam akuifer bebas. Di bagian bawah antara elektrode 16 – 36, diduga sebagai satu akuifer semi tertekan. Posisi elektrode 19 di lintasan 3 adalah sama dengan posisi elektrode 12 di lintasan 1, sehingga diduga termasuk akuifer semi tertekan dengan kedalaman > 62,90 m yang sesuai dengan lintasan 1.

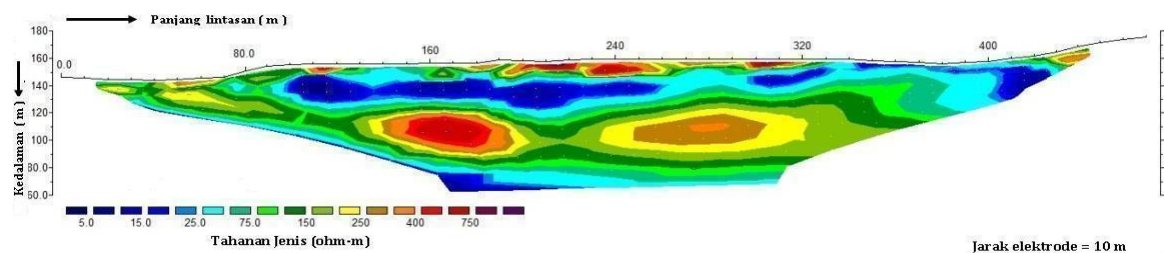
Lintasan 4 di Gudang Logistik mempunyai arah lintasan N 212° E dan memiliki nilai tahanan jenis berkisar antara 5 – 750 Ω m yang menunjukkan jenis batuan adalah berbutir halus sampai kasar. Penampang 2 D mencerminkan jenis batuan yang termasuk Formasi Petani (Tup) secara berangsur dari nilai tahanan jenis >15 – 75 Ω m berwarna hijau muda sampai hijau diduga adalah serpih sampai batulanau. Nilai tahanan jenis >75 – 750 Ω m berwarna hijau agak kuning, kuning, coklat sampai merah adalah batupasir sampai batugamping. Nampak lensa-lensa batugamping dan batupasir pada lapisan batulanau. Lapisan berwarna biru sampai dengan biru muda yang mempunyai nilai tahanan jenis antara 5 – 15 Ω m adalah akuifer dengan kualitas air tanahnya tawar. Dibawah elektrode 6 – 9, 10 – 20, 21 – 28, 29 – 37 dan 40 – 44, diduga akuifer bebas dengan kedalam antara 2,86 – 34 m. Di bawah elektrode 14, 16 – 17, 20, 28 dan 37 air tanahnya dekat dengan permukaan, sehingga termasuk ke dalam akuifer bebas. Di bawah elektrode 16 – 31 diduga akuifer semi tertekan dengan kedalaman > 74,30 m, kondisi ini berdasarkan posisi elektrode 28 di lintasan 4 adalah sama dengan posisi elektrode 21 di lintasan 1, posisi elektrode 22 di lintasan 4 adalah sama dengan posisi elektrode 22 di lintasan 5, posisi elektrode 12 di lintasan 4 adalah sama dengan posisi elektrode 21 di lintasan 3.

Lintasan 5 di Gudang Logistik mempunyai arah lintasan N 135° E dan nilai tahanan jenis antara 5 – 750 Ω m. Penampang 2 D mencerminkan jenis batuan yang termasuk Formasi Petani (Tup) secara berangsur dari nilai tahanan jenis >15 – 75 Ω m berwarna hijau muda sampai hijau diduga adalah serpih sampai batulanau. Nilai tahanan jenis >75 – 750 Ω m berwarna hijau agak kuning, kuning, coklat sampai merah adalah batupasir sampai batugamping. Nampak lensa-lensa batugamping

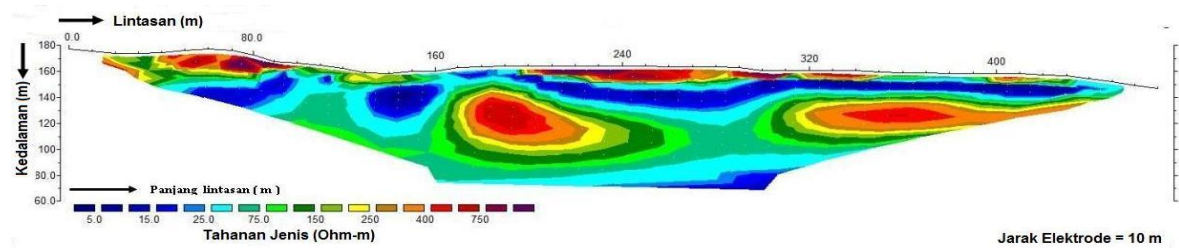
dan batupasir pada lapisan batulanau. Lapisan berwarna biru sampai dengan biru muda pada Gambar 11 mempunyai nilai tahanan jenis antara 5 – 15 Ω m, diduga akuifer dengan kualitas air tanahnya tawar. Dibawah elektrode 3 – 15, 18 – 30 dan dibawah 44 – 45, diduga akuifer bebas dengan kedalaman antara 5,7 – 47 m. Di bawah elektrode 18 – 19, 29 – 30 dan 44 – 45 air tanahnya dekat dengan permukaan, sehingga termasuk ke dalam akuifer bebas. Posisi elektrode 22 di lintasan 5 adalah sama dengan posisi elektrode 22 di lintasan 4, posisi elektrode 28 di lintasan 5 adalah sama dengan posisi elektrode 23 di lintasan 1, posisi elektrode 28 di

lintasan 5 adalah sama dengan posisi elektrode 30 di lintasan 2 sehingga diduga termasuk akuifer semi tertekan dengan kedalaman > 74,36 m yang sesuai dengan lintasan 1.

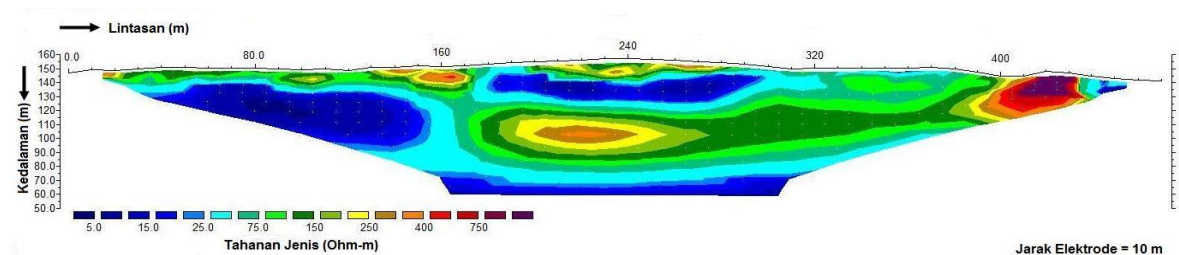
Jumlah lintasan pengukuran tomografi di Mess adalah 3 lintasan, sebagai berikut; Lintasan 1 atau 6 di Mess mempunyai arah lintasan N 205° E, hasil pengukuran berupa penampang geologi bawah permukaan berdasarkan nilai tahanan jenis antara 5 - 750 Ω m dapat diperiksa pada Gambar 12. Lapisan yang ada di area mess ini, bagian atasnya endapan alluvium (Qh) dan dibawahnya Formasi Petani (Tup) dengan morfologi di sekitar mess relatif datar.



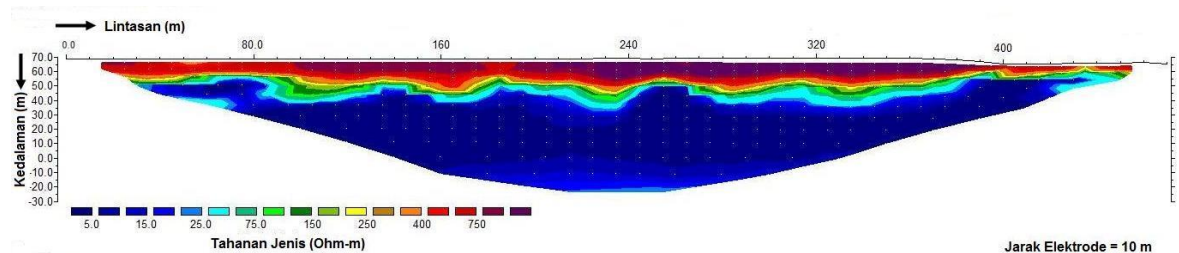
Gambar 9 Penampang Bawah Permukaan Berdasarkan Nilai Tahanan Jenis Lintasan 1\



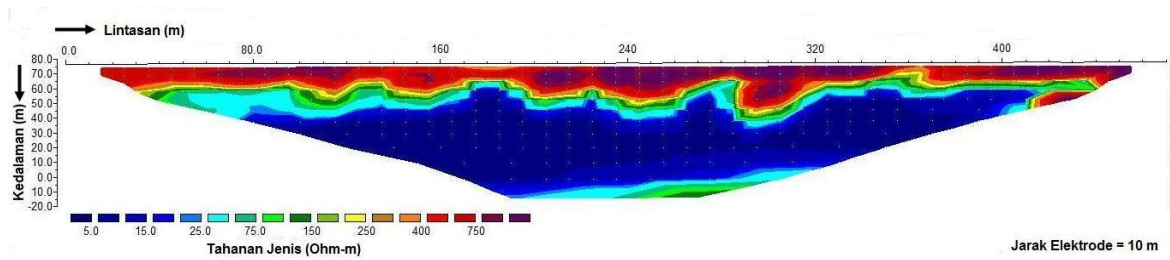
Gambar 10 Penampang Bawah Permukaan Berdasarkan Nilai Tahanan Jenis Lintasan 2



Gambar 11 Penampang Bawah Permukaan Berdasarkan Nilai Tahanan Jenis Lintasan 5



Gambar 12 Penampang Bawah Permukaan Berdasarkan Nilai Tahanan Jenis Lintasan 1 di Mess



Gambar 13 Penampang Bawah Permukaan Berdasarkan Nilai Tahanan Jenis Lintasan 3 di Mess

Penampang 2 D mencerminkan jenis batuan secara berangsur dari nilai tahanan jenis $>15 - 75 \Omega\text{m}$ berwarna hijau muda sampai hijau diduga adalah serpih sampai batulanau. Nilai tahanan jenis $>75 - 750 \Omega\text{m}$ berwarna hijau agak kuning, kuning, coklat, merah sampai merah hitam adalah pasir sampai batupasir. Lapisan yang berwarna biru mempunyai nilai tahanan jenis antara $5 - 15 \Omega\text{m}$, diduga merupakan lapisan yang dianggap sebagai akuifer. Lapisan ini, diperkirakan mampu menyimpan air tanah sebagai akuifer bebas sampai semi tertekan dengan kualitas air tanah tawar. Di bawah elektrode 3 - 43 kedalaman lebih dari 8,60 m, sedangkan dibawah elektrode 24 kedalaman akuifer paling bawah yang terukur sampai 85,8 m. Posisi elektrode 25 di lintasan 6 adalah sama dengan posisi elektrode 25 di lintasan 7, dengan arah bentangan saling memotong tegak lurus.

Lintasan 2 atau 7 di Mess mempunyai arah lintasan $N 115^\circ E$ mempunyai nilai tahanan jenis antara $5 - 750 \Omega\text{m}$. Penampang 2 D mencerminkan jenis batuan secara berangsur dari nilai tahanan jenis $>15 - 75 \Omega\text{m}$ berwarna hijau muda sampai hijau diduga adalah serpih sampai batulanau. Nilai tahanan jenis $>75 - 750 \Omega\text{m}$ berwarna hijau agak kuning, kuning, coklat, merah sampai merah hitam adalah pasir sampai batupasir. Lapisan yang berwarna biru mempunyai nilai tahanan jenis antara $5 - 15 \Omega\text{m}$, diduga merupakan lapisan yang dianggap sebagai akuifer. Lapisan ini, diperkirakan mampu menyimpan air tanah sebagai akuifer bebas sampai semi tertekan dengan kualitas air tanah tawar. Dibawah elektrode 3 - 42, diduga secara vertikal pada satu titik pengukuran dan tidak lateral seperti Tomografi.

Umumnya hasil pengukuran tomografi menunjukkan kualitas air tanah tawar dengan nilai $5 - 15 \Omega\text{m}$, sedangkan pengukuran VES 0,42 - 11,40 Ωm adalah kualitas asin - tawar.

Perlu diperhatikan dalam interpretasi, terjadi kemungkinan nilai tahanan jenis sama, tetapi menunjukkan jenis yang berbeda (*ambiguity*) antara kualitas akuifer payau sampai asin dengan serpih (*shale*). Sehingga diperlukan

akuifer dengan kedalaman lebih dari 11 m. Posisi elektrode 25 di lintasan 7 adalah sama dengan posisi elektrode 25 di lintasan 6, sehingga diduga sebagai satu akuifer bebas yang sama.

Lintasan 3 atau 8 di Mess mempunyai arah lintasan $N 197^\circ E$, berupa penampang geologi bawah permukaan berdasarkan nilai tahanan jenis antara $5 - 750 \Omega\text{m}$ yang dapat diperiksa pada Gambar 13. Penampang 2 D mencerminkan jenis batuan secara berangsur dari nilai tahanan jenis $>15 - 75 \Omega\text{m}$ berwarna hijau muda sampai hijau diduga adalah serpih sampai batulanau. Nilai tahanan jenis $>75 - 750 \Omega\text{m}$ berwarna hijau agak kuning, kuning, coklat, merah sampai merah hitam adalah pasir sampai batupasir. Lapisan yang berwarna biru mempunyai nilai tahanan jenis antara $5 - 15 \Omega\text{m}$, diduga sebagai akuifer bebas sampai semi tertekan dengan kualitas air tanah tawar. Dibawah elektrode 7 - 41, diduga kedalaman antara 17 - 86 m dan ketebalan 69 m. Posisi elektrode 24 di lintasan 8 adalah sama dengan posisi elektrode 33 di lintasan 7, sehingga diduga sebagai satu akuifer bebas yang sama.

Ringkasan kedalaman akuifer dari hasil pengolahan *Res2Dinv*, dapat diperiksa pada Tabel 4.

Perbandingan hasil kedua pengukuran yang digunakan, menunjukkan bahwa pengukuran tomografi lebih akurat dari sisi jumlah data yang diperoleh sampai kedalaman 96 m sepanjang 480 m dengan tampilan 2 dimensi. Pengukuran dengan VES lebih unggul dalam hal kemampuan penetrasi kedalaman hingga 240 m, namun pengeboran uji (*exploration well*) untuk membuktikannya.

Lokasi pengeboran uji air tanah (*Exploration Well*) ditentukan berdasarkan data hasil pengukuran tomografi dan pengukuran VES.

Lokasi titik pengeboran uji di Gudang Logistik adalah di titik perpotongan lintasan tomografi 1, 2 dan 5 atau di titik VES 1 dengan kedalaman 150 m. Diharapkan akuifer di kedalaman 5,72 - 37,14 m dan kedalaman lebih dari 70 m. Titik pengeboran uji di Mess adalah di titik pusat lintasan tomografi 6 atau

dititik VES.4 dengan kedalaman 150 m. Akuifer di kedalaman 11,90 – 52,30 dan kedalaman lebih dari 60 m.

Pemanfaatan air tanah dangkal atau akuifer bebas, cukup potensi sampai kedalaman 30 m. Pengambilan air tanah dangkal umumnya berupa sumur gali atau sumur pompa tangan. Air tanah dalam atau akuifer tertekan kurang potensi dan bersifat setempat yang relatif kecil, karena tidak ada daerah imbuhan (*recharge*) dan yang ada adalah hasil rembesan atau bocoran (*leakage*) dari akuifer dangkal di bagian atasnya.

Kualitas air tanah akuifer dalam dari hasil pengukuran geolistrik, umumnya adalah mempunyai kualitas payau sampai asin yang diduga akibat pengaruh jenis batuan yang diendapkan di lingkungan laut.

Pemanfaatan air permukaan adalah dengan memanfaatkan dan menampung aliran

permukaan di lembah-lembah yang berupa sungai/selokan kecil dari rembesan air tanah dangkal. Bisa juga dengan memanfaatkan sungai atau bocoran (*leakage*) dari akuifer dangkal di bagian atasnya.

Kualitas air tanah akuifer dalam dari hasil pengukuran geolistrik, umumnya adalah mempunyai kualitas payau sampai asin yang diduga akibat pengaruh jenis batuan yang diendapkan di lingkungan laut.

Pemanfaatan air permukaan adalah dengan memanfaatkan dan menampung aliran permukaan di lembah-lembah yang berupa sungai/selokan kecil dari rembesan air tanah dangkal. Bisa juga dengan memanfaatkan sungai yang ada disekitar Lokasi Mess, tetapi kondisi ini perlu pengkajian lebih lanjut.

Tabel 4 Kedalaman Akuifer Dari Hasil Pengolahan *RES2DINV*

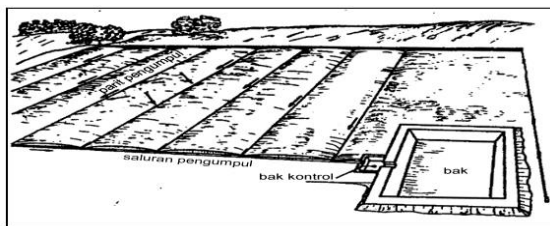
Lintasan	Lokasi	Dibawah Elektrode	Kedalaman Akuifer (m)	Ketebalan Akuifer (m)	Keterangan
	Gudang Logistik				
1		9 - 26	8,58 – 37,14	28,56	
		30 - 33	5,72 – 20,02	14,30	
		34 - 43	2,86 – 34,32	31,46	
		4 – 23	> 70	?	
2		5 - 10	14,00 – 31,00	17,00	
		13 - 16	9,00 – 34,00	25,00	
		17 - 45	2,86 – 26,00	23,14	
		23 – 31	> 80,00	?	
3		2 - 9	> 6,00	?	
		12 - 32	2,86 – 31,00	28,14	
		33 - 41	2,86 – 20,00	17,14	
		16 – 36	> 62,90	?	
4		6 - 9	2,86 – 20,00	17,14	
		10 - 20	2,86 – 31,00	28,14	
		21 - 28	2,86 – 17,00	14,14	
		29 - 37	2,86 – 34,00	31,14	
		41 - 44	6,00 – 23,00	17,00	
		16 - 31	> 74,30	?	
5		3 - 15	11,00 – 47,00	36,00	
		18 - 30	5,70 – 29,00	23,30	
		16 - 31	> 74,36	?	
	Mess				
1/6		3 - 43	> 8,60	?	
2/7		3 - 42	> 11,00	?	
3/8		7 - 41	17,00 - 86,00	69,0	

Sumber : Hasil Pengolahan *RES2DINV*

Terdapat beberapa cara untuk menampung air hujan, air permukaan dan air tanah sebagai sumber air baku, baik di permukaan maupun di bawah tanah. Penyediaan air baku yang sederhana dan relatif murah, baik per-rumah dalam skala kecil maupun penampungan secara kolektif dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan pekarangan rumah, lapangan terbuka atau di hutan lindung.

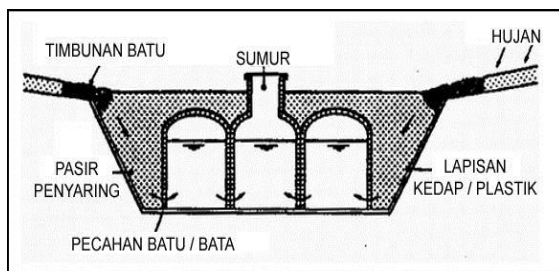
Cara penampungan air antara lain: Menampung aliran air hujan di permukaan yang berupa parit atau saluran pengumpul (Gb.14). Menampung air hujan yang berupa simpanan air hujan di bawah tanah (Gb.15).

Penggunaan air hujan secara langsung untuk air minum mempunyai rasa hambar, beberapa cara untuk merubah kualitas air hujan dapat dilakukan dengan membuat bangunan: Akuifer Buatan Simpanan Air Hujan (ABSAH), Akifer Buatan Daur Ulang (ABDUL) dan Instalasi Pengolahan Air Sangat Sederhana (IPASS):



Sumber: Hofkes 1983

Gambar 14 Sketsa Parit dan Saluran Pengumpul



Sumber: Hofkes 1983

Gambar 15 Sketsa Simpanan Dibawah Tanah

KESIMPULAN

Dari uraian hasil analisis dan pembahasan tersebut diatas, maka dapat disimpulkan antara lain:

Lokasi pengeboran uji (*Exploration Well*) air tanah di Gudang Logistik adalah di titik VES.1

sekitar titik perpotongan lintasan tomografi 1, 2 dan 5. Pemanfaatan akuifer di kedalaman antara 17,00 – 34,00 m dan kedalaman lebih dari 70m. Di Mess Area di titik VES.9 atau titik tengah lintasan tomografi 6, akuifer di kedalaman 11,90 – 52,30 m dan lebih dari 60 m. Kedalaman pengeboran uji masing-masing lokasi adalah 150 m.

Sesudah pengeboran uji, perlu dilakukan uji pemompaan sumur untuk menentukan kuantitas air tanah. Adanya dua hasil interpretasi (*ambiquity*) untuk nilai tahanan jenis yang lebih kecil dari 5 Ω m, diduga akuifer kualitas payau - asin atau lapisan serpih (*shale*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Tim Kegiatan Air Tanah, Balai Hidrologi dan Tata Air atas bantuannya, penyediaan data, masukan dan saran, sehingga dapat terwujudnya tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Assad. 2004. *Field Methodes for Geologist and Hydrogeologists*, Springer – Verlag Berlin Heidelberg 2004, Printed in Germany Pp 69-72
- Missteart. 2006. *Water Wells and Boreholes*, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southhern Gate, Chichester, West Sussex PO 19 8SQ, England. Pp 42-49.
- Grandis. 2008. "*Metode Geolistrik*", Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung. Pp 1-42.
- Hofkes. 1983. "*Small Community Water Supplies*", John Wiley & Sons, New York.
- Kartawa. 1982. *Peta Geologi Lembar Padang Sidempuan dan Sibolga, Sumat ra*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Kirsch. 2006. *Groundwater Geophysics, A Tool For Hydrogeology*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006, Printed in Germany. Pp 85-116, 402-436.
- Vingoe. 1972. *Electrical Resistivity Surveying, Geophysical Memorandum 5, Geophysics & Electronics*, Atlas Copco ABEM, Sweden