

**PENDUGAAN POTENSI AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK
DI KECAMATAN TANA RIGHU KABUPATEN SUMBA BARAT
PROPINSI NUSA TENGGARA TIMUR**

*ESTIMATION OF GROUNDWATER POTENTIAL USING GEOLISTRIC METHODS IN TANA
RIGHU DISTRICT, WEST SUMBA REGENCY PROVINCE OF EAST NUSA TENGGARA*

Ika Fitri Krisnasiwi

Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana Kupang
Email: ikafitri_0102@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis satuan batuan yang mengandung akuifer di daerah penelitian menggunakan pengukuran geolistrik metode konfigurasi Schlumberger menggunakan alat Resistivity Meter MC OHM 2115. Pengukuran dilakukan sebanyak 12 titik pengukuran dan panjang masing – masing lintasan adalah 150 m.

Pengolahan data hasil pengukuran dilakukan menggunakan software IP2WIN dilanjutkan menggunakan software Corel Draw X6. Hasil interpretasi dari 12 titik pengukuran menunjukkan terdapat 5 satuan batuan yaitu tahanan jenis 0 – 2 Ohm m diinterpretasikan berupa lempung. Tahanan jenis 2,5 – 10 Ohm m diinterpretasikan berupa napal. Tahanan jenis 10,5 – 20 Ohm m diinterpretasikan berupa gamping napalan, sedangkan tahanan jenis 20,5 Ohm m diinterpretasikan sebagai batugamping terumbu.

Akuifer berada di satuan batugamping terumbu dengan tahanan jenis 20,5 – 100 Ohm m yang diakhiri dengan lapisan kedap air (impermeable) seperti lempung atau semi impermeable seperti napal. Berdasarkan hasil interpretasi disimpulkan ahwa sepanjang daerah pengukuran terdapat akuifer dengan kedalaman yang bervariasi, namun yang dapat dioptimalkan dengan pemboran adalah pada pada Desa Lokory dapat dilakukan pemboran pada titik 01 dan 02 pada kedalaman 80m. Pada Desa Malata dapat dilakukan pada titik 04 pada kedalaman 90 meter.

Kata Kunci: *geolistrik, tahanan jenis, akuifer, Schlumberger, interpretasi*

Abstract

This study aims to analyze rock units containing aquifers in the study area using geoelectric measurements with the Schlumberger configuration method using the MC OHM 2115 Resistivity Meter. Measurements were made of 12 measurement points and the length of each path was 150 m.

Processing of measurement data was carried out using IP2WIN software followed by Corel Draw X6 software. The results of the interpretation of the 12 measurement points show that there are 5 rock units, namely resistivity 0 – 2 Ohm m which is interpreted as clay. Resistivity 2,5 – 10 Ohm m is interpreted as marl. Resistivity 10.5 – 20 Ohm m is interpreted as marl limestone, while resistivity 20.5 Ohm m is interpreted as reef limestone.

Aquifers are located in reef limestone units with a specific resistance of 20.5 – 100 Ohm m which ends with an impermeable layer such as clay or semi impermeable such as marl. Based on the results of the interpretation, it is concluded that along the measurement area there are aquifers with varying depths, but what can be optimized with drilling is that in Lokory Village, drilling can be carried out at points 01 and 02 at a depth of 80m. In Malata Village, this can be done at point 04 at a depth of 90 meters.

Keywords: *geoelectricity, resistivity, aquifer, Schlumberger, interpretation*

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi makhluk hidup, baik bagi manusia, hewan dan tumbuhan. Tanpa adanya air ekosistem kehidupan di dunia akan terganggu. Air terbagi menjadi air permukaan dan air bawah tanah. Air tanah adalah air yang terperangkap dalam tanah

yang berasal dari air hujan dan air permukaan. Pada suatu keadaan geologi, suatu daerah sama sekali tidak memiliki air permukaan tapi cukup memiliki cadangan air tanah.

Provinsi Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu daerah semiringkai kepulauan / daerah lahan kering, salah satunya adalah di Kabupaten Sumba

Barat. Untuk itu saya sebagai Dosen Teknik Pertambangan Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana melakukan penelitian untuk memetakan potensi air tanah di daerah Kabupaten Sumba Barat, yang tersebar di Desa Lokory Kecamatan Tana Righu dan Desa Malata Kecamatan Tana Righu. Hal ini selaras dengan visi Jurusan Teknik Pertambangan yaitu menjadi pusat unggulan dalam Tridharma universitas dalam kawasan semiringkai kepulauan.

METODE PENELITIAN

Ruang lingkup Pekerjaan “Survey Potensi Air Tanah (Geolistrik), meliputi yaitu:

1. Pengumpulan Data Sekunder dan Pendukung
2. Penyelidikan Geolistrik
3. Pembuatan Laporan

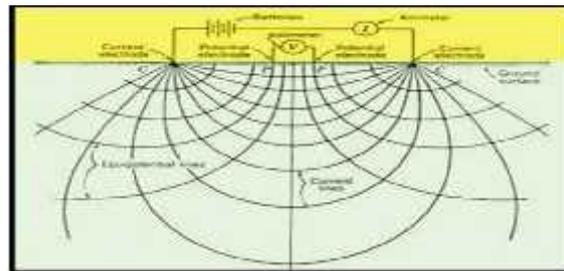
Pekerjaan ini mencakup:

1. Kajian awal untuk menentukan daerah yang dianggap memiliki kemungkinan untuk terdapatnya akifer, untuk ditindaklanjuti dengan penyelidikan geolistrik.
2. Pengukuran geolistrik di daerah-daerah yang dianggap dapat memiliki kandungan akifer, dan diutamakan di daerah-daerah yang memiliki lahan pertanian dan daerah yang membutuhkan ketersediaan air bersih. Selain penempatan titik geolistrik tersebut dilakukan pada lahan pertanian yang potensial dan kawasan permukiman yang kekurangan air bersih, penempatan titik geolistrik juga dilakukan untuk memperkuat dugaan keterdapatn akifer di wilayah tersebut.
3. Menentukan koordinat lokasi pengukuran geolistrik dengan GPS pada setiap titik pengukuran geolistrik di lapangan.
4. Interpretasi penampang geolistrik setiap lokasi / titik pengukuran geolistrik.
5. Membuat korelasi penampang antar titik geolistrik yang berdekatan yang dapat dikorelasikan, untuk mengetahui kondisi lapisan batuan di bawah permukaan, kandungan air tanah, sebaran batuan dan kandungan air tanah, dan hubungan antara batuan dan air tanah di jalur korelasi penampang geolistrik tersebut. Bila terdapat titik bor yang dilalui maka harus digambarkan penampang (log bor).
6. Membuat peta hidrogeologi atau potensi air tanah di daerah tersebut, dan memberikan saran-saran lokasi pemboran serta kedalaman pemboran di lokasi tersebut.

Pengukuran Geolistrik

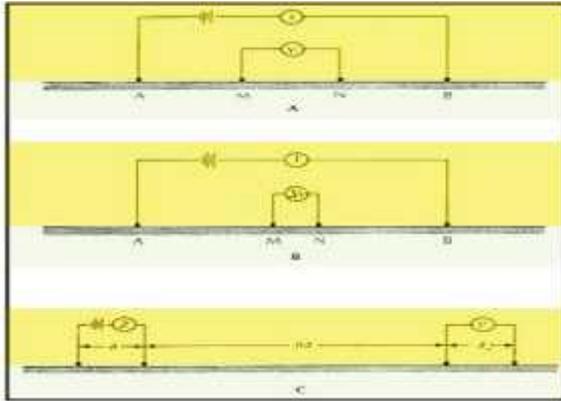
Pada umumnya tanah dan batuan merupakan penghantar yang kurang baik atau memiliki tahanan jenis yang tinggi. Berkurangnya tahanan jenis suatu batuan dapat diakibatkan oleh adanya kandungan air tanah, adanya kandungan air asin, makin kompaknya batuan, dan jenis batuan. Dengan demikian berdasarkan nilai tahanan jenis, maka akan dapat diinterpretasikan jenis batuan, dan adanya kandungan air tanah dalam lapisan batuan tersebut.

Penelitian geolistrik atau yang dikenal dengan istilah pengukuran tahanan jenis merupakan metode geofisika yang dapat digunakan dalam penelitian hidrogeologi. Metode geofisika ini telah banyak membantu dalam pelaksanaan eksplorasi air tanah. Prinsip pengukuran tahanan jenis atau penelitian geolistrik adalah dilakukan dengan cara memasukkan arus listrik searah melalui elektroda arus (C1 dan C2) dan potensial yang ditimbulkan pada elektroda potensial (P1 dan P2). Tahanan jenis semu yang dihasilkan oleh rambatan arus pada batuan direkam oleh alat geolistrik, (lihat Gambar 1.1).



Gambar 1.1. Prinsip Geolistrik Dan Rambatan Arus Pada Media Homogen

Pada pengukuran-pengukuran geolistrik, dikenal beberapa metoda atau susunan elektroda, yaitu antara lain: Wenner, Dipole dipole, Schlumberger, Bristow dan Misalamase. Umumnya metoda Wenner, Dipole dipole dan Schlumberger lebih banyak digunakan dan memberikan hasil pengukuran dan interpretasi yang cukup akurat pada daerah aluvial. Diantara ketiga metoda ini metoda Schlumberger merupakan metoda yang paling efisien dan mudah dilaksanakan di lapangan. Susunan elektroda arus pada metoda pengukuran geolistrik dapat dilihat pada Gambar 1.2. Metoda Bristow dan Misalamase digunakan untuk daerah dengan litologi batugamping dan akifer berupa media rekahan atau rongga. Kelemahan metoda Bristow dan Misalamase adalah harus selalu mengikat dengan air pada gua bawah tanah atau sumur dengan jarak maksimal dua kilometer dari sumur, sehingga metoda ini kurang efisien.



Gambar 1.2. Susunan elektroda: metoda Schlumberger (A), Wenner (B) dan Dipole-dipole (C).

Prinsip kerja metode Schlumberger yaitu mengalirkan arus listrik kedalam tanah dengan frekwensi yang rendah (0.1 - 1.0 Hz) melalui sepasang elektroda A dan B, yang kemudian beda potensialnya diukur pada sepasang elektroda potensial M dan N yang simetris terhadap A dan B (lihat Gambar 1.1).

Besarnya beda potensial yang diukur merupakan fungsi kuat arus, harga tahanan jenis batuan yang dialiri arus listrik dan jarak geometris antar elektroda. Hubungan antara harga tahanan jenis batuan dengan beda potensial dan arus listrik yang diinjeksikan kedalam tanah adalah sebagai berikut:

$$\rho_a = \frac{dV}{I} \times K$$

- ..a = Harga tahanan jenis semu (M)
- dV = Beda Potensial antara M dan N (mV)
- I = Arus yang diinjeksikan kedalam tanah (ma)
- K = Faktor geometris yang tergantung kepada jarak bentangan (AB/2)

$$\pi \frac{\left(\frac{AB}{2}\right)^2}{\left(MN - \frac{MN}{4}\right)}$$

Selanjutnya untuk menduga tebal lapisan dan nilai tahanan jenis mutlak pada suatu lokasi pengukuran, maka diperlukan banyak pengukuran sehingga hubungan antara besarnya dengan panjang AB/2 dapat digambarkan pada kertas double logaritma.

Besarnya spasi AB/2 disesuaikan dengan kemungkinan ketebalan lapisan yang terdapat dibawah permukaan, jika lapisannya tipis maka

sebaiknya jarak spasi AB/2 juga tidak terlalu panjang. Pengukuran overlapping juga dilakukan untuk mengetahui homogenitas batuan yang dilalui aliran listrik.

Perhitungan dan penggambarannya terhadap kedalaman AB/2 langsung dikerjakan dilapangan setiap kali setelah pengukuran nilai tahanan dan beda potensial, dimaksudkan untuk saat itu juga dapat diketahui jika ada data yang meragukan atau kesalahan prosedur lapangan, sehingga pengukurannya segera dapat diulangi sekali lagi di lapangan.

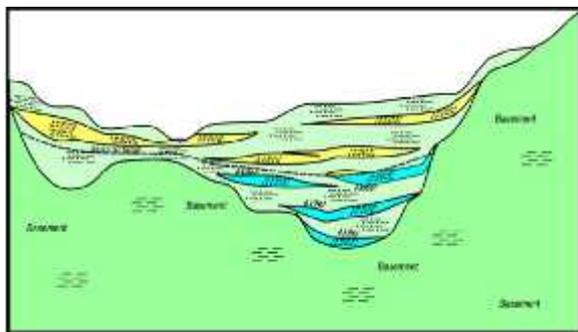
Dari bentuk kurva vs AB/2 dapat diperkirakan banyaknya lapisan di setiap lokasi pengukuran geolistrik. Dan untuk lebih pasti menentukan perubahan nilai tahanan jenis dari setiap batuan yang dilaluinya serta menentukan kedalaman batas lapisan tersebut, maka kurva vs AB/2 tersebut dicocokkan dengan Kurva Baku Schlumberger, kemudian dilakukan interpretasi litologi dan batas muka airtanah di lokasi pengukuran tersebut. Interpretasi ini dilakukan dengan menggunakan Software IPI2WIN-2005, namun untuk menghindari kesalahan interpretasi dari *software* maka juga dilakukan *matching curve* dilakukan secara manual apabila ada keraguan pada kurva hasil Software IPI2WIN-2005.

Kurva vs AB/2 akan mengalami perubahan secara berangsur-angsur (naik atau turun) apabila batuan yang dilalui aliran listrik tersebut merupakan lapisan yang homogen. Namun apabila aliran listrik melewati batas litologi yang berbeda, kurva vs AB/2 akan mengalami perubahan secara lebih tegas atau secara tiba-tiba. Berdasarkan hasil pencocokan kurva antara kurva vs AB/2 dengan kurva baku, maka akan dapat diketahui nilai tahanan jenis pada setiap lokasi pengukuran secara vertikal. Dari nilai tahanan jenis tersebut maka dapat diinterpretasikan jenis litologi dan kandungan airnya, yang dilalui oleh aliran listrik di lokasi tersebut.

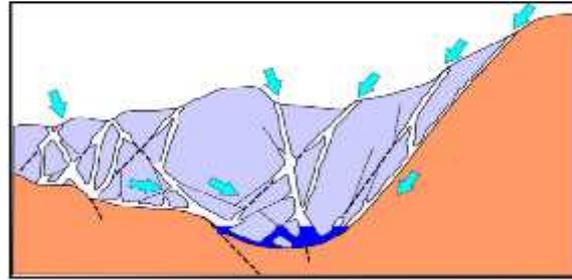
Sedangkan hasil pemetaan hidrogeologi ditampilkan dalam bentuk:

1. Interpretasi litologi dari nilai tahanan jenis batuan disetiap titik pengukuran ditampilkan dalam bentuk penampang litologi titik tersebut. Berdasarkan penampang litologi disetiap titik pengukuran, dapat dibuat penampang melintang yang melewati titik-titik geolistrik.
2. Berdasarkan nilai tahanan jenis hasil pengukuran dapat dibuat Peta Tahanan Jenis pada pada setiap kelipatan tertentu AB/2. Peta tahanan jenis ini sangat membantu dalam melakukan interpretasi jalur rekahan / patahan.

3. Nilai tahanan jenis disetiap titik pengukuran dapat dibuat penampang tahanan Jenis terhadap AB/2, untuk membantu analisis ketebalan Akifer.
4. Hasil interpretasi litologi pada setiap titik pengukuran geolistrik dapat dikorelasikan untuk membuat penampang litologi. Penampang-penampang ini akan memberikan gambaran ketebalan Akifer dan pelaparannya secara dua dimensi.
5. Berdasarkan analisis nilai tahanan jenis dan hasil interpretasi litologi maka dapat diinterpretasi Potensi Airtanah di titik pengukuran tersebut.
6. Berdasarkan interpretasi korelasi data litologi, struktur geologi hasil pengamatan permukaan, data-data sumur gali, sumur bor dan mataair, dan data hasil pengukuran geolistrik maka dapat diinterpretasi:
 - a. Lapisan pasir, kerikil, kerakal dan bongkah hasil endapan sungai (alur sungai purba) yang berada pada cekungan air tanah dan berperan sebagai akifer. Lapisan pasir, kerikil, kerakal dan bongkah terdapat pada Satuan Batuan alluvium dan Satuan Batuan Konglomerat-kerakal. Pada satuan batuan alluvium dapat berupa hasil endapan sungai (terutama di daerah Besana) dan endapan pantai dan atau muara sungai di daerah Kualin. Hubungan antara lapisan pasir, kerikil, kerakal dan bongkah dengan pola cekungan air tanah dapat dilihat pada **Gambar 1.3**.
 - b. Jalur rekahan, rongga dan gua yang terdapat pada batugamping di suatu cekungan air tanah dapat berperan sebagai akifer. Hubungan antara Jalur rekahan, rongga dan gua yang terdapat pada batugamping dengan cekungan air tanah dapat dilihat pada **Gambar 1.4**.



Gambar. 1.3. Hubungan Antara Lapisan Pasir, Kerikil, Kerakal dan Bongkah Dengan Pola Cekungan Air Tanah



Gambar 1.4. Hubungan Antara Jalur Rekahan, Rongga dan Gua yang Terdapat pada Batugamping dengan Cekungan Air Tanah.

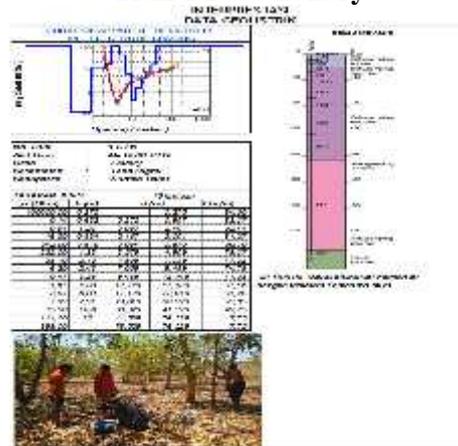
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hidrogeologi di Kabupaten Sumba Barat

Di Kabupaten Sumba Barat dilakukan pengukuran Geolistrik sebanyak 5 lokasi yang tersebar pada Desa Lokory Kecamatan Tana Righu berjumlah 3 lokasi dan pada Desa Malata Kecamatan Tana Righu berjumlah 2 lokasi. Pengukuarn Geolistrik yang dilakukan untuk memetakan kemungkinan keterdapatn aqifer yang didasarkan pada kajian geologi yang berupa adanya kemungkinan adanya aqifer ruang antar butit yang didassarkan pada litologi pada daerah ini. Untuk Desa Lokory dan Desa Malata yang keduanya terletak di Kecamatan Tana Righu. Desa Lokory termasuk formasi Qpk (Formasi Kaliangga) yang berlitologi batugamping terumbu, batu gamping lempungan, batu gamping pasiran dan napal pasiran. Desa Malata termasuk ke dalam formasi Tmpw (Formasi Waikabubak) yang mempunyai litologi batugamping, batugamping lempungan, sisipan napal pasiran, napal tufaan. Pengukuran geolistrik juga dilakukan untuk memetakan akifer berupa celahan dan rekahan yang mungkin terdapat pada satuan batuan dan formasi.

B. Hasil Geolistrik

a. Titik 1 Desa Lokory

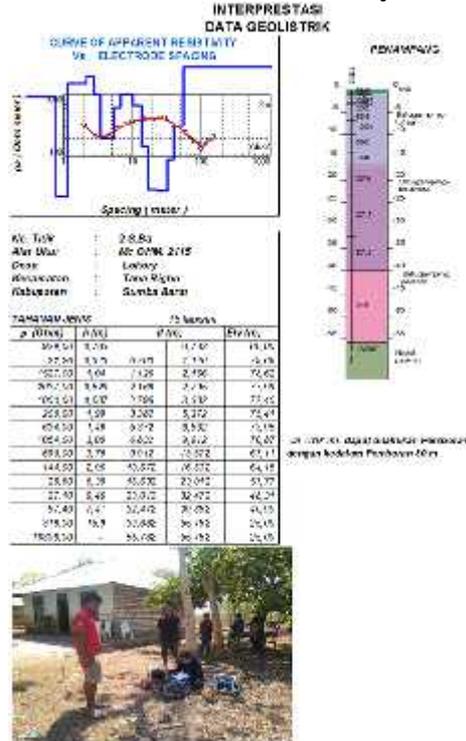


Hasil interpretasi pada Titik 1 S.Ba, Lokasi Gelu Sapi (Agustinus Lende), Desa Lokory Kecamatan Tana Righu sebagai berikut:

- Pada lapisan 0m – 0,275m berupa tanah penutup atau top soil
- Pada lapisan 0,275m – 7,059 berupa batugamping tufaan
- Pada lapisan 7,059m – 41,529m berupa batugamping terumbu
- Pada lapisan 41,529m – 76,529m berupa batugamping pasiran
- Pada lapisan 76,529m - dst (sampai meter ke bawah) berupa napal pasiran

Pada Titik 1 S.Ba diduga mempunyai potensi air tanah, aqifer pada lokasi ini terletak pada pada lapisan 41,529m – 76,529m berupa batugamping pasiran. Sehingga pada Titik 1 S.Ba disarankan dilakukan pemboran pada kedalaman 80 meter.

b. Titik 2 Desa Lokory



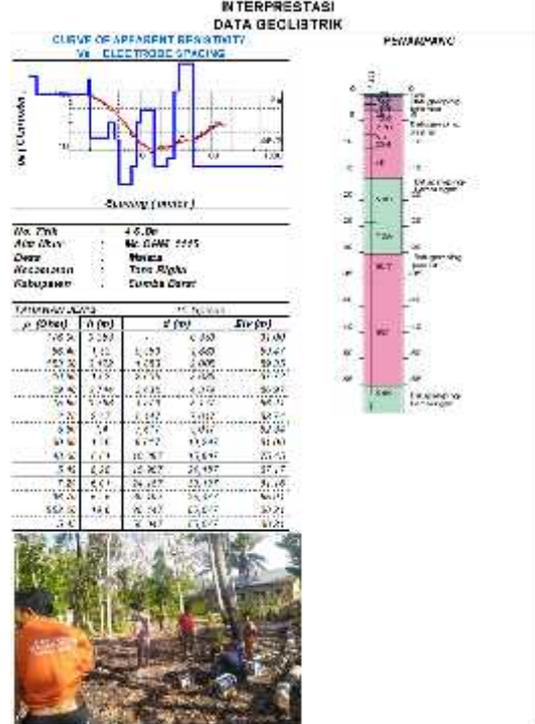
Hasil interpretasi pada Lokasi Titik 2 S.Ba, Lokasi Ibrahim Bulu, Desa Lokory Kecamatan Tana Righu sebagai berikut:

- Pada lapisan 0m – 0,783m berupa tanah penutup atau top soil
- Pada lapisan 0,783m – 16,632m berupa batugamping tufaan
- Pada lapisan 16,632m – 39,882m berupa batugamping terumbu

- Pada lapisan 39,882m – 55,782m berupa batugamping pasiran
- Pada lapisan 55,782m – dst (sampai meter kebawah) berupa napal pasiran

Pada Titik 2 S.Ba diduga mempunyai potensi air tanah, aqifer pada lokasi ini terletak pada pada lapisan 39,882m – 55,782m berupa batugamping pasiran. Sehingga pada Titik 2 S.Ba disarankan dilakukan pemboran pada kedalaman 80 meter.

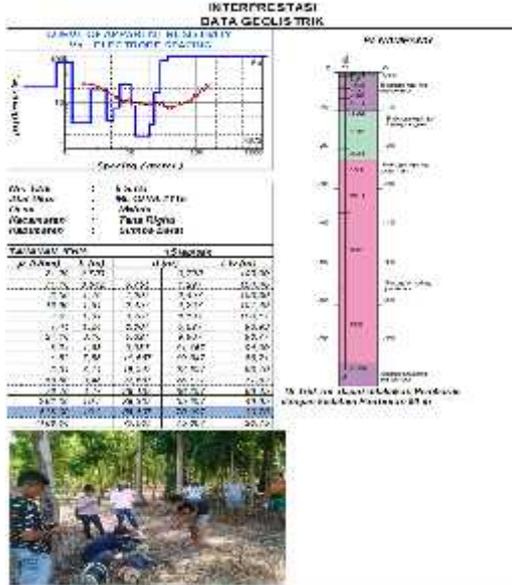
c. Titik 3 Desa Malata



Hasil interpretasi pada Titik 3 S.Ba, Lokasi Nicodemus Pandango, Desa Malata, Kecamatan Tana Righu sebagai berikut:

- Pada lapisan 0m – 0,353m berupa tanah penutup atau top soil
 - Pada lapisan 0,353m – 3,635m berupa batugamping terumbu
 - Pada lapisan 3,635m – 15,907m berupa batugamping pasiran
 - Pada lapisan 15,907m – 30,197m berupa batugamping lempungan
 - Pada lapisan 30,197m – 55,047m berupa batugamping pasiran
 - Pada lapisan 55,047m – dst (sampai meter kebawah) berupa batugamping lempungan
- Pada Titik 3 S.Ba diduga mempunyai potensi air tanah tetapi mempunyai aqifer yang tipis dan merupakan aqifer permukaan/atas. Sehingga pada Titik 3 S.Ba tidak disarankan dilakukan pemboran.

d. Titik 4 Desa Malata



Hasil interpretasi pada Titik 4 S.Ba, Lokasi Hendrik Ngonggo, Desa Malata Kecamatan Tana Righu sebagai berikut :

- Pada lapisan 0m – 0,755m berupa tanah penutup atau top soil
- Pada lapisan 0,755m – 11,667m berupa batugamping terumbu
- Pada lapisan 11,667m – 22,657m berupa batugamping lempungan
- Pada lapisan 22,657m – 75,007m berupa batugamping pasir
- Pada lapisan 75,007m - dst (sampai ke lapisan bawah) berupa batugamping terumbu

Pada Titik 4 S.Ba diduga mempunyai potensi air tanah, aqifer pada lokasi ini terletak pada pada lapisan 22,657m – 75,007m berupa batugamping pasir. Sehingga pada Titik 4 S.Ba disarankan dilakukan pemboran pada kedalaman 90 meter.

KESIMPULAN

1. Pemenuhan kebutuhan air bersih masyarakat Desa Lokory Kecamatan Tana Righu dapat dilakukan pemboran air tanah pada 2 Titik yaitu
 - Titik 1 S.Ba, Lokasi Gelu Sapi (Agustinus Lende), Desa Lokory Kecamatan Tana Righu dengan kedalaman pemboran 80 meter.
 - Titik 2 S.Ba, Lokasi Ibrahim Bulu, Desa Lokory Kecamatan Tana Righu dengan kedalaman pemboran 80 meter.
2. Pemenuhan kebutuhan air bersih masyarakat Desa Malata Kecamatan Tana Righu dapat

dilakukan pemboran air tanah pada Titik 4 S.Ba, Lokasi Hendrik Ngonggo, Desa Malata Kecamatan Tana Righu dengan kedalaman pemboran 90 meter.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alfisyahrin, Anhar. 2015. Analisa Keterdapatan Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Pada Daerah Aropoe Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Teknik Geologi Volume I*, (Juni 2015). Universitas Hassanudin. Makassar
2. Daulay, Umar Effendi, 2011. Geophysical Resistivity Test. Ditjen SDA Departemen Pekerjaan Umum
3. Ditjen Sumber Daya Air, 2003. Pedoman Teknik Penyelidikan Air Tanah Dengan Metoda Geolistrik dalam Pengembangan Air Tanah. Departemen Kimpraswil, Ditjen SDA, Dit Bina Teknik
4. Koebanu, Jofita. 2016. Pemetaan Potensi Air Tanah Menggunakan Metode Wenner, di Desa Bena Kabupaten Timor Tengah Selatan. Universitas Nusa Cendana. Kupang
5. Manrulu, Rahma, dkk. 2018. Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner dan Schlumberger. *Jurnal Fisika Fakultas Sains, V Nomor 1*, (Agustus 2018). Universitas Cokroaminoto. Palopo
6. Rosidi, H.M.D dkk. 1996. Peta Geologi Lembar Kupang-Atambua, Timor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung
7. Telford, W.M, Geldart L.P., Sheriff, R.E., Keys, 1976, Applied Geophysics, Cambridge University Press, London, New York, Melbourne
8. Winarti. 2013. Metode Geolistrik Untuk Mendeteksi Akuifer Air Tanah Di Daerah Sulit Air (Studi Kasus di Kecamatan Takeran Kabupaten Magetan). *Jurnal Teknik Geologi Volume V Nomor 1*, (Mei 2013). STTNAS Yogyakarta
9. Pustaka Digital. <http://www.academia.edu/2016/05/pengukuran-geolistrik-konfigurasi-Schlumberger/>. Taken on May 21, 2019
10. Pustaka Digital. <http://www.geologinesia.com/2017/08/pendugaaan-potensi-air-tanah-dengan-metode-geolistrik-konfigurasi-Schlumberger/>. Taken on May 21, 2019