

Kajian air tanah lapangan terbang TNI AU padang, Sumatera Barat

Ahmad Fadhly^{1*}, Pito Julianda², Angga Saputra³

^{1,2,3} Teknik pertambangan, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang, 25171, Indonesia

*Corresponding author, e-mail: ahmadfadhly.geo08@yahoo.com

Received 8th June 2023; 1st Revision 18th June 2023; Accepted 31th June 2023

ABSTRAK

Sebagai upaya dalam pemenuhan kebutuhan air baku untuk kebutuhan kegiatan PENASTANI di Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. Melalui swasta merencanakan ketersediaan dan penambahan kapasitas kebutuhan air bersih, maka untuk mendukung program tersebut perlu diketahui potensi airtanah di lokasi Lapangan Udara Tabing. Dalam penyelidikan airtanah ini dilakukan pengukuran geolistrik dengan metode Schlumberger. Survei geolistrik dilokasi ini untuk menduga kondisi bawah permukaan, khususnya macam batuan berdasarkan sifat kelistrikan batuan berdasarkan nilai resistifity. Perbedaan sifat kelistrikan batuan antara lain disebabkan karena perbedaan macam mineral penyusun, porositas dan permeabilitas batuan dan sebagainya. Dalam laporan ini disajikan mengenai latar belakang penelitian, metodologi pelaksanaan pekerjaan, hasil penelitian dan rekomendasi yang dapat disampaikan dari penelitian ini. Selanjutnya diharapkan laporan ini dapat dijadikan sebagai pedoman bagi perencanaan dan studi kelayakan lokasi Lapangan Udara Tabing Kota Padang Provinsi Sumatera Barat untuk sarana pemenuhan air baku dengan sumur bor, dalam rangka kebutuhan air baku bagi kegiatan.

Kata Kunci: PENASTANI; Geolistrik; Komponen Mineral; Porositas Dan Permeabilitas; Sumur Bor.

ABSTRACT

As an effort to fulfill the need for raw water for the needs of PENASTANI activities in Padang City, West Sumatra Province. Through the private sector planning the availability and capacity building for clean water needs, to support this program it is necessary to know the groundwater potential at the Tabing Airfield location. In this groundwater investigation, geoelectric measurements were carried out using the Schlumberger method. The geoelectrical survey at this location is to estimate subsurface conditions, particularly rock types based on the rock's electrical properties based on resistivity values. Differences in the electrical properties of rocks are partly due to differences in the types of mineral constituents, porosity and permeability of rocks and so on. This report presents the research background, work implementation methodology, research results and recommendations that can be conveyed from this study. Furthermore, it is hoped that this report can be used as a guideline for planning and feasibility studies for the location of Tabing Airfield, Padang City, West Sumatra Province for a means of fulfilling raw water with drilled wells, in the context of raw water needs for activities.

Keywords: PENASTANI; Geoelectric; Mineral Components; Porosity And Permeability; Boreholes.

Copyright © Ahmad Fadhly, Pito Julianda, Angga Saputra

This is an open access article under the: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

PENDAHULUAN

Pekan Nasional (PENAS) Petani Nelayan Indonesia merupakan ajang berkumpul dan bersilahturahmi bagi para kontak tani, nelayan dan petani hutan untuk saling memperlihatkan pencapaiannya selaku pelaku utama dalam pembangunan pertanian, perikanan dan kehutanan. Dalam kegiatan yang ditargetkan kunjungan masyarakat kurang lebih 50.000 orang selama sepekan dibutuhkan amenities berupa air bawah permukaan dalam mendukung kebutuhan tanaman dan aktifitas undangan, maka dari itu survei geolistrik adalah salah satu metode geofisika untuk menduga kondisi hidrogeologi bawah permukaan, khususnya macam-macam batuan dan kondisi kandungan air batuan berdasarkan sifat kelistrikan batuan yang dapat memberikan rekomendasi terhadap pemboran bawah permukaan untuk menumakan cadangan air bawah permukaan dalam.

Berdasarkan data sifat kelistrikan batuan (*resistivity*), masing-masing harga tahanan jenis dikelompokkan dan ditafsirkan dengan mempertimbangkan kondisi geologi setempat. Perbedaan sifat kelistrikan batuan dapat memberikan referensi terhadap perbedaan macam mineral penyusun, porositas dan permeabilitas batuan (kandungan airtanah) dan sebagainya. Dengan demikian berdasarkan beberapa faktor seperti tersebut di atas maka data sifat kelistrikan batuan dapat digunakan untuk menginterpretasikan kandungan airtanah.



Gambar 1. Alat Geolistrik Naniura NRD 300 Plus (A) Peta Kesampaian Lokasi Geolistrik (B)

Survei geolistrik dilakukan dibulan oktober dimana survei untuk medeteksi rekomendasi kedalaman pemboran air tanah yang akan dilakukan oleh kontraktor pemboran, dalam survey ini peneliti mendalami dari parameter geologi dan geofisika dalam mengintrepretasi data bawah permukaan. Lokasi survei geolisitirik dilakukan pada titik yaitu GL-1 yang letak lokasinya yaitu di Lapangan Udara Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. Lokasi pengukuran bisa diakses menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat. Arah utara dari kantor Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (DPSDA) dengan jarak sekitar 5.1 kilometer dengan waktu tempuh kurang lebih 15 menit melalui jalan utama Kota Padang.

METODE

Pengukuran besarnya tahanan-jenis batuan di bawah permukaan tanah dengan menggunakan *metode schlumberger*, dengan pendalaman pemantauan data geologi regional sekitar bertujuan untuk mengetahui variasi susunan lapisan batuan di bawah tanah secara vertikal, dengan cara memberi arus listrik ke dalam tanah serta diukur besarnya nilai tahanan jenisnya. Oleh karena itu nilai tahanan jenis di lapangan harus dihitung dan dianalisis untuk

mendapatkan nilai tahanan jenis sebenarnya melalui penyamaan (matching) kurva lapangan dengan kurva baku dan bantu. dengan memakai rumus perhitungan :

$$\rho_a = \frac{V}{I} \pi \frac{b(b+a)}{a} \approx \frac{V}{I} \pi \frac{b^2}{a}$$

Keterangan

Pa : harga tahanan jenis semu (ohm meter)

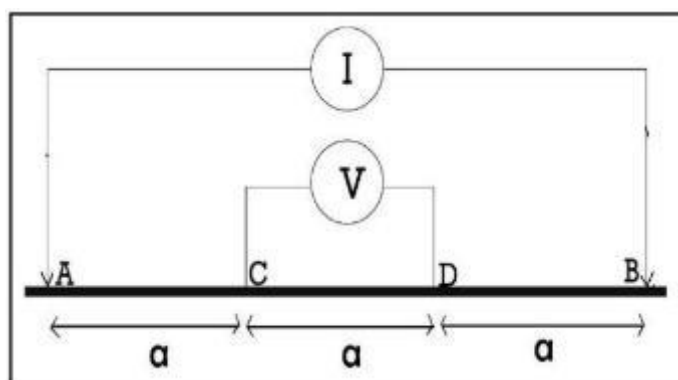
V : beda potensial (mili Volt)

I : arus (miliAmper)

b : setengah jarak elektroda arus (meter)

a : jarak elektrode potensial (meter)

Persyaratan yang harus dipenuhi : $AB/2 > MN/2$



Gambar 2. Skema survei geolistrik dengan metode Schlumberger

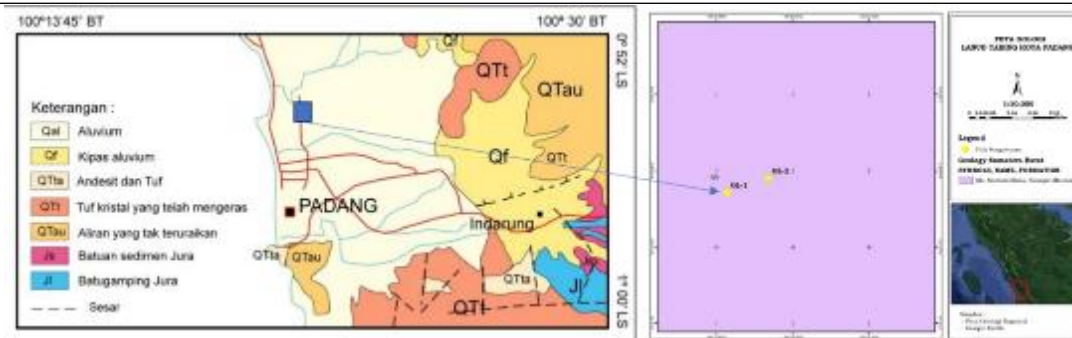
Sifat Batuan Terhadap Airtanah

Data geolistrik yang didapatkan dikomparasi dengan informasi geologi berdasarkan regional hingga adanya interpretasi hidrogeologi. Berdasarkan perlakuan terhadap airtanah, terutama tergantung sifat fisik teksturnya, batuan dibedakan menjadi 4 (empat) jenis, yaitu: Akuifer, Aquiclude, Aquifug, Aquitard.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geologi Kawasan GL-1

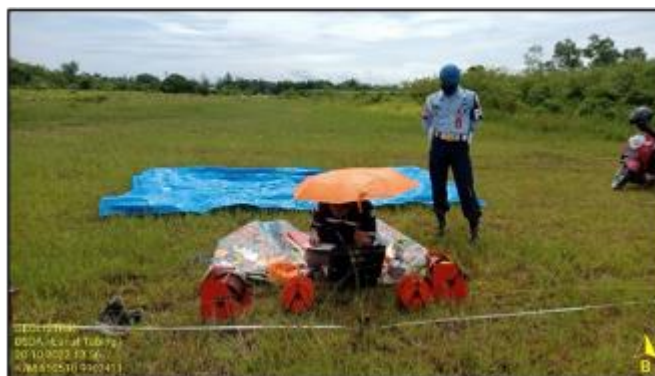
Secara fisiografi lokasi pengukuran geolistrik termasuk dalam pembagian zona dataran rendah dan berbukit [1]. Lapangan Udara Tabing Kota Padang merupakan daerah yang termasuk ke dalam satuan bentang alam pedataran, dengan jenis batuan/litologi berupa endapan permukaan. Berdasarkan Peta Geologi Lembar Padang [2]. Formasi penyusun daerah pengukuran terdapat pada formasi alluvium (Qal) berupa lanau, pasir dan kerikil umumnya terdapat di dataran pantai, termasuk endapan rawa disebelah utara Tikus, sedelah baratdaya Lubukalung dan sebelah timur Padang, setempat kadand-kadang terdapat sisa-sisa batuapung tuf (Qhpt atau Qpt). Berdasarkan material penyusun formasi, merupakan material yang mempunyai sifat akuifer yang cukup baik terhadap air.



Gambar 3. Peta Geologi Daerah Pengukuran [2]

Morfologi Kawasan GL-1

Bentang alam kawasan daerah pengukuran merupakan morfologi pedataran dengan elevasi 0 – 1 mdpl dengan tingkat kerapatan garis kontur renggang. Sungai yang berkembang di lokasi pengukuran berbentuk U dengan jenis sungai Tua. Erosi yang berkembang di daerah pengukuran erosi secara Horizontal dan di sebagian hilir sungai sudah mulai berkembang pengendapan material sungai. Pada tepi sungai yang ada di morfologi ini, setempat juga berfungsi sebagai daerah *recharge* akuifer.

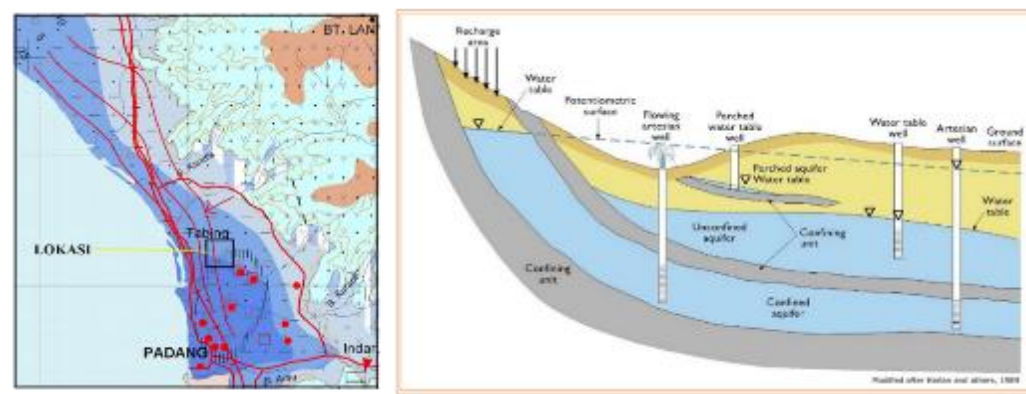


Gambar 4. Morfologi Wilayah GL-1 Dan GL-2

Hidrogeologi Lokasi GL-1,

Berdasarkan Peta Hidrogeologi Lembar Padang tahun 1996, Lanut Tabing Kota Padang dan sekitarnya merupakan daerah keterdapatan air tanah yang termasuk ke dalam tatanan hidrogeologi akuifer dengan aliran melalui ruang antar butir. Akuifer produktif berupa pasir, kerikil dan batupung dengan keterusan sangat sedang, kedalaman muka airtanah bebas umumnya dekat dengan permukaan sampai 5 m dari muka tanah setempat. Debit mata air umumnya kurang dari 50 l/dt. Debit sumur 5 - 10 l/dtk. Kedua titik pengukuran yang terdapat di Lanut Tabing Kota Padang ini terdapat pada system keterdapatan air tanah akuifer ruang antar butir.

Air tanah sejak terbentuk di daerah imbuhan mengalir ke daerah lepasannya, melalui ruang antara dari batuan penyusun akuifer. Dalam perjalanannya tersebut air tanah melarutkan mineral batuan serta dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya, oleh sebab itu sifat fisika dan kimia air tanah dari satu tempat ke tempat lain sangat beragam tergantung dari jenis batuan di mana air tanah tersebut meresap, mengalir, dan berakumulasi, serta kondisi lingkungannya.



Gambar 5. Skema Keberadaan Air Tanah

Hasil pengukuran geolistrik (mapping) yang dilakukan di lintasan (GL-1) umumnya berarah barat-laut-tenggara dengan jumlah titik ukur sebanyak 1 titik ukur atau bentangan 300 m. Pendugaan geolistrik di Lanut Tabing Kota Padang ini dilakukan untuk melakukan pendugaan interpretasi nilai tahanan jenis batuan, sehingga diketahui gambaran litologi serta informasi hidrogeologi daerah setempat. Interpretasi nilai resistivity batuan dikelompokkan menurut klasifikasi Telford tahun 1990 sebagai berikut :

Tabel 1. Interpretasi nilai resistivitas batuan modifikasi klasifikasi Telford (1990)

| No | Material | Ohm | Hydrogeology | Keterangan |
|----|----------|---------|--------------|------------|
| 1 | Lempung | 0-15 | Akuiklud | |
| 2 | Lanau | 15-100 | Akuitard | |
| 3 | Pasir | 100-300 | Akuifer | |
| 4 | Kerikil | >300 | Akuifug | |

Berdasarkan pengelompokan nilai tahanan jenis di atas dapat ditafsirkan sebagai gambaran lapisan serta sifatnya terhadap air tanah yang ada di lokasi setempat. Hasil dari log resistivity ini kemudian digambarkan dalam penampang bawah permukaan tanah sebagai informasi posisi keberadaan air tanah pada daerah tersebut

Titik Pengukuran GL-1

Pengukuran Geolistrik GL-1 berlokasi tepatnya pada area tempat pacuan kuda yang merupakan bagian dari kawasan Lapangan Udara Tabing Kota Padang. Letaknya di sebelah timur dari pintu masuk utama tepatnya pada koordinat 650746 Lintang Selatan dan 9903125 Bujur Timur dengan elevasi sekitar 1 mdpl. Bentang alam lokasi pedataran dengan vegetasi rerumputan dan alang-alang serta dilakukan pengukuran pada cuaca cerah.

Berdasarkan dari hasil pengukuran GL-1 yang dilakukan pada titik pengukuran didapatkan 5 lapisan nilai resistivity batuan (Tabel 3.1).

Tabel 2. Nilai Restivity Lapisan GL-1

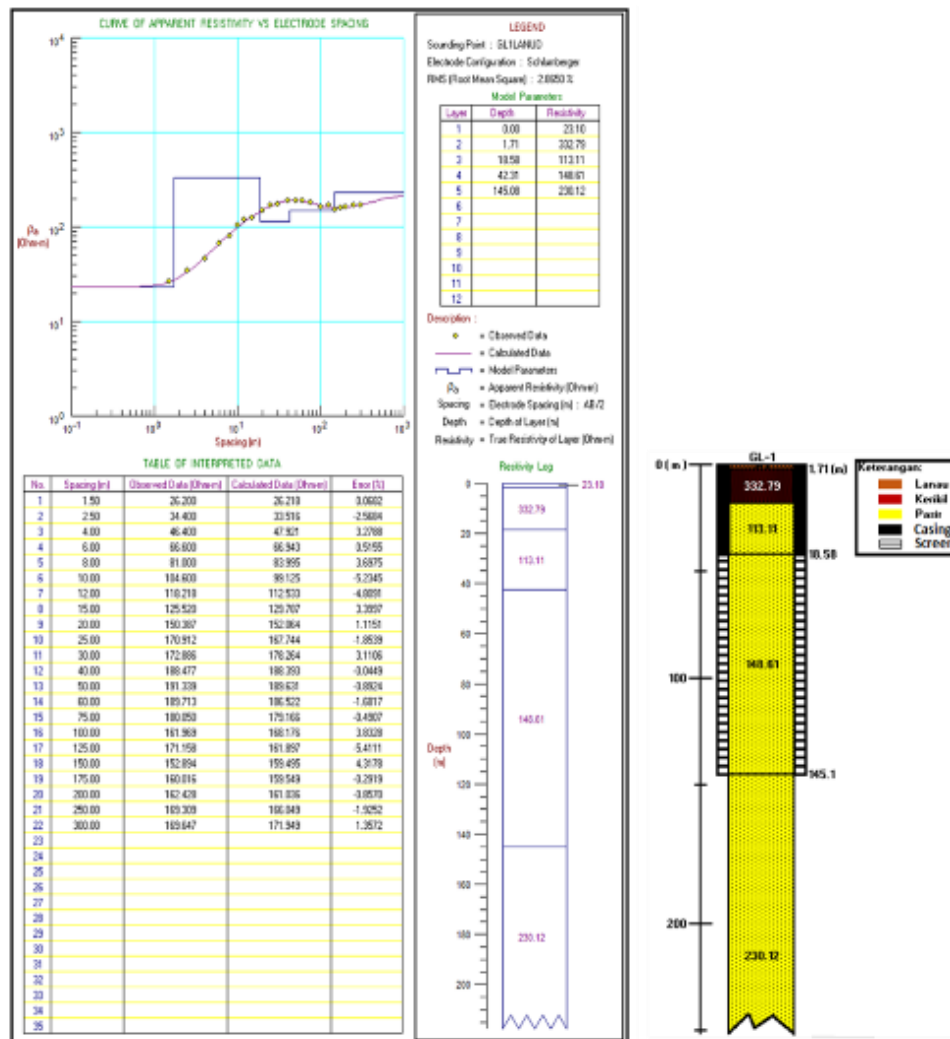
| No | Ohm(Ω) | Ketebalan | Kedalaman | Material | Hidrogeologi |
|----|-----------------|-----------|-----------|----------|--------------|
| | | (m) | (m) | | |
| 1 | 23.1 | 0 | 0 | Lanau | Akuitard |
| 2 | 332.79 | 1.71 | 1.71 | Kerikil | Akuifug |
| 3 | 113.11 | 16.87 | 18.58 | Pasir | Akuifer |

| | | | | | |
|---|--------|--------|--------|-------|---------|
| 4 | 148.61 | 23.73 | 42.31 | Pasir | Akuifer |
| 5 | 230.12 | 102.77 | 145.08 | Pasir | Akuifer |

Pada susunan hidrostratigrafi tersebut dapat diartikan bahwa akuifer yang ada di lokasi GL-1 terdapat 1 buah akuifer yang terdiri dari Akuifer Ruang Antar Butir atau Air Tanah Tertekan. Akuifer ini terdapat pada layer ke 3, 4 dan 5 dengan nilai resistivitanya antara 100 – 300 ohm. Dari ketiga layer akuifer tersebut, akuifer layer ke 3 mempunyai nilai resistivity sebesar 113.11 ohm layer ke 4 sebesar 148.61 ohm dan ke 5 sebesar 230.12 ohm mulai dari kedalaman 18.58 m – 145.08 m dengan jenis materialnya pasir.

Penampang bawah permukaan GL-1

Dari hasil deskripsi log resistivitas batuan di atas, kita dapat mengkorelasikan jenis material yang sama sehingga hubungan kenampakan kedua titik pengukuran dapat memberikan informasi bawah permukaan yang lebih banyak untuk lokasi ini. Informasi tersebut dapat berupa kedalaman atau ketebalan lapisan bawah permukaan, sehingga dapat diketahui posisi akuifer yang produktif.



Gambar 6. Konstruksi Sumur GL-1

KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengolahan data dan penafsiran jenis lapisan dari data geolistrik yang didukung dengan data- data geologi, hidrogeologi dan pengamatan lapangan yang berhubungan dengan aspek – aspek keairtanahan, ada titik pengukuran GL-01 terdapat 1 (satu) lapisan akuifer rekomendasi yaitu: Akuifer terletak pada kedalaman 21.01 meter sampai 134.51 meter Dibawah Permukaan Tanah (MDMT) dengan resistivitas antara 113.11 Ω .meter sampai 230.12 Ω .meter ketebalan 126.5 meter. Material penyusunnya berupa pasir dengan jenis akuifer ruang antar butir serta batuan Top atau penutupnya kerikil. Daerah pengukuran termasuk kedalam akuifer produktif, dengan keterusan sedang debit sumur antara 5 sampai 10 liter/detik. Litologi penyusun lokasi pengukuran termasuk dalam formasi alluvium (Qal) dengan materialnya terdiri dri lumpur, lanau, pasir dan kerikil.

REFERENSI

- [1] Bemmelen Van, R.W. 1949. The Geology of Indonesia. Martinus Nyhoff, Netherland: The Haque.
- [2] Kastowo, Leo, G.W, Gafoer, Amin, T.C. 1996. Peta Geologi Lembar Padang, Sumatera. Direktorat Geologi (Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Departemen Pertambangan dan Energi bekerjasama dengan US Geological Survey dalam pengawasan USAID (Biro Amerika Serikat untuk Pengembangan Internasional.
- [3] Akinnigbagbe AE, Quadri AD, Ilori Oluwatobiloba J, (2021), Metode Resistivitas Listrik untuk pengembangan air tanah/lubang bor, Owo LGA, Ondo State, Nigeria, J Geol Geophys, Vol.10 Iss.6 No:1000p461
- [4] Astier, (1971). Aplikasi Geofisika al Hidrogeologi, Masson & Cie, Editor Paris.
- [5] De Rieder, (1994). "Hidrogeologi Terapan", Edisi Ketiga, Prentice-Hall Inc, Amerika Serikat,
- [6] Deller, (1966). Prinsip Pembumian Listrik. Hak Cipta Dilindungi Pfeiffer
- [7] Rekayasa Co, IncAkinnigbagbe AE, Quadri AD, Ilori Oluwatobiloba J, (2021), Metode Resistivitas Listrik untuk pengembangan air tanah/lubang bor, Owo LGA, Ondo State, Nigeria, J Geol Geophys, Vol.10 Iss.6 No:1000p461
- [8] Zeh, C., & Ugwu. (2010). Sounding Geolistrik untuk Memperkirakan Potensi Air Tanah di Nsukka L. G. A. Negara Bagian Enugu Nigeria. Jurnal Internasional Ilmu Fisika , 416-420.
- [9] Ibe, K.K., & Akaolisa, C. (2010). Investigasi Geolistrik dari Parameter Hidro-Geofisika yang Terkendali Secara Geologis di Area Barang Nigeria Tenggara. Jurnal Internasional Ilmu Fisika(5/4),358-364.
- [10] Osid, Syamsu., (2008). Catatan Kuliah Metode Geomagnetik. Departemen Fisika, FMIPA UI Depok

-
- [11] Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, RE, (1990). Geofisika Terapan Kedua Edisi. Cambridge: Cambridge University Press.
- [12] Todd, K., (1955). Aliran Air Tanah dalam Hubungannya dengan Aliran Penggenangan. *Saya. Soc.Teknik Sipil. Proc.*, 81 Terpisah No. 628, 1-20.
- [13] Todd, DK, (1980). Hidrologi Air Tanah, John Wiley and Sons, New York.
- [14] Usman Baso, Manrulu Hi Rahma, Nurfalaq Aryadi & Rohayu Emi, (2017), Identifikasi Akuifer Air Tanah Kota Palopo Menggunakan Konfigurasi Schlumberger
- [15] Walton, W.C. (1970) Evaluasi Sumber Daya Air Tanah. McGraw Hill Book Co, New York