TANAH GOYANG
JURNAL GEOSAINS
e-ISSN: 3026-3263
Volume 1, Nomor 2 | November 2023

Identifikasi Keberadaan Airtanah Menggunakan Metode Resistivitas Konfigurasi Wenner-Alpha di Desa Amdasa, Kabupaten Kepulauan Tanimbar

Identification of The Existence of Groundwater Using The Wenner-Alpha Configuration Resistivity Method in Amdasa Village, Tanimbar Islands District

Delvia Rimesye Apalem[1*]

[1]Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon, Jl. Ir. M. Putuhena, Rumah Tiga, Maluku. Ambon

delviarimesye@gmail.com

Diterima: 23 Agustus 2023; Disetujui: 29 Oktober 2023
DOI: 10.30598/tanahgoyang.1.2.98-105

Kata Kunci:
Airtanah
Metode Geolistrik
Beda Potensial
Akuifer

Abstrak

Air merupakan kebutuhan pokok manusia yang harus terpenuhi, namun seiring bertambah waktu laju pertumbuhan penduduk semakin meningkat sehingga kebutuhan air di Desa Amdasa Kecamatan Wertamrian Kabupaten Kepulauan Tanimbar semakin menurun, hal ini diakibatkan karena meningkatnya penggunaan air yang terkadang tidak diiringi dengan pengelolaan sumber air dikarenakan kurangnya informasi dan edukasi mengenai potensi sumber air tanah di desa tersebut. Metode resistivitas adalah salah satu metode geofisika yang digunakan untuk pendugaan airtanah dengan menghasilkan nilai beda potensial, kuat arus, dan nilai tahanan jenis batuan. Nilai resistivitas batuan ini yang kemudian diolah dengan menggunakan software RES2DINV,sehingga memiliki potensi akuifer yang baik pada kedalaman dangkal mulai permukaan 6 meter dan hingga 13 meter dengan ketebalan akuifer beragam serta desain sumur air tanah dengan kedalaman pengeboran ± 16 meter untuk titik 01 dan 03.

Keywords:
Groundwater
Geoelectric Method
Potential Diference
Aquifer

Abstract

Water is a basic human need that must be fulfilled, but over time the population growth rate is increasing so that the need for water in Amdasa Village, Wertamrian District, Tanimbar Islands Regency is decreasing, this is due to an increase in water use sometimes not accompanied by water source management due to lack of information and education about the potential of groundwater sources in the village. The resistivity method is one of the geophysical methods used for groundwater estimation by producing potential difference values, current strength, and rock specific resistance values. This rock resistivity value is then processed using RES2DINV software, so that it has good aquifer potential at shallow depths from the surface of 6 meters and up to 13 meters with various aquifer thicknesses and groundwater well design with a drilling depth of ± 16 meters for points 01 and 03.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan primer manusia yang harus terpenuhi namun seiring bertambah waktu laju pertumbuhan penduduk, maka kebutuhan air semakin hari tidak terpenuhi. Hal ini juga terjadi di daerah

terluar sudah semakin maju yaitu Desa Amdasa Kecamatan Wertamrian Kabupaten Kepulauan Tanimbar sehingga kebutuhan air bersih akan semakin meningkat seiring dengan pertambahan aktivitas manusia, kebutuhan masyarakat yang harus dipenuhi adalah memasak, mandi dan mencuci dan kebutuhan lainnya. Untuk itu salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat desa Wertamrian adalah dengan mencari akuifer air tanah dengan menggunakan salah satu metode yang dapat digunakan metode geolistrik tahanan jenis. Identifikasi untuk mengetahui keberadaan lapisan pembawa air pada kedalaman tertentu, dapat menggunakan metode geofisika yaitu metode geolistrik tahanan jenis untuk memperoleh gambaran mengenai lapisan tanah di bawah permukaan.

Prinsip kerja metode geolistrik adalah mengalirkan arus listrik ke dalam bumi melalui dua buah elektroda arus dan elektoda potensial, kemudian di ukur beda potensial untuk tiap jarak elektroda tertentu,untuk mengetahui struktur bawah permukaan yang dalam, maka jarak masing-masing elektroda arus dan elektroda potensial di tambah secara bertahap. Semakin besar jarak elektroda maka efek penetrasi arus ke bawah makin dalam, sehingga batuan yang lebih dalam akan dapat diketahui sifat-sifat fisisnya.(Muhardi, Faurizal, and Widodo 2020). Metode geolistrik didasarkan pada kenyataan bahwa material yang berbeda akan mempunyai tahanan jenis yang berbeda apabila dialiri arus listrik. Penelitian ini menggunakan metode geolistrik dapat memberikan gambaran mengenai struktur bawah permukaan tanah di Desa Amdasa Kabupaten Kepulauan Tanimbar.

1.1. Penelitian Terdahulu

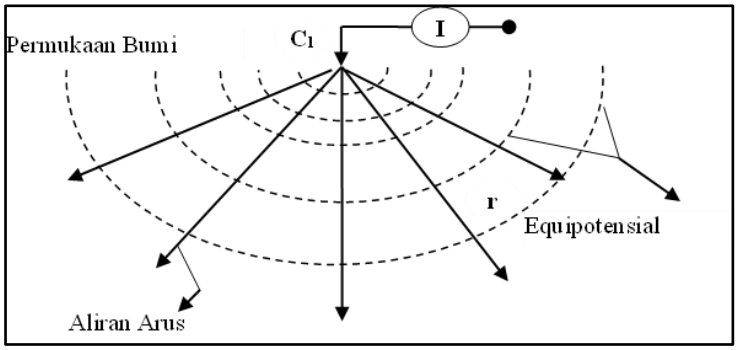
Vergiane Railasha dkk, 2015 dalam jurnalnya yang berjudul Interpretasi Lapisan Bawah Permukaan Tanah Menggunakan Metode Geolistrik 2-D *(Mapping)*, menyebutkan bahwa upaya untuk mendapatkan hasil geolistrik yang lebih baik, sebaiknya mengunakan alat dengan impedansi dan tingkat akurasi yang tinggi dengan menggunakan konfigurasi yang berbeda. Hasil pengujian geolistik dari kedua konfigurasi yang digunakan baik konfigurasi Wenner dan dipole-dipole telah cukup mewakili potensi kondisi bawah permukaan tanah sebenarnya. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan adanya kecocokan atau kemiripan hasil dari hasil geolistrik dengan hasil pemboran dan juga laboratorium. Dalam pengujian geolistrik di lapangan maka dapat disimpulkan bahwa konfigurasi Wenner menghasilkan hasil yang lebih baik.

1.2. Airtanah

Di tinjau secara harafiah airtanah adalah semua air yang terdapat pada lapisan mengandung air (akuifer) di bawah.permukaan tanah, termasuk mata air yang muncul di permukaan tanah. Air tanah merupakan sumber daya alam yang terbarukan, namun apabila tidak dikelola dengan baik dan memperhatikan.keseimbangan maka potensi ketersediaannya akan semakin berkurang. Pengambilan air tanah dalam jumlah melebihi.jumlah imbuhannya, akan menyebabkan penurunan muka air tanah dengan kata lain siklus hidrologi harus seimbang dimana permukaan tanah (air hujan, danau, dan sebagainya) kemudian meresap ke dalam tanah/akuifer di daerah imbuhan (*recharge area)* dan mengalir menuju ke daerah lepasan (*discharge area).* Aliran Airtanah di dalam akuifer dari daerah imbuhan ke daerah lepasan mengalir cukup lambat oleh karena itu memerlukan waktu lama tergantung dari jarak dan jenis batuan yang dilalui.

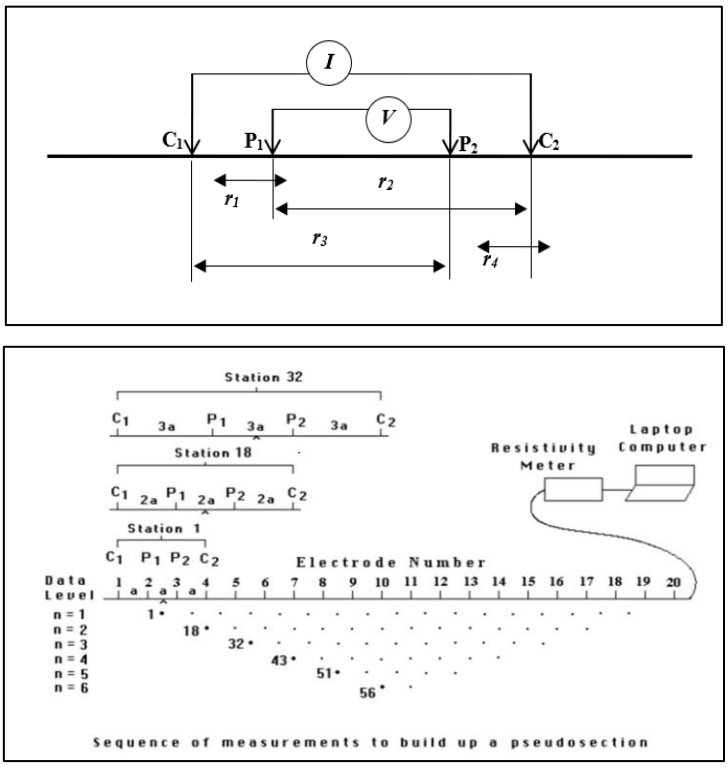
Untuk mengetahui sebaran air tanah maka perlu diketahui keadaan bawah permukaaan. Salah satu cara.untuk bisa mengetahui kondisi bawah permukan tersebut adalah melakukan pengukuran geofisika dengan metode geolistrik. Metode geolistrik adalah salah satu metode dalam geofisika yang digunakan untuk menyelidiki_kondisi bawah permukaan dengan memanfaatkan sifat-sifat aliran listrik dengan cara mengalirkan atau menginjeksikan arus listrik DC *(Direct Current)* yang mempunyai tegangan tinggi ke dalam tanah,arus listrik di injeksi menggunakan dua (2) buah elektroda arus A dan B yang ditancapkan ke dalam

tanah dengan jarak tertentu yang sudah ditentukan. Semakin panjang elektroda A dan B maka aliran arus listrik dapat menembus.lapisan batuan lebih dalam. Sedangkan dua buah elektroda potensial yang berada di dalam konfigurasi digunakan untuk mengukur beda potensialnya. Jika sebuah titik elektroda.arus yang mengalir (C1) terletak pada permukaan medium homogen isotropis, maka arus tersebut akan tersebar ke segala arah dengan sama besar. Arus yang mengalir akan menimbulkan medan equipotensial dan medan equipotensial tersebut memiliki jarak r. Nilai tahanan jenis semu bergantung pada faktor geometri



Gambar 1. Aliran Arus Tunggal Pada Medium Homogen Isotropis

Susunan elektroda konfigurasi Wenner menempatkan susunan elektroda, dimana 2 (dua) elektroda potensial (MN) ditempatkan diantara 2 (dua) elektroda arus (AB). Pada saat pengukuran, elektroda arus (AB) dan elektroda potensial (MN) dipindahkan sesuai jarak yang telah ditentukan, dengan syarat jarak elektroda potensial (MN)i ≤ 1/5 elektroda arus (AB)..Dalam studi ini kita mengasumsikan bumi merupakan lapisan homogen isotropis, namun sebenarnya bumi tidaklah homogen isotropis :



Gambar 2. Aliran Arus Tunggal Pada Medium Homogen Isotropis Beda Potensial Ketika Dua Elektroda Arus di Permukaan Bumi Homogen Isotropis

Nilai resistivitas yang digunakan dalam menginterpretasi tanah dan batuan dalam penelitian ini berdasar pada Dep.PU SNI 03 – 2018 -1992.

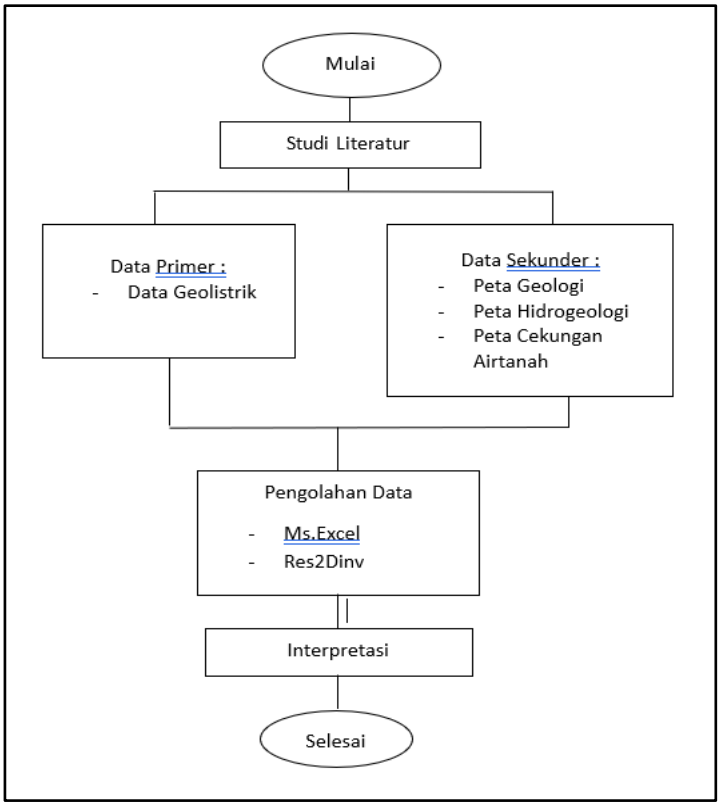
Proses pengambilan data menggunakan alat geolistrik GF Instrumen IRES dan pengolahan data menggunakan software RES2DINV dan selanjutnya akan dilanjutkan dengan pemboran sumur dengan tujuan memastikan pendugaan atau interpretasi yang sudah dilakukan dengan metode geolistrik.

Jenis Tanah/Batuan	Nilai Tahanan Jenis (Ωm)
Tanah lempung, basah lembek	1,5-3,0
Tanah Lanau dan Tanah lanau basah lembek	3-15
Tanah lanau, pasiran	15-150
Batuan dasar berkekar terisi tanah lembab	150-300
Pasir kerikil terdapat lapisan lanau	±300
Batuan dasar terisi tanah kering	300-2400
Batuan dasar tak lapuk	>2400
Air tawar	20-60
Air laut	0,80-0,24

Gambar 3. Nilai resistivitas berdasarkan Dep.PU SNI 03-2818-1992

2. METODE PENELITIAN

Pengolahan data di lakukan dengan mengolah data primer/data yang dapatkan langsung di lapangan dan data sekunder, pengambilan data primer di peroleh dari hasil observasi lapangan secara langsung dan wawancara serta diskusi dengan masyarakat setempat dan data sekunder berupa data penunjang seperti peta geologi, peta hidrogeologi, peta cekungan airtanah selanjutnya data di olah menggunakan Ms.Excel dan *software* Res2DINV.



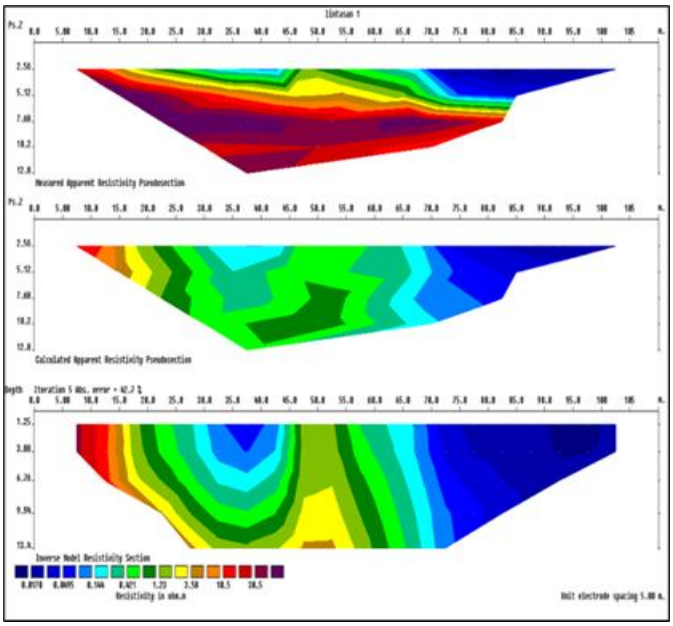
Gambar 4. Diagram alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data diawali dengan menghasilakan resistivitas semu dan kemudian diolah atau diinversi dengan persamaan matematis untuk mendapatkan nilai tahanan jenis yang sebenarnya. Data diolah berdasarkan persamaan tahanan jenis semu, sehingga diperoleh nilai tahanan jenis semu (ρa) dengan memasukkan nilai ΔV, I, a dan K ke dalam program *Microsoft Excel*. Kemudian diolah menggunakan *software RES2DINV*

Penelitian dilakukan dengan mengambil 6 lintasan dengan panjang masing-masing lintasan 100 meter.. Konfigurasi yang digunakan adalah konfigurasi WennerAlpha dengan posisi elektroda arus C dan elektroda potensial (P) secara berurutan C1 P1 P2 C2 dengan spasi dan pergeseran antar elektroda 5-30 meter.

3.1. Hasil pengolahan di Desa Amdasa RT 03/01 Titik 01



	Tanah lempung, basah lembek (Akuiklud)
	Tanah Lanau basah lembek (Akuiklud/Akuitar)
	Tanah lanau (Akuitar)
	Pasir, batupasir (Akuifer)
	Batuan keras, batuan dasar (Akuifug)

Sumber.: Dep. PU SNI 03 – 2818 -1992

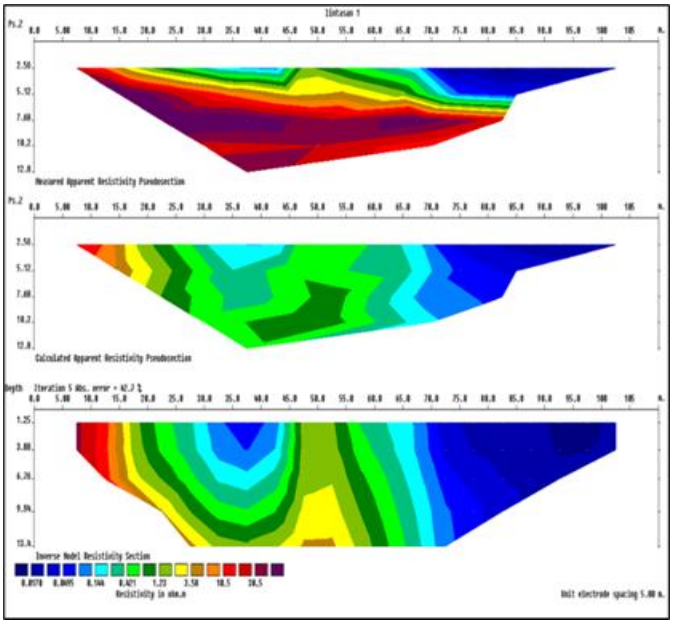
Gambar 5. Model Resistivitas Bawah Permukaan di Titik Geolistrik 01

Hasil pemodelan Titik AM-01 menggunakan perangkat Res2DINV dapat dilihat pada penampang bahwa nilai resistivitas terendah adalah 0.0170 ohm.m sedangkan nilai tertinggi adalah 30.5 ohm.m. Perbedaan nilai resistivitas direpresentasikan dengan warna dimana nilai resistivitas rendah diberikan warna biru dan nilai resistivitas tinggi diberi warna merah sampai keunguan.

Berdasarkan hasil pengolahan menggunakan software RES2DINV maka dapa di interpretasi bahwa ; Terdapat akuifer bebas pada kedalaman 13 meter pada jarak elektroda 45 meter hingga 50 meter , akuifer terkekang/bawah pada kedalaman 2 meter s/d 12 meter pada jarak elektroda 15 hingga 30 meter, untuk rekomendasi pemboran dapat dilakukan pada kedalaman sampai 9 meter pada jarak elektroda pada meter ke 45 s/d 55. Pada jarak elektroda 70-100 meter tidak direkomedasikan dikarenakan akuifer atau air tanah

dapat bersifat payau, hal ini dikarenakan letak lokasi rencana pengeboran adalah daerah dataran rendah dan merupakan daerah pesisir.

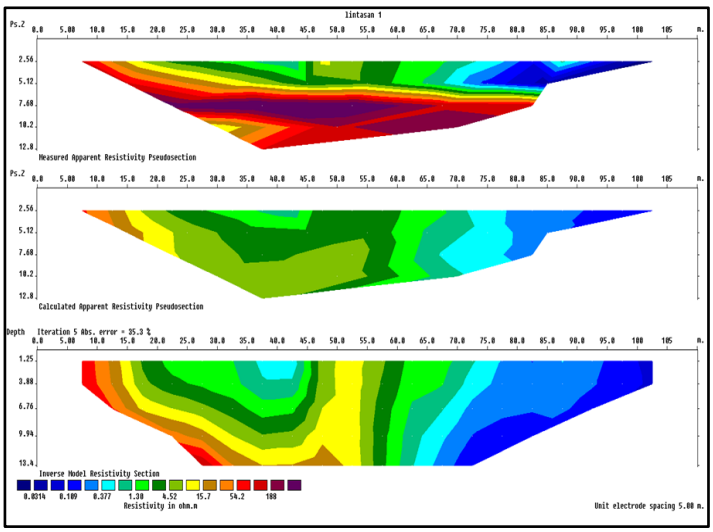
3.2. Hasil pengolahan di Desa Amdasa RT 03/01 Titik 02



Gambar 6. Model Resistivitas Bawah Permukaan di Titik Geolistrik 02

Hasil pemodelan Titik AM-02 dapat dilihat pada penampang yang dihasilkan bahwa nilai resistivitas terendah adalah 0.00649 ohm meter sedangkan nilai tertinggi adalah 9.69 ohm meter Terdapat akuifer terkekang/bawah pada kedalaman 3 meter s/d > 10,5 meter pada jarak elektroda 20 hingga 49 meter, Untuk rekomendasi pemboran dapat dilakukan pada kedalaman sampai > 14 meter pada jarak elektroda pada meter ke 50 s/d 70.. Pada jarak elektroda 70-100 meter tidak direkomedasikan dikarenakan akuifer atau air tanah dapat bersifat payau, hal ini dikarenakan letak lokasi rencana pengeboran adalah daerah dataran rendah dan merupakan daerah pesisir.

3.3. Hasil pengolahan di Desa Amdasa RT 03/01 Titik 02



Gambar 7. Model Resistivitas Bawah Permukaan di Titik Geolistrik 03

Hasil pemodelan Titik AM-03 dapat dilihat pada penampang diatas,bahwa nilai resistivitas terendah adalah 0.0314 ohm.m sedangkan nilai tertinggi adalah 188 ohm meter. Terdapat akuifer bebas pada kedalaman 13 meter s/d 14 meter pada jarak elektroda 50 meter hingga 50 meter. Akuifer terkekang/bawah pada kedalaman 2,5 meter s/d 12 meter pada jarak elektroda 15 hingga 85 meter dan untuk rekomendasi pemboran dapat dilakukan pada kedalaman sampai > 14 meter pada jarak elektroda pada meter ke 50 s/d 55.

Tabel 1. Resistivitas Geolistrik Titik 01, 02 dan 03

No	Kedalaman (m)	Nilai Resistivitas (Ohm.m)	Litologi	Hidrogeologi
AM - 01	1.25 - 7	0.0170-0,144	Air Payau, Laut	
	2 - 10.5	0.421-1.23	Tanah Lempung Basah/Lembek	
	2-13	3.58-30.5	Tanah Lanau, Pasiran	Akuifer Air Tawar- Payau
AM - 02	2 -12	0.149 - 0.423	Tanah Lempung	
	3 -7	1,20 - 9.69	Pasir gampingan	
	3-10	0.006 - 0.05	Air Payau, Asin	Akuifer Air Tawar- Payau
AM - 03	2-12	1.30 - 4.52	Tanah lempung, Lanau	
	3-12	0. 03 – 0.37	Air Payau, Asin	
	13 - ∞	15.7 - 188	Pasir, Batu pasir	Akuifer Air Tawar- Payau

4. KESIMPULAN

Berdasarkan Survey Geolistrik di Desa Amdasa Kecamatan Wertamrian Kab. Maluku Tenggara Barat maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

a) Penelitian di lakukan di 3 titik yaitu AM-01,AM02,AM03 masing-masing di jumpai akuifer dengan kedalaman yang berbeda-beda sekitar 2-13 meter.

b) Lokasi penelitian memiliki potensi akuifer yang baik ditandai dengan ditemukannya lapisan akuifer pada kedalaman dangkal mulai permukaan 6 meter dan hingga 13 meter dengan ketebalan akuifer beragam.

c) Nilai resistivitas di daerah penelitian menunjukan indikasi adanya akuifer air payau, hal ini di sebabkan karena adanya pengaruh intrusi air laut jika di tinjau berdasarkan lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Dep. Pekerjaan Umum, Ditjen SDA*, Pedoman Pengembangan dan Pengelolaan Air Tanah,* 2006

Frans, S.H., As'ari., T.H., Gerald. 2015*. Identifikasi Patahan Manado Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner – Schlumberger* Di Kota Manado. Jurnal Ilmiah Sains

Hendrajaya, dkk. 1990*. Geolistrik Tahanan Jenis, Monografi; Metoda Eksplorasi, Bandung :* Laboratorium Fisika Bumi, ITB

Hendrayana, H. 2007*. Pengelolaan Air Tanah di Indonesia.* Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada

Pusat Pendidikan dan pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi 2017. *Modul Geologi dan Hidrogeologi :* BPSDM Kementerian PUPR

PerMen ESDM No. 02 Tahun 2017 tentang Cekungan Air Tanah, 2017

Muhardi, Faurizal, and Widodo. 2020. *"*Analisis Pengaruh Intrusi Air Laut Terhadap Keberadaan Air Tanah Di Desa Nusapati, Kabupaten Mempawah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas." *Indonesian Journal of Applied Physics 10(2): 89–96.*

Wardhana, Rizky Rahmadi, Dwa Desa Warnana, and Amien Widodo. 2017. *"Identifikasi Intrusi Air Laut Pada Air Tanah Menggunakan Metode Resistivitas 2D Studi Kasus Surabaya Timur."* Jurnal Geosaintek 3(1): 17.