

INTERPRETASI KUALITAS AIR BAWAH TANAH DI KELURAHAN TANGKERANG TENGAH KECAMATAN MARPOYAN DAMAI MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK DAN GEOKIMIA

Devi Arvianti*, Juandi M

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

*E-mail korespondensi: deviarvianti08@gmail.com

ABSTRACT

Tangkerang Tengah Village is one of the residential locations with a densely populated area and has peat lithology. This condition causes the impact of underground water pollution due to domestic waste from housing. This study was aimed to determine the distribution pattern and qualities of its groundwater in Tangkerang Tengah village. The method used is the geoelectric of Wenner configuration and geochemistry by analyzing parameters of pH, turbidity, TDS, conductivity and salinity. The results of geoelectric method shows in the study area on the first track there were 5 layers with aquifers in the third layer at a depth of 9.26 – 17 meters while on the second track there were also 5 layers with aquifers in the fourth layer at a depth of 13.5 – 19.8 meters. The results of the geochemistry method shows two parameters that are not in accordance with the existing quality standards in the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 32 of 2017, namely the $pH < 6.5$ and salinity > 0.5 ppt.

Keywords: Groundwater, Peat, Geoelectric, Geochemistry, Pollution.

ABSTRAK

Kelurahan Tangkerang Tengah adalah salah satu lokasi perumahan dengan kawasan padat penduduk serta memiliki litologi gambut. Kondisi tersebut dapat menimbulkan dampak pencemaran air bawah tanah yaitu akibat limbah domestik dari perumahan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pola penyebaran dan kualitas air bawah tanah di kelurahan Tangkerang Tengah. Metode yang digunakan adalah metode geolistrik konfigurasi Wenner dan geokimia dengan menganalisa parameter pH, kekeruhan, TDS, konduktivitas dan salinitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di daerah studi pada lintasan pertama terdapat 5 lapisan dengan akuifer berada dilapisan ketiga pada kedalaman 9,26 – 17 meter sedangkan pada lintasan kedua juga terdapat 5 lapisan dengan akuifer berada dilapisan keempat pada kedalaman 13,5 – 19,8 meter. Berdasarkan hasil uji parameter geokimia dapat dikatakan bahwa air bawah tanah dilokasi penelitian menunjukkan dua parameter yang tidak sesuai dengan standar baku mutu yang ada pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 yaitu nilai $pH < 6,5$ dan salinitas $> 0,5$ ppt.

Kata kunci: Air Bawah Tanah, Gambut, Geolistrik, Geokimia, Pencemaran.

Diterima 09-09-2020 | Disetujui 26-04-2021 | Dipublikasi 31-07-2021

PENDAHULUAN

Kehidupan manusia tidak terlepas dari yang namanya air. Air merupakan sumber utama bagi kehidupan. Manusia biasanya memperoleh air untuk pemenuhan kebutuhan dari sumber air tanah ataupun air permukaan [1]. Dimana kualitas air tanah relatif lebih baik dibandingkan

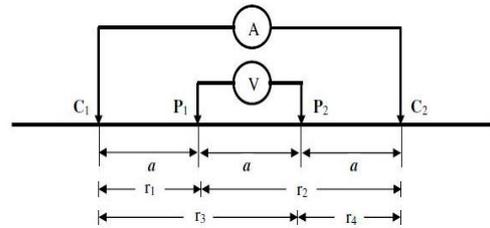
dengan air permukaan karena air permukaan memiliki potensi tercemar yang lebih besar [2].

Kelurahan Tangkerang Tengah merupakan wilayah padat penduduk dengan jumlah penduduk mencapai 33.845 jiwa. Jumlah penduduk yang padat menyebabkan kebutuhan terhadap air juga meningkat. Kepadatan jumlah penduduk juga mengakibatkan semakin banyak limbah baik limbah hasil industri maupun

limbah domestik hasil kegiatan rumah tangga dan dapat mengurangi kualitas dari air tanah sendiri [3]. Air yang bersih sangatlah penting bagi kesehatan masyarakat karena air yang tidak sesuai dengan standar baku mutu dapat membawa bibit-bibit penyakit bagi masyarakat. Sampah juga saring mengandung patogen yang dapat menyebabkan penyakit. Polutan air dapat dengan mudah pindah ke air permukaan yang dikonsumsi hewan, bila merujuk pada rantai makanan maka akan sampai pula kepada manusia [4].

Hal inilah yang mendasari dilakukannya penelitian untuk menguji kualitas air di Kelurahan Tangkerang Tengah. Kualitas air dinyatakan dalam beberapa parameter seperti parameter fisika, kimia dan biologi. Parameter fisika air yaitu meliputi suhu, kekeruhan, jumlah padatan terlarut dan lainnya, porositas [5]. Parameter kimia yaitu meliputi kadar logam, pH, salinitas, COD, BOD dan lainnya sedangkan parameter biologi meliputi bakteri ataupun keberadaan plankton dalam air [6]. Analisis air tanah juga dapat dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik [7]. Metode geolistrik yang sering digunakan adalah metode geolistrik resistivitas. Metode ini sering digunakan karna memiliki hasil yang cukup baik juga murah dan mudah untuk dilakukan. Metode geolistrik digunakan untuk mengetahui aliran listrik di dalam bumi yang terukur dari elektroda arus dan elektroda potensial. Cara pengukurannya yaitu dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam tanah dengan menancapkan dua elektroda arus dan dua elektroda potensial [8]. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode geolistrik konfigurasi Wenner.

Metode geolistrik konfigurasi Wenner menggunakan empat buah elektroda yaitu dua elektroda arus (C1C2) dan dua elektroda potensial (P1P2). Susunan keempat elektroda pada konfigurasi Wenner dapat dilihat pada Gambar 1. Jarak elektroda potensial selalu 1/3 dari jarak elektroda arus. Apabila jarak elektroda arus diperbesar maka jarak elektroda potensial juga harus diperbesar.



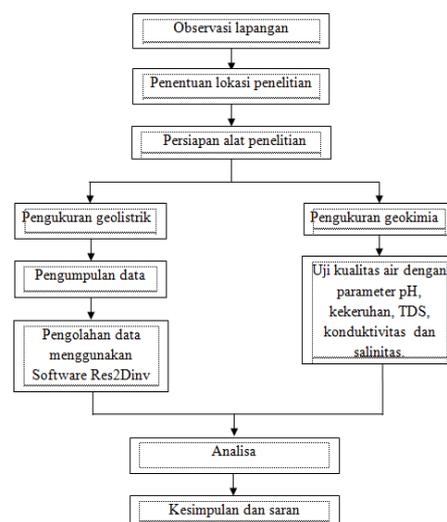
Gambar 1. Susunan elektroda konfigurasi Wenner.

Pengujian kualitas air pada penelitian ini dilakukan dengan mengambil empat sampel berdasarkan arah mata angin dengan parameter yang diuji adalah pH, kekeruhan, TDS, konduktivitas dan salinitas dengan standar baku mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan persyaratan Kesehatan Air Untuk keperluan Higiene Sanitasi, kolam renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum.

Dengan alasan demikian, penulis ingin melakukan penelitian dengan tujuan :

1. Menganalisa pola penyebaran air bawah tanah di Kelurahan Tangkerang Tengah Kecamatan marpoyan Damai menggunakan metode Geolistrik konfigurasi Wenner.
2. Menguji kualitas air berdasarkan parameter pH, Kekeruhan, TDS, Konduktivitas dan Salinitas.

METODE PENELITIAN



Gambar 2. Diagram alir penelitian.

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner dengan 2

titik lintasan di Kelurahan Tangkerang Tengah. Lokasi pertama berada di jalan Nurtanio pada titik koordinat 101°26'52" BT dan 0°29'11" LU dengan panjang lintasan 100 meter dan lokasi kedua berada di Jalan Garuda tepatkan disekitar lapangan SMP Negeri 37 pada titik koordinat 101°26'40" BT dan 0°29'30" LU dengan panjang lintasan 90 meter.

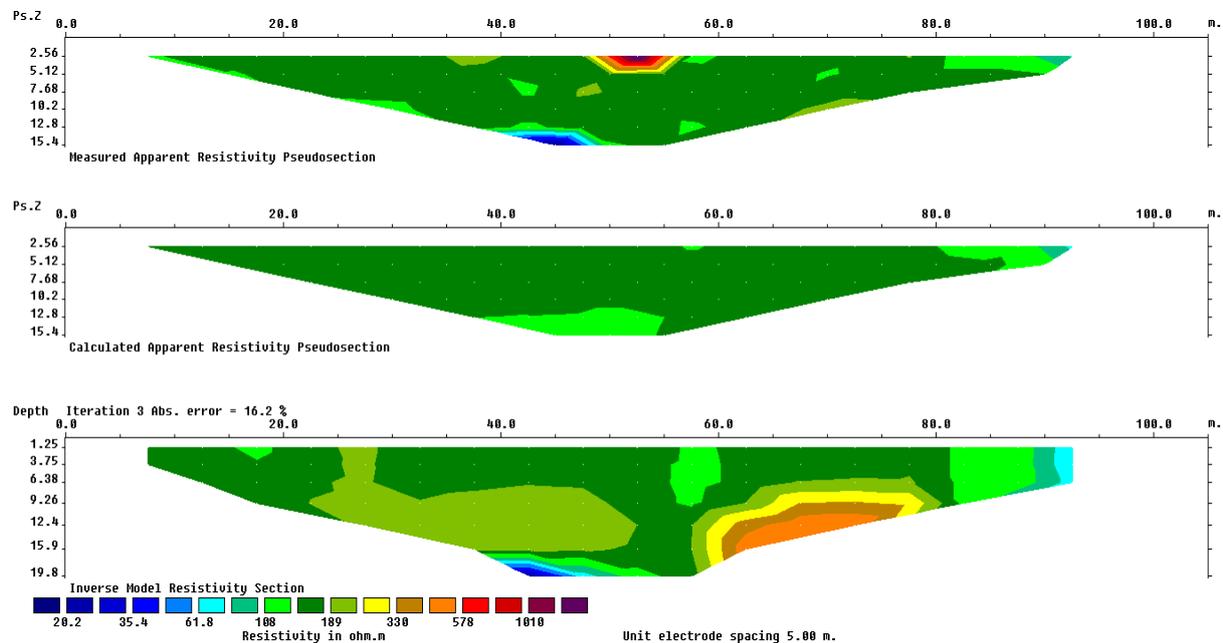
Hasil dari pengukuran dilapangan diolah menggunakan *Software Res2Dinv* untuk mengetahui penampang resistivitas bawah permukaan. Pada penelitian ini juga membahas kualitas air tanah dengan uji parameter pH, Kekeruhan, TDS, Konduktivitas dan Salinitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data geolistrik yang telah diperoleh diolah menggunakan *Software Res2Dinv* sehingga diperoleh citra 2D dari penampang bawah permukaan.

Hasil Pengolahan Data Menggunakan *Software Res2Dinv* pada Lintasan 1

Hasil perhitungan dan pengolahan data dengan *software Res2Dinv* untuk metode Wenner diperoleh penampang bawah permukaan seperti Gambar 3.



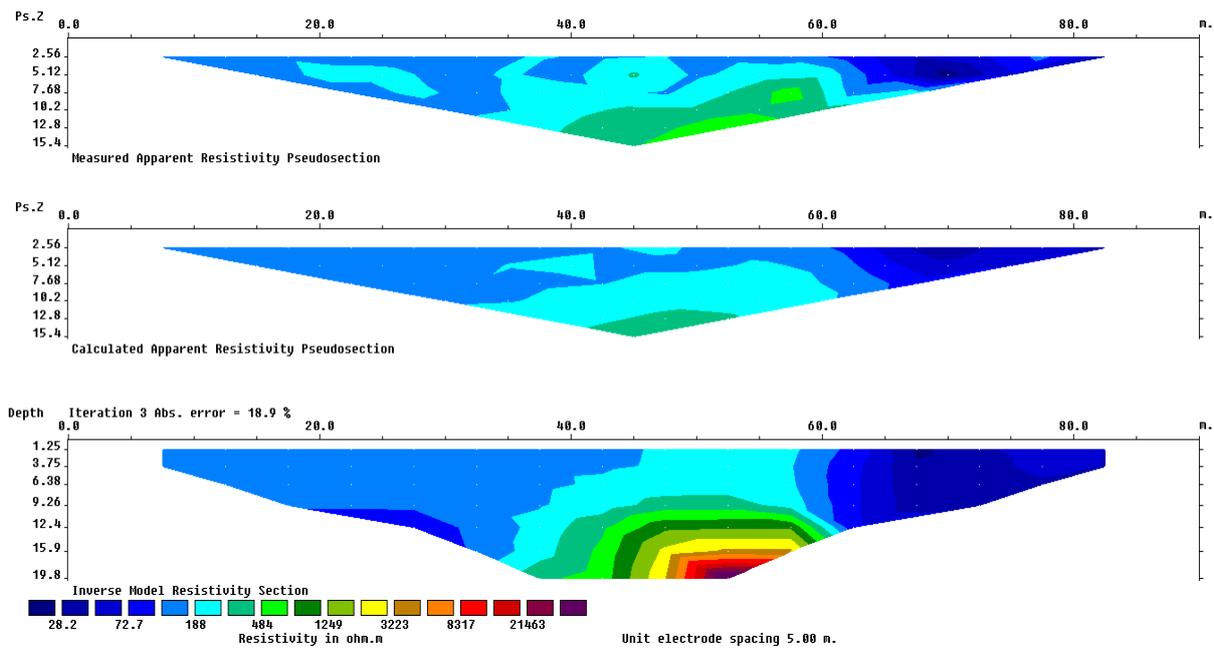
Gambar 3. Penampang resistivitas lintasan 1.

Berdasarkan Gambar 3 kedalaman yang diperoleh sebesar 19,8 meter dengan RMS error 16,2%. Dari hasil inversi 2D *Software Res2Dinv* didapatkan distribusi nilai resistivitas yang berbeda-beda ditandai dengan citra warna yang berbeda pula. Nilai resistivitas lapisan pertama 108 – 189 Ωm dengan kedalaman 0 – 19,8 meter diinterpretasikan sebagai lapisan kerikil. Nilai resistivitas lapisan kedua 189 – 330 Ωm dengan kedalaman 6,38 – 9,26 meter diinterpretasikan sebagai lapisan kerikil. Nilai resistivitas lapisan ketiga 330-578 Ωm dengan kedalaman 9,26 – 17 meter diinterpretasikan sebagai lapisan pasir yang merupakan lapisan akuifer dimana lapisan ini dapat menyimpan

dan mengalirkan air dalam jumlah yang besar. Nilai resistivitas lapisan keempat 20,2 – 61,8 Ωm dengan kedalaman 17 – 19,8 meter diinterpretasikan sebagai lapisan lempung. Nilai resistivitas lapisan terakhir 578 – 1010 Ωm dengan kedalaman lebih besar dari 19,8 meter diinterpretasikan sebagai lapisan gamping.

Hasil Pengolahan Data Menggunakan *Software Res2Dinv* pada Lintasan 2

Hasil perhitungan dan pengolahan data dengan *software Res2Dinv* untuk metode Wenner diperoleh penampang bawah permukaan seperti Gambar 4.



Gambar 4. Penampang resistivitas lintasan 2.

Berdasarkan Gambar 4 kedalaman yang diperoleh sebesar 19,8 meter dengan RMS error 18,9%. Dari hasil inversi 2D *Software Res2Dinv* didapatkan distribusi nilai resistivitas yang berbeda-beda ditandai dengan citra warna yang berbeda pula. Nilai resistivitas lapisan pertama 28,2 – 188 Ωm dengan kedalaman 0 – 15,5 meter diinterpretasikan sebagai lapisan pasir dan pasir lempungan. Nilai resistivitas lapisan kedua 188 – 484 Ωm dengan kedalaman 0 – 19,8 meter diinterpretasikan sebagai lapisan kerikil dan pasir. Nilai resistivitas lapisan ketiga

484 – 1249 Ωm dengan kedalaman 12,4 – 19,8 meter diinterpretasikan sebagai lapisan batu serpih. Nilai resistivitas lapisan keempat 1.249 – 3.223 Ωm dengan kedalaman 13,5 – 19,8 meter diinterpretasikan sebagai lapisan batu pasir yang merupakan lapisan akuifer dimana lapisan ini dapat menyimpan dan mengalirkan air dalam jumlah yang besar. Nilai resistivitas lapisan terakhir 3.223 – 21.463 Ωm dengan kedalaman 15,9 – 19,8 meter diinterpretasikan sebagai lapisan basalt.



Gambar 5. Pola penyebaran air tanah.

Interpretasi Pola Penyebaran air Tanah

Dari interpretasi kedua lintasan dapat diketahui pola penyebaran air tanah dimana aliran air tanah mengalir dari lapisan yang dangkal ke lapisan yang lebih dalam.

Berdasarkan Gambar 5 Pola penyebaran air tanah mengalir dari lapisan dangkal ke lapisan yang lebih dalam, sehingga untuk pola penyebara air tanah dari 2 lintasan di kelurahan Tangkerang tengah mengalir dari lintasan 1 yang berada di jalan Nurtanio menuju lintasan 2 di jalan Garuda.

Analisa Parameter Kualitas Air Tanah

Pengambilan keempat sampel berdasarkan arah mata angin. Sampel 1 diarah selatan pada titik koordinat $0^{\circ}29'11''$ LU dan $101^{\circ}26'50''$ BT. Sampel 2 diarah utara pada titik koordinat $0^{\circ}29'29''$ LU dan $101^{\circ}26'41''$ BT. Sampel 3 diarah timur pada titik koordinat $0^{\circ}29'28''$ LU dan $101^{\circ}26'41''$ BT. Sampel 4 diarah barat pada titik koordinat $0^{\circ}29'14''$ LU dan $101^{\circ}26'7''$ BT. Hasil uji sampel air berdasarkan 5 parameter tersebut ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji sampel air.

pH	TDS	Cond	Salt	Turb
4,80	6	9	4	2,00
4,20	16	25	11	2,12
4,31	10	15	7	0,12
4,00	38	58	27	20,7

Air normal memiliki rentang pH 6,5 – 8,5. Hasil Pengukuran sampel air menunjukkan pH dari keempat sampel bersifat asam ($\text{pH} < 6,5$). Hal ini disebabkan karna lokasi pengambilan sampel merupakan lahan gambut dimana lahan gambut merupakan hasil dari proses dekomposisi bahan-bahan organik yang menyebabkan pH gambut bersifat asam.

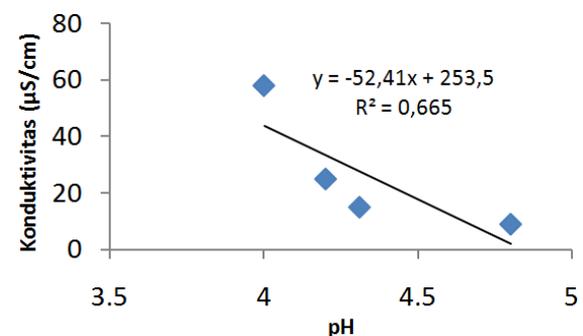
Hasil pengukuran nilai kekeruhan menunjukkan bahwa keempat sampel memiliki nilai kekeruhan yang baik yang sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 yaitu maksimum 25 NTU.

Hasil pengukuran menunjukkan nilai konduktivitas dari keempat sampel masih dalam kategori layak konsumsi. Batas maksimum nilai konduktivitas yang dianjurkan adalah $250 \mu\text{S/cm}$. Semakin kecil nilai konduktivitas maka semakin baik kualitas air tersebut.

Pengujian nilai TDS untuk mengetahui jumlah zat padat terlarut dalam air. Kadar maksimum TDS menurut Peraturan menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 adalah 1.000 mg/l . Dari keempat sampel yang telah diuji nilai TDS yang diketahui sangat jauh dari ambang maksimumnya. Menunjukkan bahwa kualitas air nya baik.

Nilai salinitas dibagi menjadi 4 kategori yaitu air tawar dengan nilai salinitas 0 – 0,5 ppt, air payau 0,5 – 30 ppt, air garam 30 – 50 ppt dan air asin lebih besar dari 50 ppt. Dari hasil pengukuran nilai salinitas diketahui keempat masuk dalam kategori air payau. Perlu dibuat sistem pengolahan air agar air menjadi tawar.

Hubungan Konduktivitas dengan pH



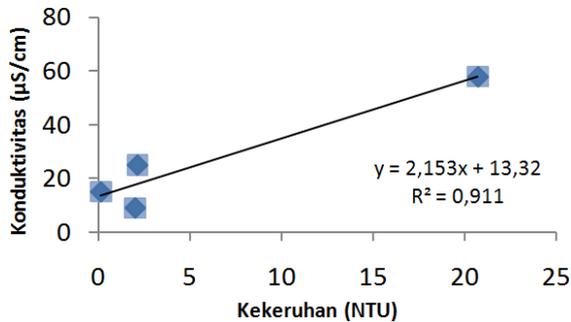
Gambar 6. Grafik Hubungan Konduktivitas dengan pH.

Berdasarkan grafik pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa konduktivitas terhadap pH memiliki hubungan linier negatif, yaitu apabila nilai konduktivitas besar maka nilai pH akan berkurang begitu sebaliknya. Hal ini disebabkan karena nilai pH yang kecil (bersifat asam) memiliki jumlah ion yang banyak dimana ion-ion ini merupakan penghantar elektrolit yang dapat menghantarkan arus listrik.

Hubungan Konduktivitas dengan Kekeruhan

Berdasarkan Gambar 7 grafik hubungan kekeruhan dengan konduktivitas tidak terdapat

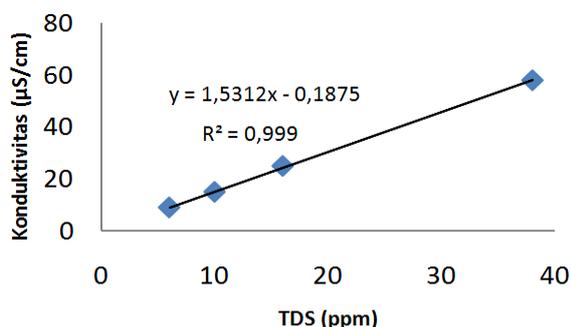
hubungan langsung antara keduanya. Konduktivitas adalah kemampuan air dalam menghantarkan arus listrik sedangkan kekeruhan merupakan ukuran relatif kejernihan air.



Gambar 7. Grafik Hubungan Konduktivitas dengan kekeruhan.

Hubungan Konduktivitas dengan TDS

TDS merupakan jumlah zat terlarut dalam air, setiap padatan yang terlarut akan mengandung ion-ion. Nilai konduktivitas menunjukkan konsentrasi ion dalam larutan. Penelitian yang telah dilakukan oleh irwan di Padang dengan meneliti air laut, air sungai dan air danau didapati hasil bahwa konduktivitas dengan TDS memiliki hubungan yang linier positif [9]. Apabila dilihat dari grafik pada Gambar 8 penelitian sebelumnya sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan yaitu jika nilai konduktivitas meningkat maka nilai TDS juga akan meningkat.

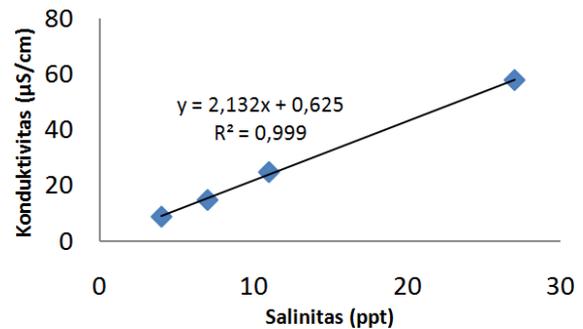


Gambar 8. Grafik Hubungan Konduktivitas dengan TDS.

Hubungan Konduktivitas dengan Salinitas

Salinitas adalah kadar garam didalam air. Setiap garam-garam yang terlarut didalam air mengandung ion-ion dimana setiap ion-ion ini

membantu meningkatkan nilai konduktivitas. hubungan salinitas dan konduktivitas adalah berbanding lurus atau linier positif, yang artinya semakin besar nilai konduktivitas maka nilai salinitas juga semakin besar [10]. Dapat dilihat pada Gambar 9 bahwa grafik tersebut sesuai dengan teori bahwa konduktivitas linier positif terhadap salinitas.



Gambar 9. Grafik Hubungan Konduktivitas dengan Salinitas.

KESIMPULAN

Berdasarkan interpretasi lintasan 1 letak air tanah berada pada lapisan ketiga dengan kedalaman 9,26 – 17 meter dan interpretasi lintasan 2 letak air tanah berada pada lapisan keempat dengan kedalaman 13,5 – 19,8 meter sehingga pola penyebaran air tanah mengalir dari lintasan 1 menuju lintasan 2 dari lapisan dangkal menuju lapisan yang lebih dalam. Hasil uji kualitas air tanah dengan lima parameter yaitu pH, kekeruhan TDS, konduktivitas dan salinitas menunjukkan bahwa kualitas air di Kelurahan Tangkerang Tengah kurang baik untuk dikonsumsi masyarakat karena terdapat dua parameter yang tidak sesuai dengan standar air bersih. Perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut agar kualitas air menjadi lebih baik.

REFERENSI

1. Juandi, M. (2017). Sustainability Model for Unconfined Aquifers. *International Journal of Science and Applied Technology*, 1(1), 8–14.
2. Fetter, C. W. (1988). *Applied Hydrogeology*. New York: Macmillan Publishing Company.

3. Juandi, M. and Sarkowi, M. (2016). 2D Groundwater Depth for Analysis of The Zone Unconfined Aquifer. *INSIST*, **1**(1), 16–19.
4. Issaka, S dkk. (2016). Evaluation of The Groundwater Quality in a Closed Industrial Landfill. *Journal of Engineering Studies and Research*, **22**(1).
5. Juandi, M. (2016). Quantitative Models to Study the Soil Porosity as Function of Soil Resistivity. *Open Journal of Modern Hydrology*, **6**(4), 253–262.
6. Effendi, H. (2003). *Telaan Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kasinius.
7. Juandi, M. Malik, U. and Leonardo, M. (2018). Analisa Tingkat Pencemaran Air Bawah Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Kecamatan Tampan Kota. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **15**(1), 23–27.
8. Loke, M. H. (1995). Least Squares Deconvolution of Apprent Resistivity Pseudosection. *Geophysics*, **60**(6), 1682–1690
9. Irwan, F. Afdal. (2016). Analisis Hubungan Konduktivitas Listrik degan Total Dissolved Solid (TDS) dan Temperatur Pada Beberapa Jenis Air. *Jurnal Fisika Unand*, **5**(1).
10. Khairunnas. Gusman, M. (2018). Analisis pengaruh parameter Konduktivitas, Resistivitas dan TDS Terhadap Salinitas Air Tanah Dangkal Pada Kondisi Air laut Pasang dan Air Laut surut di Daerah Pesisir Pantai Kota Padang. *Jurnal Bina Tambang*, **3**(4).



Artikel ini menggunakan lisensi
[Creative Commons Attribution
 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)