

Pendugaan Sebaran Potensi Air Tanah Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Bagi Masyarakat Desa Lembah Sari Rumbai Pekanbaru

Desi Yasri^{1*}, Yulia Setiani², Muhandi³, Alex Kurniawandi⁴, Neri Puspita Sari⁵, Silfia Rini⁶, Zaiyar⁷

^{1, 2, 5, 6, 7} Prodi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru

^{3, 4} Fakultas Teknik Universitas Riau

*Corresponding author's email:

Submitted: 03/05/2025

Revised : 21/05/2025

Accepted: 25/06/2025

Published: 30/06/2025

Vol. 3

No. 1

Abstrak- Kebutuhan air bersih bagi masyarakat Desa Lembah Sari belum sepenuhnya terpenuhi secara merata, berkualitas dan kontinu. Penerapan Ipteks pada pendampingan dalam memetakan sumber air bertujuan membantu masyarakat meminimalkan kegagalan, non destruktif dan efisien dalam pengeboran sumber air. Metode Geolistrik digunakan untuk memetakan lapisan air tanah yang potensial melalui identifikasi sifat-sifat kelistrikan (resistivitas) lapisan batuan di bawah permukaan tanah. Variasi respon konduktivitas bawah permukaan pada lintasan 1 menunjukkan keberadaan zona potensial air bersih teridentifikasi pada koordinat sekitar $X = 6$ hingga 10 dan kedalaman $Y = -150$ hingga -210 meter dan lintasan 2 pada koordinat $X = 11$ dengan kedalaman $Y = -180$ hingga -210 meter dan koordinat $X = 7$ dengan kedalaman $Y = -120$ hingga -150 meter. Namun analisis kualitas air yang komprehensif diperlukan untuk memperoleh hasil nilai pH yang layak untuk dikonsumsi.

Keywords: geolistrik, tds, parameter kualitas air.

Abstract- *The community of Lembah Sari Village has not fully met the need for clean water evenly, with good quality and continuity. The application of science and technology to assistance in mapping water sources aims to help the community minimize failure, non-destructive and efficient in drilling water sources. Geoelectric method is used to map potential groundwater layers through identification of electrical properties (resistivity) of rock layers below the ground surface. The variation of subsurface conductivity response in track 1 shows the presence of potential clean water zones identified at coordinates around $X = 6$ to 10 and depth $Y = -150$ to -210 meters and track 2 at coordinate $X = 11$ with depth $Y = -180$ to -210 meters and coordinate $X = 7$ with depth $Y = -120$ to -150 meters. However, a comprehensive water quality analysis is needed to obtain pH value results that are suitable for consumption.*

Keywords: *geoelectric, tds, water quality parameters*

© 2024 The Authors.

This open access article is distributed under a (CC-BY) Licens

1 Pendahuluan

Desa Lembah Sari terletak di Kecamatan Rumbai Pesisir, Kota Pekanbaru, kurang lebih 17,3 kilometer dari pusat Kota Pekanbaru dengan waktu tempuh 45 menit. Desa Lembah Sari memiliki karakteristik wilayah berbukit dengan luas mencapai 984,96 Ha dimana 135,00 Ha untuk kawasan perumahan dan pekarangan, 67,75 Ha untuk perkebunan rakyat, 85,00 Ha untuk lahan kering dan tegalan, 166,40 Ha untuk danau, 50,00 Ha untuk lahan tandus, 9,00 Ha untuk alang-alang, 26,25 Ha untuk tambak dan lainnya 445,56 Ha. Profesi warga Desa Lembah Sari didominasi pada perkebunan dan perdagangan. (BPS, 2023).

Kebutuhan air bersih bagi masyarakat Desa Lembah Sari belum sepenuhnya terpenuhi secara merata dan ketersediaan sumber air bersih melalui Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) belum mampu memenuhi kebutuhan masyarakat secara optimal. Distribusi air bersih PDAM di daerah berbukit dapat menghadapi kesulitan karena perbedaan ketinggian yang signifikan. Ini dapat menyebabkan tekanan air yang rendah di area yang lebih tinggi serta menyebabkan pengendapan sedimen atau pertumbuhan bakteri di bagian-bagian tertentu. Kondisi tersebut menyulitkan PDAM dalam memastikan kontinuitas dan kualitas layanan. Oleh karena itu, banyak warga dan beberapa industri bergantung pada sumber air tanah untuk

How to Cite :

Yasri, Desi, et al (2025) Pendugaan Sebaran Potensi Air Tanah Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Bagi Masyarakat Desa Lembah Sari Rumbai Pekanbaru. *Jurnal Selektta PKM : Pengabdian Masyarakat dan Kukerta*. 3(1), 15-22

mengandalkan pengamatan lapangan, seringkali tidak dapat memberikan gambaran yang akurat tentang struktur geologi bawah tanah, sehingga berpotensi menyebabkan kesalahan dalam menentukan lokasi pengeboran dan kedalaman yang tepat. eksploitasi air tanah yang tidak terkendali dapat menyebabkan berbagai masalah lingkungan, seperti penurunan muka tanah dan potensi intrusi air asin di wilayah tertentu. Selain itu, minimnya informasi yang akurat mengenai distribusi dan kualitas air tanah di wilayah ini menjadi kendala dalam pengelolaan sumber daya air bawah tanah. Sementara biaya pengeboran air tanah sangat mahal.

Penerapan Ipteks dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan ini dalam memetakan sumber air dalam. Penggunaan teknologi geolistrik dapat dijadikan solusi untuk meminimalkan kegagalan, non destruktif dan efisien dalam pengeboran sumber air dalam. Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru (STT Pekanbaru) dan Universitas Riau (UR) sebagai Institusi Pendidikan Tinggi yang mengemban tanggung jawab besar dalam memajukan bangsa dan negara Indonesia merasan terdampak untuk membantu masyarakat Desa Lembah Sari mengatasi permasalahannya melalui Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM). Tujuan yang ingin dicapai dari kajian ini adalah untuk memetakan gambaran umum mengenai ketersediaan potensi sumber air bawah tanah yang bisa dieksploitasi di desa Lembah Sari terletak di Kecamatan Rumbai Pesisir, Kota Pekanbaru.

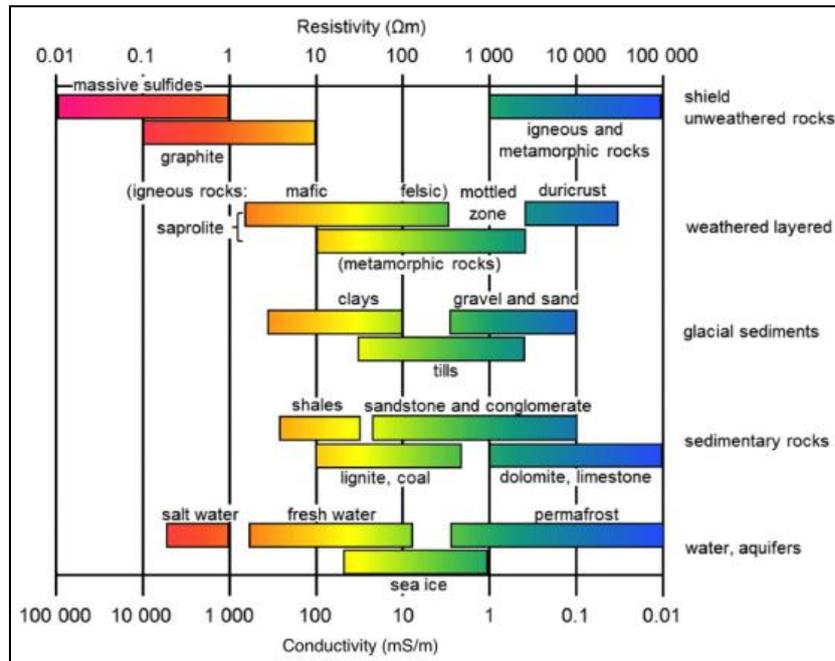
Tinjauan Teoritis

Air, dengan persentase sekitar 70% di dalam tubuh manusia, menjadi hal yang penting untuk keberlangsungan hidup baik dalam hal regulasi suhu, transportasi nutrisi dan oksigen, serta sebagai pelarut untuk reaksi kimia dalam tubuh. (Asmadi dkk., 2011). Merujuk pada Pedoman Perencanaan Sumberdaya Air Wilayah Sungai (2011) dan Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008, kota Pekanbaru sebagai kota metropolitan membutuhkan air bersih sebesar 150 liter per kapita per hari. Kebutuhan air bersih bagi masyarakat, terutama masyarakat Desa Lembah Sari, belum sepenuhnya terpenuhi secara merata dan ketersediaan sumber air bersih melalui PDAM belum mampu memenuhi kebutuhan masyarakat secara optimal. Kondisi alam di wilayah Desa Lembah Sari yang berbukit menyulitkan PDAM dalam memastikan kontinuitas dan kualitas layanan. Oleh karena itu, banyak warga dan beberapa industri bergantung pada sumber air tanah untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Penerapan Ipteks dibutuhkan untuk memperkecil resiko kesalahan dalam menentukan lokasi pengeboran dan kedalaman yang tepat dalam memetakan sumber air dalam mengingat biaya pengeboran air tanah sangat mahal.

Geolistrik Resistivitas

Pemetaan potensi air tanah dapat dilakukan dengan beberapa metode, di antaranya metode geolistrik, geologi, geospasial, AHP (Analytical Hierarchy Process), dan survei lapangan. Metode geolistrik pada eksplorasi air tanah adalah metode geofisika yang digunakan untuk menemukan dan memetakan lapisan air tanah yang potensial melalui identifikasi sifat-sifat kelistrikan (resistivitas) lapisan batuan di bawah permukaan tanah. Resistivitas tanah dan air dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya kandungan air, mineral, garam terlarut, dan porositas. Beda besaran medan potensial dan medan elektromagnetik yang disebabkan oleh aliran listrik yang diinjeksikan ke dalam bumi menunjukkan perbedaan komposisi, ketebalan, bahkan tingkat kontaminasi. Aliran konduksi arus listrik di dalam batuan/mineral digolongkan atas tiga macam yaitu konduksi dielektrik, konduksi elektrolitik, dan konduksi elektronik. Konduksi dielektrik terjadi ketika batuan atau mineral tidak bisa langsung menghantarkan listrik, tapi tetap merespons arus yang mengalir dengan membentuk pemisahan muatan di dalamnya. Di sisi lain, konduksi elektrolitik berlangsung jika batuan atau mineral memiliki pori-pori yang terisi cairan elektrolit, yaitu cairan yang mengandung ion-ion, sehingga arus listrik bisa mengalir melalui pergerakan ion-ion tersebut. Sementara itu, konduksi elektronik terjadi ketika batuan atau mineral memiliki banyak elektron bebas, yang memungkinkan arus listrik mengalir dengan lancar lewat pergerakan elektron-elektron itu sendiri. Berdasarkan harga resistivitas listriknnya, batuan/mineral digolongkan menjadi tiga yaitu:

- konduktor baik : $10^{-6} < \rho < 1 \Omega m$
- konduktor buruk : $1 < \rho < 10^7 \Omega m$
- isolator : $\rho > 10^7 \Omega m$



Gambar 2. Rentang / Interval Harga Resistivitas Kelompok Batuan

Resistivitas batuan dalam metode geolistrik ditentukan oleh beberapa faktor yg saling berinteraksi secara cukup kompleks dengan interval harga resistivitas berbagai jenis batuan atau kelompok batuan yang saling tumpang-tindih (overlap) sebagaimana terlihat pada gambar 2. di atas.

2 Metodologi Penelitian

Metode hendaknya memuat tahapan pelaksanaan pengabdian masyarakat dan juga Pemetaan potensi air tanah di Kelurahan Sri Lembah Sari Kecamatan Rumbai Timur kota Pekanbaru dengan menggunakan Alat Detektor Air Tanah ADMT 600ZN. Pengujian dilakukan pada dua lokasi dengan dua lintasan pengukuran pada setiap lokasi. Alat ini memanfaatkan prinsip geofisika untuk mengukur resistivitas tanah hingga kedalaman 300 meter. Hasil pengukuran menunjukkan sebaran resistivitas yang diinterpretasikan dalam bentuk peta kontur untuk mengidentifikasi zona-zona potensial air tanah. Pada lokasi pertama ditemukan zona potensial pada kedalaman 70-120 meter dan terjadi peningkatan jumlah air pada kedalaman 120 m hingga 180 m, sedangkan pada lokasi kedua pada kedalaman 30-300 meter dengan variasi potensi air tanah. Penelitian ini memberikan rekomendasi titik-titik pengeboran yang lebih akurat untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat.





Gambar 3. Pendampingan survey air bersih oleh tim PKM STTPekanbaru

Proses dan mekanisme pengabdian ini dilaksanakan dengan langkah-langkah pelaksanaan sebagai berikut:

1. Persiapan administrasi
2. Proses menghubungi pihak RT 01 Jl. Lingkar Danau Buatan Kel.Lembah Sari – Kec. Rumbai Timur Kota Pekanbaru untuk izin pelaksanaan dan pendampingan
3. Penyiapan materi dan peralatan untuk pendampingan untuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat.
4. Pelaksanaan kegiatan pendampingan;
 - a. Menentukan target lokasi, arah lintasan, yang akan dicari sesuai perencanaan
 - b. Identifikasi Karakteristik Geologi Bawah Permukaan
Menggunakan metode geolistrik dengan konfigurasi yang sesuai untuk memetakan lapisan bawah permukaan dan mendeteksi keberadaan akuifer.
 - c. Penentuan Kedalaman dan Ketebalan Akuifer
Melakukan interpretasi data resistivitas untuk menentukan kedalaman serta ketebalan lapisan akuifer, yang dianalisis dengan perangkat lunak pemrosesan data geofisika.
 - d. Rekomendasi Lokasi Pengeboran Sumur
Mengusulkan lokasi terbaik untuk pengeboran sumur berdasarkan analisis akuifer yang memiliki resistivitas optimal, kedalaman aman, dan bebas dari potensi kontaminasi

Tahap terakhir dari kegiatan ini adalah evaluasi dan rancangan tindak lanjut.perkembangan terkini dan tantangan di lapangan.

3 Hasil dan Pembahasan

Pada peta konduktivitas, air bersih biasanya ditunjukkan oleh warna biru atau hijau muda yang merepresentasikan nilai konduktivitas rendah, sementara nilai sedang/ kualitas layak ditandai dengan warna hijau hingga kuning. Air tanah yang jernih dan layak konsumsi umumnya menunjukkan sifat resistif akibat kadar ion (Total Dissolved Solids/ TDS) yang rendah. (Fetter, 2001).

Gambar yang dihasilkan oleh ADMT 600ZN menunjukkan variasi respon konduktivitas bawah permukaan pada lintasan Rumbai. Peta ini digunakan untuk mengidentifikasi potensi lokasi air tanah, termasuk air bersih yang berkualitas.



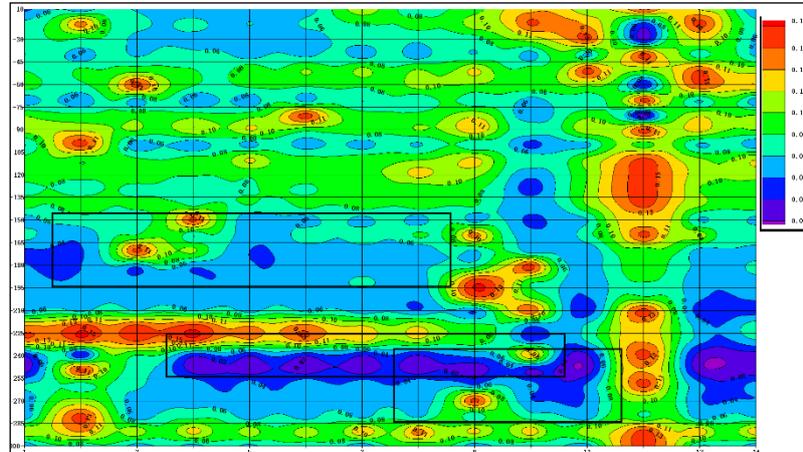
Gambar 4. Hasil pemetaan citra pada ADMT 600ZN

Dalam interpretasi ADMT, spektrum warna berfungsi untuk menggambarkan besaran konduktivitas (dalam satuan Siemens/meter atau nilai relatif). (Keller and Frischknecht, 1966). Berikut representasi warna pada ADMT:

- a. Ungu–Biru (0.00–0.04) → resistif tinggi (kemungkinan batuan keras/kering),
- b. Hijau–Kuning (0.06–0.10) → kemungkinan akuifer air bersih,
- c. Oranye–Merah (>0.13) → sangat konduktif, indikasi air asin, lempung jenuh, atau mineralisasi.

Gambar 5. dan 6. berikut merupakan peta kontur dari data geofisika (pada metode ADMT — Audio Magnetotelluric), yang menunjukkan variasi respon konduktivitas bawah permukaan pada lintasan Rumbai. Peta ini digunakan untuk mengidentifikasi potensi lokasi air tanah, termasuk air bersih yang berkualitas.

ADMT RUMBAI LINTASAN 1



Gambar 5. ADMT RUMBAI LINTASAN 1

Potensi Air Bersih Berkualitas pada lintasan 1 dapat dilihat pada tabel 1. berikut:

Tabel 1. Potensi Air Bersih Lintasan 1

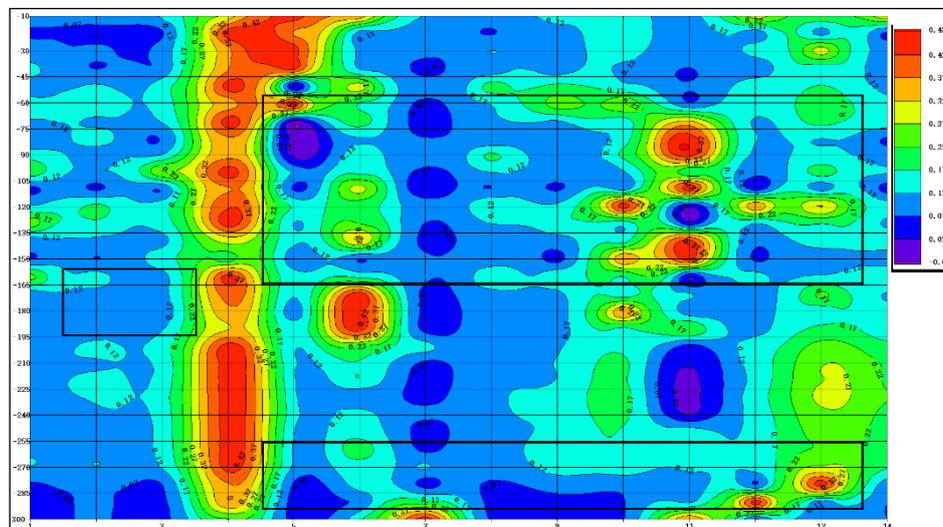
No	Koordinat X	Kedalaman Y (m)	Warna	Nilai Resistivity	Interpretasi
1	6.5 – 9	-150 s/d -225	Hijau kebiruan	0.06–0.08	Zona akuifer potensial: permeabel, air bersih, kandungan ion rendah
2	2 – 4	-240 s/d -270	Hijau	0.06–0.08	Air tawar dangkal atau terjebak di lapisan permeabel
3	10 – 11.5	-180 s/d -240	Hijau kebiruan	0.05–0.08	Cocok untuk air bersih, zona stabil dan tidak terlalu konduktif
4	6.5 – 8.5	-270 s/d -285	Hijau	0.06–0.08	Air berkualitas baik, zona cukup luas

Hasil interpretasi citra pada peta kontur data respon konduktivitas bawah permukaan pada lintasan Rumbai, direkomendasikan Lokasi Pengeboran Air Bersih yang penyajiannya dapat dilihat pada tabel 2. berikut:

Tabel 2. Rekomendasi Titik Air Bersih

Titik Rekomendasi	Koordinat X	Kedalaman Awal (m)	Kedalaman Maks (m)
Titik A	6.5–7.5	160	220
Titik B	10.5–11	180	240
Titik C	3–4	245	270

ADMT RUMBAI LINTASAN 2

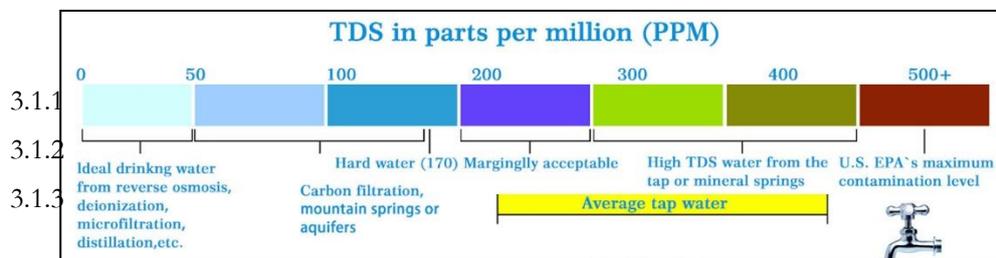


Gambar 6. ADMT RUMBAI LINTASAN 2

Tabel 3. Potensi Air Bersih Lintasan 2

No Lokasi (X)	Kedalaman (Y)	Nilai Estimasi	Warna	Estimasi Kualitas Air
1	9 – 10	-90 s/d -180	0.07–0.12	Biru-hijau Baik (bersih), tidak mengandung banyak ion ,mungkin akuifer
2	11.5	-240 s/d -285	0.07–0.12	Biru-hijau Baik – sedang, Kandungan garam rendah kemungkinan tinggi
3	13	-240 s/d -270	0.12–0.17	Hijau Baik (layak), air tanah segar dengan sedikit mineral terlarut

Nilai resistivitas tinggi akan menurunkan nilai Konduktivitas (EC) dan menunjukkan jumlah ion terlarut (TDS) juga turun. (Rusydi, 2018). TDS merupakan Jumlah total zat padat terlarut dalam air seperti garam anorganik (kalsium, magnesium, natrium, klorida, sulfat, dll) dan beberapa zat organik. Kenaikan konsentrasi zat terlarut, termasuk garam karbonat dan bikarbonat (misalnya natrium bikarbonat/ NaHCO_3), serta senyawa asam seperti karbon dioksida terlarut dan asam sulfat (H_2SO_4), berpotensi memodifikasi karakteristik keasaman atau kebasaaan suatu larutan, yang secara langsung tercermin dalam perubahan nilai pH. (Sari dkk, 2024)



Sumber: Chavhan,dkk, (2025).

Gambar 7. Kadar TDS dalam satuan PPM

3.1.4 Estimasi Kandungan Air Bersih (dari zona hijau-biru):

1. TDS (Total Dissolved Solids) estimasi: < 500 mg/L
2. pH kemungkinan netral (sekitar 6.5–7.5)
3. Air dengan kandungan di atas cocok untuk:
 - a. Sumur bor rumah tangga,
 - b. Irigasi pertanian ringan,
 - c. Pengolahan air minum dengan sedikit penyaringan.

Meskipun terjadi peningkatan nilai TDS, pH larutan dapat tetap stabil apabila zat terlarut bersifat netral. Di sisi lain, larutan dengan pH ekstrem—baik asam maupun basa—sering kali menunjukkan nilai TDS yang tinggi, meskipun hal ini tidak berlaku secara universal. Oleh karena itu, meskipun terdapat hubungan timbal balik antara TDS dan pH, keduanya tidak menunjukkan korelasi yang bersifat linier atau langsung. Arah perubahan pH sangat dipengaruhi oleh karakteristik kimia dari zat terlarut, sehingga diperlukan analisis kualitas air yang komprehensif untuk memperoleh hasil yang akurat.

4 Kesimpulan

Pada lintasan 1, zona potensial air bersih teridentifikasi pada koordinat sekitar X = 6 hingga 10 dan kedalaman Y = -150 hingga -210 meter, ditandai oleh warna biru muda dengan nilai resistivitas berkisar antara 0.06 hingga 0.08 $\Omega \cdot m$, yang mengindikasikan keberadaan lapisan jenuh air segar dalam material berpori seperti pasir atau kerikil. Sedangkan pada lintasan 2, Zona potensial air bersih teridentifikasi pada dua lokasi, yaitu pada koordinat X = 11 dengan kedalaman Y = -180 hingga -210 meter yang ditandai oleh

warna biru-hijau dan resistivitas sebesar 0.12 hingga 0.17 $\Omega \cdot m$, serta pada koordinat X = 7 dengan kedalaman Y = -120 hingga -150 meter, keduanya menunjukkan indikasi kuat adanya lapisan jenuh air segar yang layak untuk pengeboran air bersih. Nilai resistivity pada hasil interpretasi citra pada peta kontur menunjukkan kandungan jumlah ion terlarut (TDS) pada tiap lapisan sehingga titik lokasi dan kedalaman lapisan dengan kandungan air bersih dapat diarahkan. Namun diperlukan analisis kualitas air yang komprehensif untuk memperoleh hasil nilai pH yang layak untuk dikonsumsi. harus dicantumkan setelah bagian deklarasi dengan gaya APA (American Psychological Association) Style. (Font style **Garamond**, Font Size **10**, Spasi **1,00**).

5 Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak STT Pekanbaru, UR dan Ketua RT 01 Jl. Lingkar Danau Buatan Kel.Lembah Sari – Kec. Rumbai Timur Kota Pekanbaru yang telah memberi dukungan terhadap keberhasilan pengabdian ini.

6 Referensi

- Asmadi dkk. (2011). Teknologi Pengolahan Air Minum. Yogyakarta: Gosyen Publishing
- BPS Kota Pekanbaru. (2023). Kecamatan Pekanbaru Kota dalam Angka 2023. Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru.
- Chavhan, N., Bhattad, R., Khot, S., Patil, S., Pawar, A., Pawar, T., & Gawli, P. (2025). APAH: An autonomous IoT driven real-time monitoring system for Industrial wastewater. *Digital Chemical Engineering*, 14, 100217.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. 2001. Pedoman Perencanaan Sumberdaya Air Wilayah Sungai. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Peraturan Pemerintah (PP) Republik Indonesia (RI). (2008). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN). Jakarta: Set Sekretariat Negara.
- Rusydi, A. F. (2018, February). Correlation between conductivity and total dissolved solid in various type of water: A review. *In IOP conference series: earth and environmental science (Vol. 118, p. 012019)*. IOP publishing.
- Sari, D., Arza, S., Fiona, F., Novita, N., Ega, E., & Darmawan, B. (2024). Analisis Kandungan Karbon Dioksida Dan pH Pada Air. *Journal of Food Security and Agroindustry*, 2(2), 44-48.