



dapat diakses melalui
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo/index>



Identifikasi Potensi Air Tanah Di Desa Tempang Menggunakan Metode IP Konfigurasi Wenner-Schlumberger

Seni Herlina Juita Tongkukuta^a, Verna Albert Suoth^a, As'aria^a, Meylien Kalangita^a

^aProgram Studi Fisika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi

KATA KUNCI

Air tanah, Metode IP Konfigurasi Wenner-Schlumberger, Akuifer, *Chargeability*, Desa Tempang

ABSTRAK

Seiring pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, identifikasi air tanah bawah permukaan sangat penting untuk menunjang kebutuhan masyarakat terutama yang terkait dengan sektor pariwisata dan pertanian di Desa Tempang, Minahasa. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi dan sebaran air tanah di Desa Tempang. Penelitian ini menggunakan metode geolistrik Induced Polarization (IP) dengan konfigurasi Wenner-Schlumberger. Metode IP mengukur *chargeability* bawah permukaan dengan cara mengalirkan arus listrik ke dalam tanah. Pengambilan data dilakukan dengan mengambil 4 lintasan pengukuran, dengan spasi 10 m dan panjang lintasan 480 m di setiap lintasan. Hasil pengukuran diolah menggunakan *Software* RES2DINV. Metode ini terbukti cukup efektif dalam mendeteksi keberadaan akuifer di bawah permukaan tanah, yang ditandai dengan nilai *chargeability* rendah hingga mendekati nol. Hasil penelitian menunjukkan adanya sebaran akuifer yang signifikan di wilayah penelitian dengan Lintasan 4 secara khusus menunjukkan keberadaan akuifer pada kedalaman yang relatif lebih dalam (24–58 m), yang berpotensi menjadi cadangan air tanah jangka panjang. Temuan ini memberikan informasi dasar yang penting bagi pemerintah desa dan instansi terkait dalam merencanakan eksplorasi, konservasi, serta pengelolaan sumber daya air tanah secara berkelanjutan.

KEY WORDS

Groundwater, Wenner-Schlumberger IP Configuration Method, Aquifer, *Chargeability*, Tempang Village

ABSTRACT

With the continuous growth of the population, the identification of groundwater is very important to support the needs of the community, especially those related to the tourism and agriculture sectors in Tempang Village, Minahasa. This study aims to identify the potential and distribution of groundwater in Tempang Village. This study employs the geophysical method of Induced Polarization (IP) with a Wenner-Schlumberger configuration. The IP method measures subsurface *chargeability* by injecting electric current into the ground. Data collection was conducted using four measurement lines, each spaced 10 m apart, with a line length of 480 m. The data were processed using the RES2DINV software. This method proved to be effective in detecting the presence of aquifers beneath the ground surface, characterized by low *chargeability* values approaching zero. The study results indicate the presence of a significant aquifer distribution in the study area, with Survey Line 4 specifically showing aquifer presence at relatively deeper depths (24–58 m), which has the potential to become a long-term groundwater reserve. This finding provides important baseline information for village governments and relevant agencies in planning exploration, conservation, and sustainable management of groundwater resources.

TERSEDIA ONLINE

01 Februari 2026

Pendahuluan

Air tanah merupakan salah satu sumber kebutuhan air bagi makhluk hidup (Halik dan Jojak 2008). Air tanah tersimpan dalam suatu wadah (akuifer), yaitu dalam suatu formasi geologi berair yang memiliki kemampuan untuk menyimpan dan meloloskan air dalam jumlah cukup dan ekonomis (Sadjab *et al.*, 2012). Seiring pertumbuhan penduduk dan perkembangan pariwisata serta pertanian, diperlukan kajian potensi air tanah

untuk menunjang kebutuhan masyarakat terutama yang terkait dengan sektor domestik di Desa Tempang, Minahasa. Desa Tempang memiliki bentang alam berupa perbukitan dan gunung yang dimanfaatkan masyarakat sebagai lahan pertanian dan perkebunan. Hal tersebut membuat Desa Tempang memiliki kondisi alam yang sejuk dengan lahan yang baik untuk bercocok tanam. Selain itu Desa Tempang juga memiliki potensi alam seperti

*Corresponding author:

Email address: : vernasuoth@unsrat.ac.id

Published by FMIPA UNSRAT (2025)

sumber air tanah dengan beberapa sumber berupa air panas (Febriani *et al.*, 2017).

Tiga desa di wilayah Tempang—Tempang Satu, Tempang Dua, dan Tempang Tiga—mengalami pertumbuhan penduduk yang cukup pesat, dari sekitar 4.000 jiwa pada 2019 menjadi sekitar 4.775 jiwa pada tahun 2022 (BPS, 2023). Seiring bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan terhadap pasokan air layak pakai di Desa Tempang akan semakin meningkat. Ketidakmampuan dalam memenuhi kebutuhan tersebut dapat berdampak langsung pada penurunan kualitas hidup masyarakat. Untuk keperluan tersebut, dibutuhkan identifikasi keberadaan sumber air tanah di Desa Tempang yang dapat dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik polarisasi terinduksi. Metode ini dapat mendeteksi keberadaan mineral dan air tanah dengan menganalisis nilai *chargeability* yang terukur (Summer, 1976).

Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang digunakan untuk melakukan pendugaan bawah permukaan sebagai objek utamanya. Penggunaan metode geolistrik bertujuan untuk mengetahui lapisan bawah permukaan bumi, sehingga diketahui kemungkinan ketersediaan air tanah dan mineral pada kedalaman tertentu (Halik dan Soetjipto, 2008). Wiantika (2021) telah mengidentifikasi mineral logam di lapangan Bisori Selatan, Halmahera Selatan, Maluku Utara menggunakan metode geolistrik polarisasi terinduksi dengan hasil bahwa mineral logam ditemukan pada nilai resistivitas tinggi ≥ 1000 Ohm.m dan nilai *chargeability* tinggi ≥ 200 msec. Nilai ini diinterpretasi sebagai alterasi silifikasi yang terjadi pada batuan beku. Pada penelitian yang sama, nilai resistivitas rendah antara 0,48 sampai 16,8 Ohm.m dan nilai *chargeability* tinggi ≥ 200 msec diinterpretasi sebagai alterasi argilik yang merupakan respon dari mineral lempung. Bagas dkk., (2017) telah mengidentifikasi akuifer di daerah Sutorejo, Surabaya dengan hasil zona akuifer lempung pasir memiliki *chargeability* rendah (0.00240 – 0.302 msec) dan resistivitas (6.81 – 63.1 Ω m).

Identifikasi akuifer air tanah dapat menggunakan metode polarisasi terinduksi atau IP (*Induced Polarization*). Metode IP merupakan salah satu metode geofisika dan merupakan cabang dari metode geolistrik (Suhendra, 2016). Metode IP merupakan pengembangan metode geolistrik resistivitas. Perbedaan metode geolistrik resistivitas dan metode IP terletak pada perlakuan pengukurannya. Pada metode geolistrik resistivitas, potensial diukur ketika arus diinjeksikan, sedangkan pada metode IP potensial diukur ketika arus dimatikan (Wijatmoko *et al.*, 2011). Prinsip metode IP yaitu mengamati efek polarisasi yang terjadi akibat induksi arus yang melewatinya. Efek polarisasi yang terukur dinyatakan dalam besaran *chargeability*.

Saat ini di Desa Tempang belum tersedia informasi lokasi sebaran dan potensi air tanah. Pada saat yang sama masyarakat mempunyai sumur – sumur dengan suhu air hangat dan dingin. Identifikasi potensi dan sebaran akuifer air tanah dapat divalidasi dengan posisi sumur masyarakat yang tersebar di sekitar Desa Tempang. Informasi mengenai potensi dan sebaran air tanah di Desa Tempang dapat dimanfaatkan sebagai acuan dalam pengembangan infrastruktur air bersih, perencanaan tata ruang, serta mendukung ketahanan air di tingkat desa.

Material dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Desa Tempang, Kecamatan Langowan Utara, Kabupaten Minahasa pada titik koordinat ($1^{\circ}10'22.57''$ - $1^{\circ}10'32.36''$) LU dan ($124^{\circ}49'20.27$ - $124^{\circ}49'30.56''$) BT, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Lintasan Pengukuran di Desa Tempang

Penelitian ini dilakukan berdasarkan beberapa tahapan. Diawali dengan survei lapangan untuk mengetahui kondisi geologi Desa Tempang dan membuat desain pengukuran. Setelah itu akuisisi data dilakukan pada empat lintasan pengukuran menggunakan metode IP konfigurasi Wenner-Schlumberger (Saranga, *et al.*, 2016). Pengukuran menggunakan alat ukur *resistivitymeter multichannel* 48 elektroda dengan jarak antar elektroda 10 m, sehingga masing-masing lintasan pengukuran memiliki panjang 480 m. Parameter yang diperoleh dari *resistivitymeter multichannel* adalah nilai arus (I), tegangan (V), dan *chargeability* (M) yang tersimpan dalam format DAT. Disamping itu, data topografi lintasan pengukuran diukur menggunakan GPS Garmin.

Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak Res2dinv dengan hasil berupa inversi kondisi bawah permukaan daerah pengukuran, error, *chargeability*, dan kedalaman tanah. Penentuan jenis batuan penyusun atau akuifer air tanah diperoleh berdasarkan nilai *chargeability* yang ditunjukkan oleh warna pada model 2D hasil inversi.

Pada bagian akhir, analisis *chargeability* menurut warna pada tampilan 2D akan dapat menunjukkan posisi akuifer yang mengandung air beserta kedalaman dengan nilai *chargeability* sangat rendah sekitar nol. Posisi lintasan pengukuran diberikan seperti pada Tabel 1.

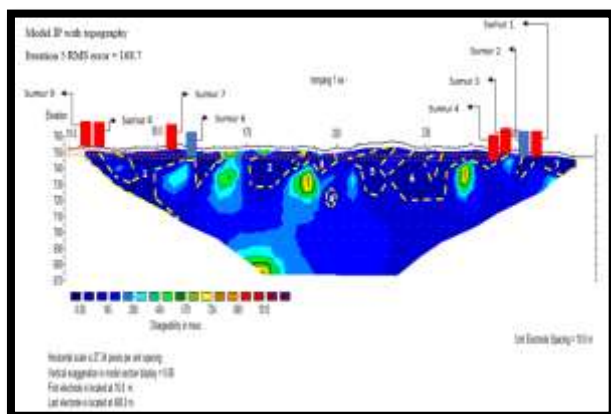
Tabel 1. Posisi Lintasan Pengukuran

Lintasan	Lintang Utara	Bujur Timur
1	(1°10'22.57" - 1°10'33.80") LU	(124°49'20.27" - 124°49'28.06") BT
2	(1°10'24.48" - 1°10'35.09") LU	(124°49'17.40" - 124°49'25.47") BT
3	(1°10'27.23" - 1°10'35.64") LU	(124°49'31.23" - 124°49'17.45") BT
4	(1°10'20.01" - 1°10'32.36") LU	(124°49'22.21" - 124°49'30.56") BT

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengolahan data oleh perangkat lunak *res2dinv* dalam bentuk tampilan 2D tampang lintang bawah permukaan lintasan pengukuran disajikan dalam Gambar 2, 3, 4 dan 5 secara berturut-turut untuk empat lintasan pengukuran. Tampilan tampang lintang diberikan dalam parameter *chargeability* yang diwakili dalam beberapa variasi warna dan sekaligus menunjukkan rentang nilai *chargeability* pada beberapa posisi.

Dalam pengukuran, elektroda satu sampai elektroda 48 bersesuaian dengan meter ke-10 sampai meter ke-480 pada setiap panjang lintasan. Elektroda satu pada meter ke-10 lintasan satu, berada pada posisi yang berdekatan dengan sumur 9 atau pada arah barat daya. Elektroda 48 pada lintasan satu berdekatan dengan sumur 1. Lintasan satu membentang dari barat daya ke arah timur laut. Gambar 2 memperlihatkan area bawah permukaan pada lintasan satu.



Gambar 2. Tampang lintang bawah permukaan pada Lintasan 1 dalam parameter *chargeability*.

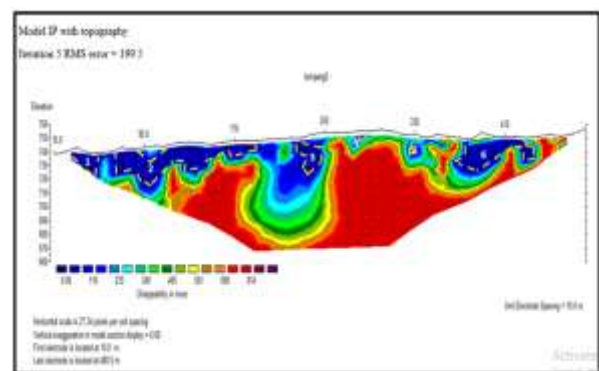
Zona akuifer diidentifikasi sebagai zona dengan nilai *chargeability* sangat rendah atau mendekati nol (Telford, 1990) yang dalam Gambar 2 ditunjukkan dengan warna biru tua. Posisi dengan *chargeability* mendekati nol diduga berada pada posisi yang bersesuaian dengan elektroda seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Akuifer pada Lintasan 1.

	Kedalaman Akuifer	Letak Elektroda
1	40m	3 sampai 15
2	23m	17 sampai 25
3	30m	24 sampai 25
4	25m	26 sampai 30
5	23m	30 sampai 36
6	10m	36 sampai 40
7	15m	41 sampai 46

Tabel 2 menunjukkan bahwa posisi akuifer hampir semua berada dipermukaan tanah hingga kedalaman tertentu. Dugaan keberadaan akuifer tersebut tervalidasi dengan keberadaan sumur warga yang masih berfungsi sebagai sumber air bersih di sekitar lintasan pengukuran.

Lintasan 2 berada pada posisi yang sejajar dengan Lintasan 1 dengan letak elektroda 1 juga berada pada arah barat daya. Gambar 3 memperlihatkan area bawah permukaan hasil pengukuran pada Lintasan 2:



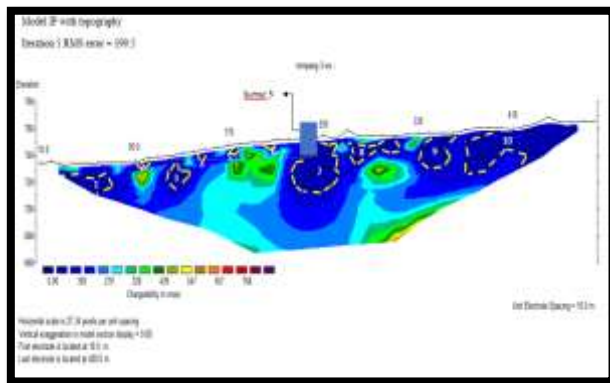
Gambar 3. Tampang lintang bawah permukaan pada Lintasan 2 dalam parameter *chargeability*.

Dalam Gambar 3, *chargeability* mendekati nol sebagai zona akuifer pada Lintasan 2 teridentifikasi secara umum berada di permukaan tanah seperti keberadaan akuifer pada Lintasan 1. Posisi akuifer Lintasan 2 bersesuaian dengan posisi elektroda seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Akuifer pada Lintasan 2.

Akuifer	Kedalaman Akuifer	Letak Elektroda
1	19m	2 sampai 5
2	29m	6 sampai 19
3	31m	23 sampai 25
4	3m	28 sampai 29
5	8m	29 sampai 30
6	22m	34 sampai 44

Lintasan 3 berada pada posisi yang tegak lurus dengan lintasan 1 dan lintasan 2. Lintasan 3 membentang dari arah barat laut ke arah tenggara. Gambar 4 menunjukkan area bawah permukaan hasil pengukuran pada Lintasan 3:



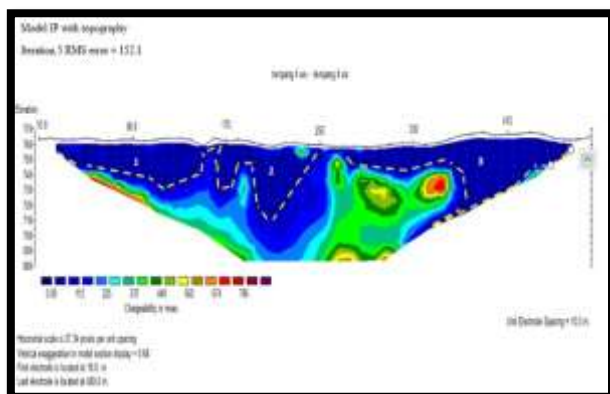
Gambar 4. Tampang lintang bawah permukaan pada Lintasan 3 dalam parameter *chargeability*

Sama seperti lintasan 1 dan Lintasan 2, posisi dengan *chargeability* mendekati nol sebagai zona akuifer teridentifikasi berada dipermukaan tanah hingga pada kedalaman tertentu. Pada lintasan 3, terdapat satu sumur yang masih aktif sebagai sumber air bersih. Dugaan posisi akuifer pada Lintasan 3, diberikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Data Akuifer pada Lintasan 3.

Akuifer	Kedalaman Akuifer	Letak Elektroda
1	19m	3 sampai 7
2	4m	9 sampai 10
3	20m	11 sampai 13
4	3m	14 sampai 15
5	2m	17 sampai 18
6	4m	20 sampai 21
7	26m	22 sampai 26
8	12m	27 sampai 31
9	17m	33 sampai 36
10	44m	37 sampai 46

Lintasan 4 berada pada posisi yang sejajar dengan Lintasan 1 dan Lintasan 2 yang membentang dari arah barat daya ke arah timur laut. Gambar 5 menunjukkan area bawah permukaan hasil pengukuran pada Lintasan 4:



Gambar 5. Tampang lintang bawah permukaan pada Lintasan 4 dalam parameter *chargeability*

Gambar 5 menunjukkan nilai *chargeability* mendekati nol yang diidentifikasi sebagai zona akuifer berada secara umum di permukaan tanah sampai kedalaman tertentu. Kondisi demikian sama dengan kondisi yang teridentifikasi pada lintasan 1, lintasan 2 dan lintasan 3. Dugaan posisi akuifer pada lintasan 4 diberikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Data Akuifer pada Lintasan 4.

Akuifer	Kedalaman Akuifer	Letak Elektroda
1	25m	2 sampai 15
2	45m	16 sampai 25
3	58m	26 sampai 47

Nilai *chargeability* yang dihasilkan pada tiap lintasan menunjukkan variasi yang mencerminkan perbedaan sifat fisis bawah permukaan. Nilai *chargeability* rendah, bahkan mendekati nol, terdeteksi pada sejumlah titik dan diasosiasikan dengan keberadaan akuifer, yaitu zona air yang memiliki konduktivitas tinggi dan kandungan mineral logam rendah—sehingga menghasilkan respons polarisasi yang lemah. Secara rinci, hasil interpretasi pada masing-masing lintasan menunjukkan: Lintasan 1 mengindikasikan 7 dugaan akuifer pada kedalaman 10–40 m, menunjukkan zona jenuh air yang cukup luas dan bervariasi secara vertikal. Lintasan 2 memperlihatkan 6 dugaan akuifer yang tersebar pada kedalaman 3–31 m, mengindikasikan kemungkinan adanya akuifer dangkal yang potensial untuk dimanfaatkan sebagai sumber air bersih. Lintasan 3 memiliki 10 dugaan akuifer yang tersebar pada kedalaman antara 2–44 m, menjadikannya lintasan dengan potensi air tanah terbanyak dalam studi ini. Lintasan 4 menunjukkan 3 dugaan akuifer yang berada pada kedalaman relatif lebih dalam, yakni 24–58 m, yang bisa menjadi sumber cadangan air tanah jangka panjang.

Perbedaan jumlah dan kedalaman dugaan akuifer di masing-masing lintasan mengindikasikan bahwa sebaran air tanah di wilayah ini bersifat heterogen dan dipengaruhi oleh kondisi geologi lokal, seperti struktur batuan, jenis litologi, serta retakan atau rekahan batuan yang berfungsi sebagai jalur aliran air tanah.

Kesimpulan

Potensi dan sebaran air tanah di Desa Tempang, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara dapat diidentifikasi menggunakan pengukuran geolistrik dan menunjukkan bahwa metode IP konfigurasi Wenner-Schlumberger cukup efektif dalam mengidentifikasi keberadaan akuifer di bawah permukaan tanah. Secara keseluruhan, interpretasi dari hasil metode IP pada keempat lintasan menunjukkan adanya potensi air tanah yang cukup signifikan di wilayah penelitian, terutama di Lintasan 4 yang menunjukkan adanya

akuifer yang berada pada kedalaman relatif lebih dalam, yang bisa menjadi sumber cadangan air tanah dalam waktu jangka panjang. Temuan ini dapat menjadi dasar bagi pemerintah desa maupun instansi terkait dalam perencanaan eksplorasi, konservasi, dan pengelolaan sumber daya air tanah secara berkelanjutan di Desa Tempang dan sekitarnya.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. 2023. <https://sulut.bps.go.id/publication/2023/02/28/1408088e65af83090874e529/provinsi-sulawesi-utara-dalam-angka-2023.html>
- Febryani Ribka Pesik., Fela Warou, ST., M. Eng., P.h.D., Hendriek Karongkong ST., MT., 2017 "Pengembangan Potensi Kawasan Wisata Air Panas Di Langowan", Program Studi Perencanaan Wilayah & Kota, Jurusan Arsitektur, Universitas Sam Ratulangi Manado, 210-221
- Halik, G. and Jojok, W.S., 2008. Pendugaan Potensi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Kampus Tegal Boto Universitas Jember. Jurnal Ilmiah Sains, 15 (2), 1-5.
- Sadjab, B. As'ari, A., and Adey, T., 2012. Pemetaan Akuifer Air Tanah Di Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis. Jurnal MIPA UNSRAT Online. 1(1), 37-44.
- Saranga, HT., As'ari., Tongkukut, SHJ. 2016. Deteksi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger di Masjid Kampus Universitas Sam Ratulangi dan Sekitarnya. Skripsi. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sam Ratulangi.
- Summer, J.L. 1976. Principle of Induced Polarization for Geophysical Interpretation, Elsevier, Amsterdam.
- Suhendra Vebrianto. 2016. Eksplorasi Metode Geolistrik: Resistivitas, Polarisasi Terinduksi, dan Potensi Diri. UB Press, Malang.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. 1990. *Applied Geophysics* (2nd ed.). Cambridge University Press
- Wiantika Budiharti. 2021. Identifikasi Mineral Logam Menggunakan Metode Geolistrik Polarisasi Terinduksi Polarisasi Konfigurasi Dipole-Dipole Pada Lapangan Bisori Selatan, Halmahera Selatan, Maluku Utara
- Wijatmoko, B., S. Supriyana., dan A. Harja. 2011. Aplikasi Metode TDIP (Time Domain Induced Polarization) Untuk Pendugaan Cebakan Mineral Logam Di Daerah Kampar Propinsi Riau. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi – IV. Bandung: FMIPA Universitas Padjadjaran