

PEMANFAATAN TEKNOLOGI ADMT (*Active Digital Magnetotelluric*) DAN PENGINDERAAN JAUH (Metode NDWI) DALAM PENDUGAAN POTENSI AKUIFER DI PETERNAKAN AYAM, LAMPUNG SELATAN

Alia Saskia Puspitasari¹, Adjat Sudrajat, Nanda Ridki Permana³

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Suryakancana, Jl. Pasirgede Raya, Bojongherang, Jawa Barat, 43216, Indonesia.

²PT Smart Resources Indonesia, Jl. Rimba Mulya II N0.9, Pasir Mulya, Kec. Kota Bogor Barat, Kota Bogor. 16118. Indonesia

³PT Minelog Services Indonesia, Bumi Serpong Damai (BSD), Kawasan Industri & Gudang Taman Tekno Blok G1 No. 10, Jl. Sektor 11, Setu, Tangerang Selatan, Banten, 15220, Indonesia

Informasi Artikel

Kata Kunci:

Akuifer, ADMT, NDWI, resistivitas, penginderaan jauh

Histori Artikel:

Disubmit 9 Juni 2025

Direvisi : -

Diterima : 26 Juli 2025

Tersedia daring : 1 Agustus 2025

Sitasi:

Puspitasari, A. S., Sudrajat, A., & Permana, N. R. (2025). Pemanfaatan teknologi ADMT (*Active Digital Magnetotelluric*) dan penginderaan jauh (metode NDWI) dalam pendugaan potensi akuifer di peternakan ayam, Lampung Selatan. *Seminar Nasional Teknik Sipil dan Infrastruktur (SEMINASTEK UNSUR)*.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menduga potensi akuifer di kawasan peternakan ayam di Kabupaten Lampung Selatan dengan memanfaatkan integrasi teknologi Active Digital Magnetotelluric (ADMT) dan metode penginderaan jauh berbasis Normalized Difference Water Index (NDWI). Identifikasi potensi akuifer dilakukan melalui pendekatan geologi regional yang dilengkapi dengan pengukuran resistivitas vertikal menggunakan alat AGR 300 HT3 dan analisis citra satelit Landsat 8 pada kanal Band 3 dan 5. Hasil NDWI menunjukkan tingkat kebasahan wilayah studi, sedangkan ADMT memberikan gambaran distribusi lapisan bawah permukaan hingga kedalaman 200 meter. Data resistivitas dikorelasikan dengan data geologi dan hidrogeologi untuk menghasilkan peta produktivitas akuifer dan rekomendasi titik bor. Berdasarkan hasil analisis pada tiga lintasan pengukuran, rekomendasi terbaik untuk pengeboran berada pada lintasan ketiga, 20 meter dari titik nol pengukuran dengan kedalaman 120–150 meter. Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi metode ADMT dan NDWI efektif dalam meningkatkan akurasi pendugaan potensi air tanah di wilayah peternakan.

1. Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan pokok kedua setelah udara dalam menentukan keberhasilan performa atau produktivitas dalam beternak ayam. Selain digunakan sebagai asupan kebutuhan cairan dalam tubuh ayam, air juga dibutuhkan untuk kegiatan operasional dalam peternakan seperti kebersihan lingkungan peternakan, media untuk vaksinasi dan medikasi, lalu sanitasi dan desinfeksi kandang, tempat pakan dan minum, serta peralatan lain yang menunjang laju peternakan. Melihat pentingnya kebutuhan akan air pada peternakan ayam, maka diperlukan stock air yang dapat mencukupi kebutuhan tersebut.

Pemenuhan kebutuhan akan air dapat dilakukan dengan membuat sumber air berupa sumur di sekitar peternakan. Struktur geologi mempengaruhi arah gerakan airtanah, jenis dan ketebalan akuifer. Stratigrafi dari beberapa lapisan batuan dapat berpengaruh pada jenis, kedalaman, dan ketebalan akuifer. Sementara itu, permeabilitas dan konsentrasi ion terlarut dipengaruhi oleh litologi akuifer. Morfologi relief permukaan bumi mempengaruhi terjadinya dan arah gerakan air tanah. Perubahan topografi permukaan mempengaruhi kedalaman muka airtanah dan arah gerakan airtanah. Morfogenesis mempengaruhi permeabilitas, porositas, dan laju infiltrasi. Kajian regional terhadap aspek-aspek tersebut memberikan gambaran potensi akuifer di suatu daerah.

Seiring perkembangannya kajian regional saja belum cukup untuk menentukan potensi akuifer aktual sehingga diperlukan teknologi tambahan dalam memetakan daerah potensial akuifer guna mendapatkan informasi yang lebih akurat (sebelum dilakukan pemboran dan survey lanjutan). Teknologi yang dapat digunakan untuk menunjang kegiatan tersebut adalah ADMT dan penginderaan jauh. ADMT merupakan instrumen geofisika yang khusus memberikan gambaran detail vertikal resistivitas batuan dan akuifer dengan cara mengukur medan listrik alami secara pasif dengan domain frekuensi (tinggi hingga frekuensi rendah dalam satu pengukuran), frekuensi tinggi akan menghasilkan data resistivitas pada kedalaman yang dangkal dan frekuensi rendah akan menghasilkan data resistivitas pada kedalaman yg cukup dalam-sangat dalam dan dalam survey ini mendeteksi hingga kedalaman 200m [3]. Aplikasi penginderaan jauh dengan data Landsat TM8 digunakan untuk mengidentifikasi indeks vegetasi menggunakan algoritma Normalized Difference Water Index (NDWI) yang dapat menggambarkan nilai kelembaban di suatu daerah penelitian [5].

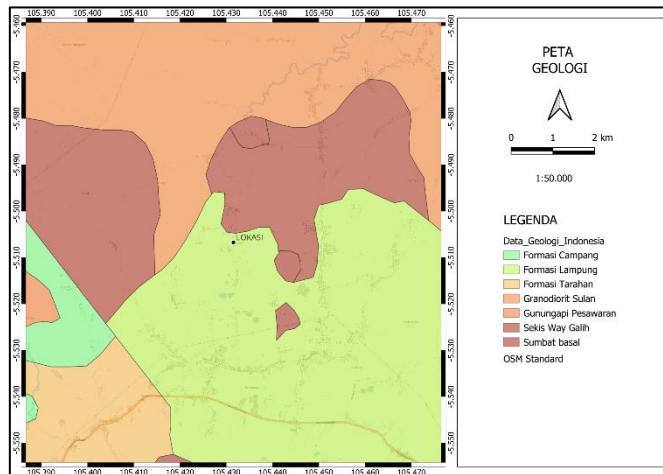
Penelitian sebelumnya metode ADMT dan NDWI pada citra landsat 8 digunakan untuk analisa pergerakan lapisan akuifer akibat gempa bumi di daerah Cianjur, Jawa Barat [3]. Penelitian lainnya citra Landsat 8 digunakan untuk membandingkan tingkat kebasahan di Kota Pontianak menggunakan metode NDWI[5].

Akuifer adalah lapisan tanah yang mengandung air, dimana air ini bergerak di dalam tanah karena adanya ruang antar butir-butir tanah [6]. Sistem akuifer terbagi menjadi empat, diantaranya; akuifer bebas yaitu akuifer yang memiliki lapisan lolos air dan berada di atas lapisan kedap air, akuifer tertekan yaitu akuifer yang seluruh jumlah

airnya dibatasi oleh lapisan kedap air, akuifer semi tertekan yaitu akuifer yang bagian atasnya dibatasi oleh lapisan semi lolos air dan bawahnya merupakan lapisan kedap air, akuifer semi bebas yaitu akuifer yang bagian bawahnya merupakan lapisan kedap air, sedangkan bagian atasnya merupakan pori-pori pada lapisan tersebut ataupun memang sifat dari lapisan batuan tertentu [6][7].

2. Metode Penelitian

Lokasi penelitian berada di sebuah peternakan ayam yang terletak di Kecamatan Katibung, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung dengan koordinat 105° 26' 37.93" Bujur Timur dan 5° 28' 31.1" Lintang Selatan. Berdasarkan fisiografi regional Lembar Peta Geologi Tanjung Karang, daerah penelitian berada pada morfologi dataran/perbukitan bergelombang yang berada diketinggian ± 92 m Diatas Permukaan Laut (DPL). Komposisi geologi berupa batuan vulkanik (Lava andesit, Breksi tuff, Tufa) seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Geologi Regional Lampung Selatan
Sumber: <https://geologi.esdm.go.id/geomap>

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data citra landsat 8 untuk band 3 dan 5 yang dapat diakses melalui website United States Geological Survey (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). Data landsat berfokuskan pada daerah Kabupaten Lampung Selatan. Data citra Landsat ini diolah menggunakan metode NDWI merupakan indeks yang menunjukan tingkat kebasahan vegetasi pada suatu wilayah. NDWI merupakan fungsi kanal Near Infrared (NIR) dan Short Wavelength Infrared (SWIR). NIR dan SWIR digunakan untuk mengidentifikasi kelembapan vegetasi dari kelembapan tanah. NDWI menggunakan data Landsat 8 yang merupakan pengembangan berkelanjutan sejak 1972 dengan resolusi spasial sebesar 30 m yang diakuisisi kembali pada tanggal 15 November 2019 [17]. Satelit landsat 8 memiliki sensor Onboard Operational Land Imager (OLI) dan Thermal Infrared Sensor (TIRS) dengan jumlah kanal sebanyak 11 buah. Diantara kanal-kanal tersebut, 9 kanal (band 1-9) berada pada OLI dan 2 lainnya (band 10 dan 11) pada TIRS [9]. Namun dalam penelitian ini hanya menggunakan band 3 dan band 5 saja. Band 3 (*green*) merupakan band yang dapat terlihat oleh mata manusia karena menunjukkan warna alami permukaan bumi, band ini menghasilkan citra dengan warna hijau (gelombang tampak), sedangkan band 5 merekam panjang gelombang inframerah dekat (NIR) dengan menunjukkan warna yang hanya hitam dan putih [8]. Adapun rumus dari NDWI yaitu sebagai berikut [1]:

$$NDWI = \frac{Band\ 3\ (Green) - Band\ 5\ (NIR)}{Band\ 3\ (Green) + Band\ 5\ (NIR)} \quad (1)$$

Dimana Green= Nilai reflektan kanal hijau (Band 3) dan NIR= Nilai reflektan kanal infra merah dekat (Band 5).

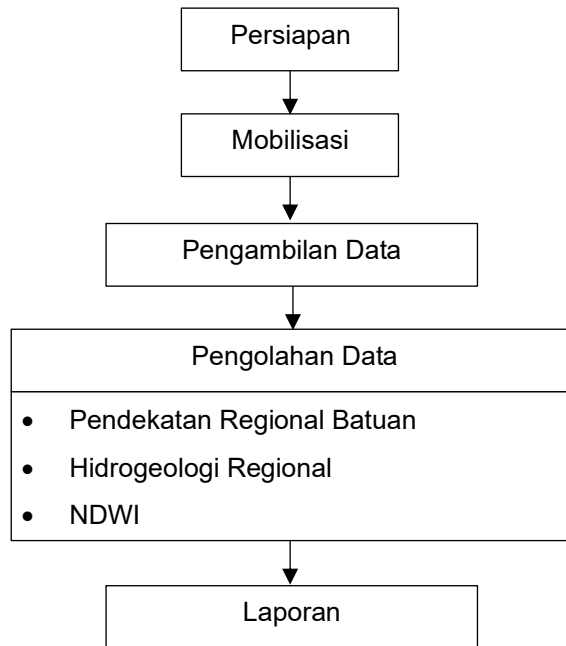
Tabel 1. Klasifikasi NDWI

Kelas	Nilai NDWI	Tingkat Kebasahan
1	-1 < NDWI < 0	Non badan air
2	0 < NDWI < 0.33	Kebasahan sedang
3	0.33 < NDWI < 1	Kebasahan tinggi

Apabila nilai NDWI lebih besar dari nol sampai nilai 0,33 maka wilayah tersebut dapat diklasifikasikan sebagai permukaan badan air dengan tingkat kebasahan sedang, kemudian apabila nilai NDWI di antara 0,33 dan

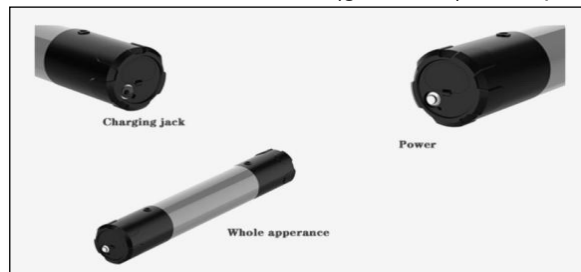
1 maka wilayah tersebut dapat diklasifikasikan sebagai permukaan air dengan tingkat kebasahan tinggi dan apabila nilai NDWI lebih kecil atau sama dengan nol, maka diklasifikasikan sebagai permukaan bukan air atau daratan[2].

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai dari tahap persiapan, mobilisasi, pengukuran di lokasi, pengolahan data hingga pembuatan laporan dapat dilihat pada gambar 2.



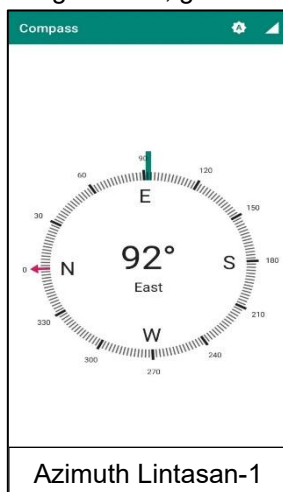
Gambar 2. Metodologi Penelitian

Tahap persiapan dilakukan sebelum melakukan pengukuran di lokasi penelitian berupa persiapan studi kajan regional, persiapan personil dan peralatan. Peralatan yang digunakan adalah Mobile phone yang dilengkapi Kompas (mengukur arah dan pengecekan singkapan jika ada), Aplikasi Avenza (untuk plotting koordinat) dan GPS Kamera (untuk dokumentasi), Pita Ukur 50-100m, AGR 300 HT3 (gambar 3) dan laptop.

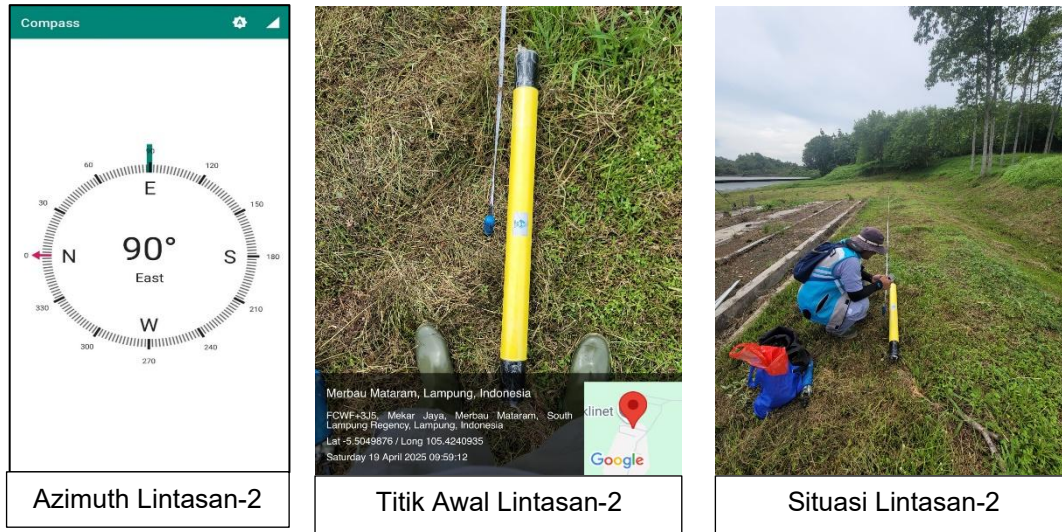


Gambar 3. AGR 300 HT3

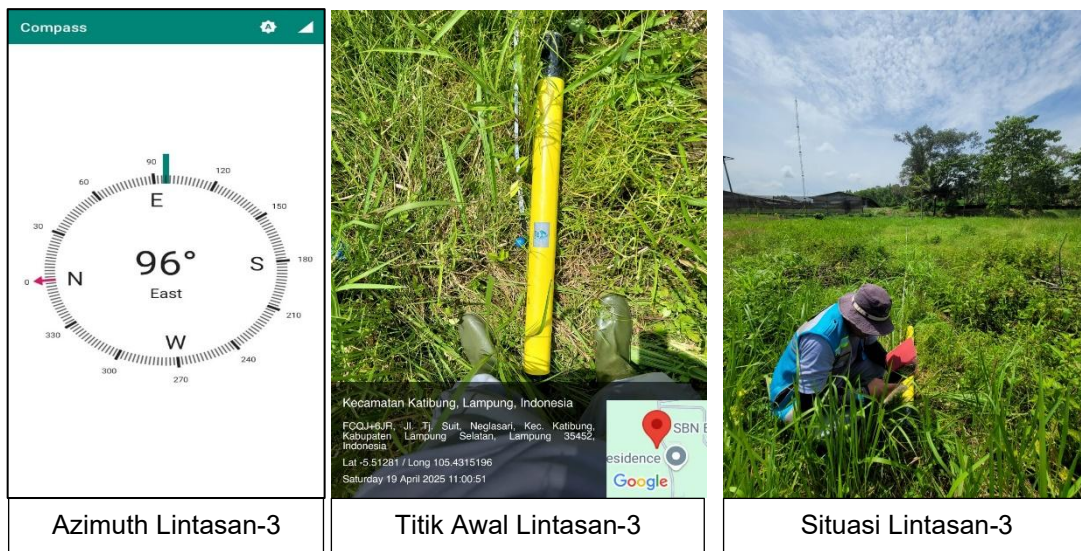
Proses pengambilan data dilakukan dengan membagi wilayah pengukuran menjadi tiga lintasan seperti terlihat pada gambar 4, gambar 5 dan gambar 6.



Gambar 4. Pengambilan Data Lintasan 1



Gambar 5. Pengambilan Data Lintasan 2



Gambar 6. Pengambilan Data Lintasan 3

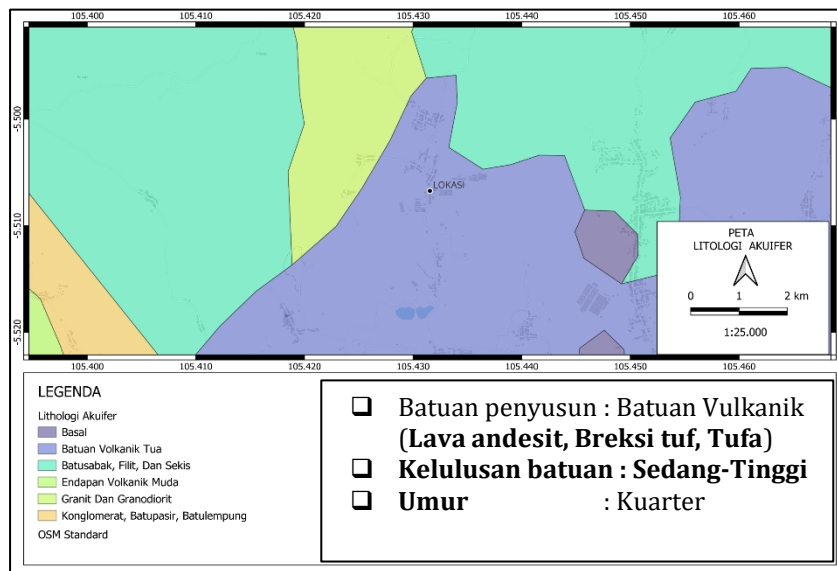
Pengolahan data dilakukan setelah hasil pengukuran. Pengolahan data menggunakan software AIDU Prospecting, Surfer, dan Excel, dalam hal ini pemrosesan sepenuhnya dilakukan dengan menggunakan software AIDU Prospecting (software ini mampu memodifikasi sumber medan dan menampilkan beberapa konfigurasi untuk keperluan tertentu), data pengukuran yang sudah selesai bisa langsung diproses menjadi grafik 2D sedangkan pengolahan untuk pelaporan menggunakan Mapinfo, Global Mapper, dan Google Earth.

Interpretasi data lapangan berdasarkan tahanan jenis umumnya dilakukan dengan menganalisa terhadap sifat fisika batuan, yaitu tahanan jenisnya, porositas, permeabilitas batuan, kandungan mineral, keterdapatn air, pelapukan, rekahan dan lain-lain.

Dari harga tahanan jenis dan ketebalan masing-masing lapisan batuan serta kontras tahanan jenis yang kemudian dikorelasikan data geologi melalui pendekatan batuan regional dan pendekatan hidrogeologi regional sehingga terbentuk peta produktivitas akuifer, peta litologi akuifer, dan peta cekungan air tanah (CAT) dan citra satelit yang dikonversi menjadi peta Normalized Difference Water Index (NDWI) menggunakan formula NDWI seperti pada persamaan 1.

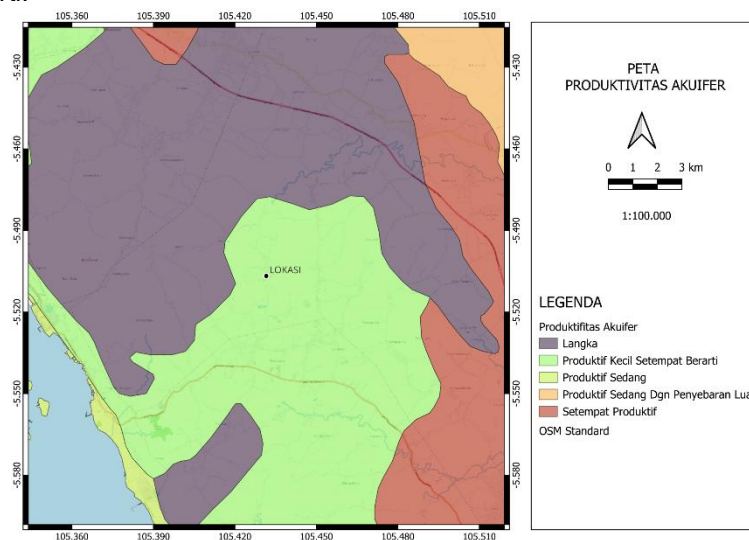
3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan analisan secara regional batuan yang terdapat di lingkungan Peternakan ayam tersebut masuk kedalam Formasi Lampung dengan kategori Moderat dan umur batuan Kuarter yang terdiri dari batuan penyusun Batuan Vulkanik (Lava Andesit, Breksi Tuf, Tufa) (gambar 1) memungkinkan terjadi celahan yang terisi air tanah. Berdasarkan gambar 7, komposisi batuan tersebut diperkirakan memiliki litologi akuifer dengan kelulusan batuan sedang-tinggi.



Gambar 7. Peta Litologi Akuifer

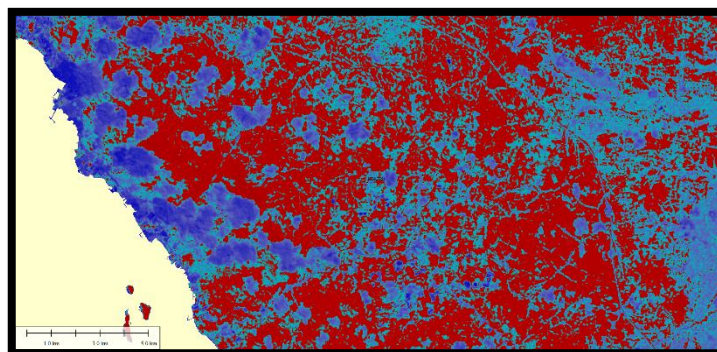
Gambar 8 merupakan Peta Cekungan Air Tanah pada daerah penelitian. Dari peta tersebut terlihat letak peternakan tersebut pada CAT Metro Kotabumi, dimana CAT tersebut masuk dalam CAT potensial. Sedangkan gambar 8 menunjukkan Peta Produktivitas Akuifer, dengan sistem akuifer celah, keterusan rendah dan aktivitas akuifer kecil-setempat berarti.



Gambar 8. Peta Produktivitas Akuifer

3.1. Citra Satelit Hasil NDWI

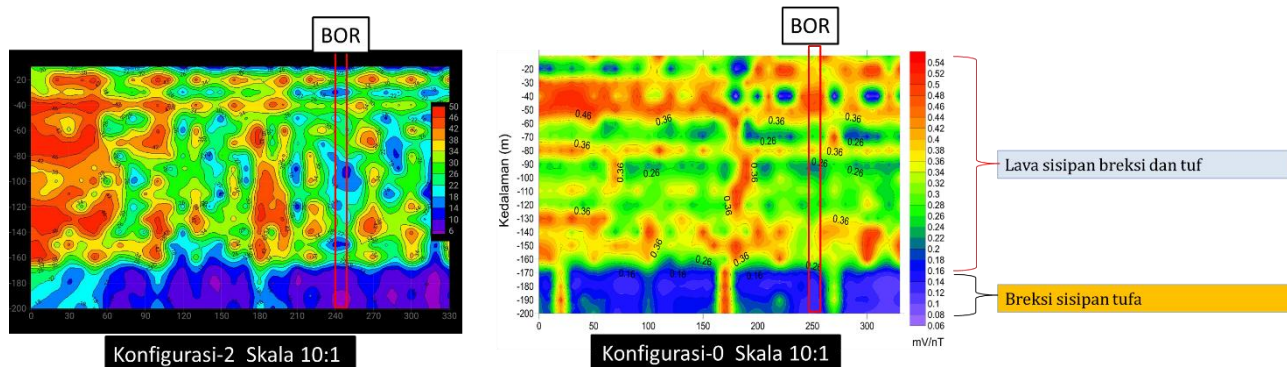
Data Citra penginderaan jauh TM 8 dilakukan menggunakan software ArcGis 10.8 dengan metode NDWI [2] memberikan hasil pada daerah peternakan erebut memiliki potensi air tanah yang rendah.



Gambar 9. Peta NDWI

3.2. Hasil Lintasan 1

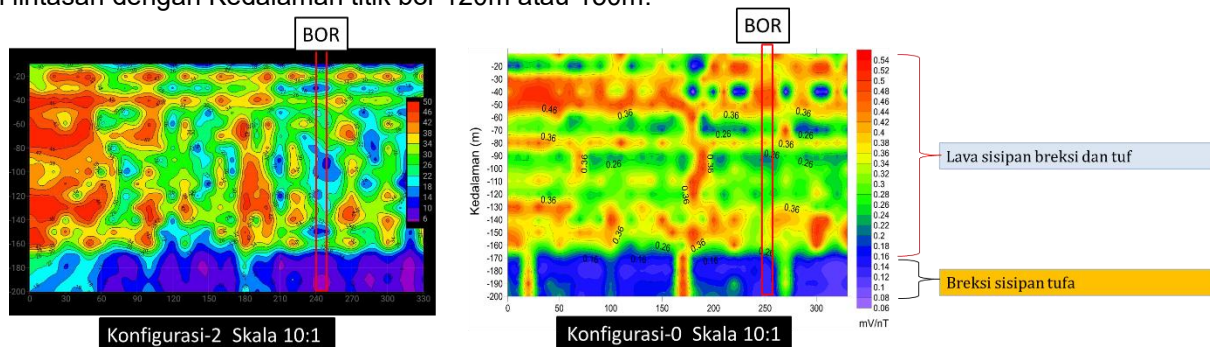
Gambar 10 menunjukkan hasil pengukuran pada lintasan 1, dengan hasil Prediksi Potensi Akuifer pada kedalaman 37-42m, 87-95m, 120-147m. Sitem Akuifer pada lintasan 1 adalah celah dengan produktivitas kecil-setempat berarti, keterusan rendah dan kelulusan batuan sedang-tinggi. Berdasarkan hasil tersebut maka rekomendasi titik bor terletak di meter ke 33 dari titik awal lintasan Kedalaman titik bor 120m atau 150m



Gambar 10. Hasil Lintasan 1

3.3. Hasil Lintasan 2

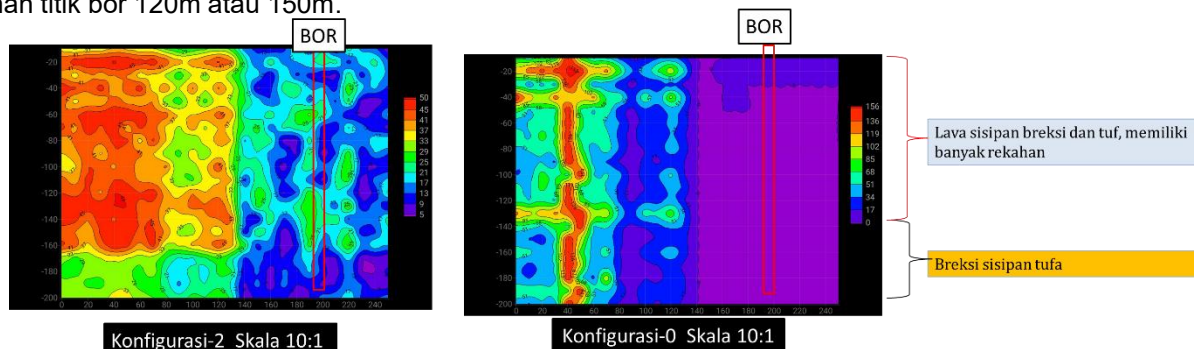
Hasil Prediksi Potensi Akuifer terlihat pada gambar 11, menunjukkan potensi akuifer terletak di kedalaman 37-42m, 87-95m, 120-147m, dengan Sistem Akuifer Celah, Produktivitas Akuifer adalah Kecil-Setempat berarti, Keterusan Rendah dan Kelulusan batuan Sedang-Tinggi sehingga direkomendasikan posisi titik bor meter ke 33 dari titik awal lintasan dengan Kedalaman titik bor 120m atau 150m.



Gambar 11. Hasil Lintasan 2

3.4. Hasil Lintasan 3

Gambar 12 menunjukkan hasil pengukuran pada lintasan 3 dengan hasil prediksi potensi akuifer kedalaman 27-32m, 58-60m, 83-100m, 118-120m, 145-152m, 169-180m. Sistem akuifer celah, Produktivitas akuifer adalah kecil-setempat berarti, memiliki keterusan yang rendah dan kelulusan batuan dalam kategori sedang-tinggi. Berdasarkan hasil tersebut maka rekomendasi titik bor terletak di meter ke 20 dari titik awal lintasan dengan kedalaman titik bor 120m atau 150m.



Gambar 12. Hasil Lintasan 3

4. Kesimpulan

Berdasarkan aspek-aspek diatas maka disimpulkan produktivitas kecil-setempat berarti dengan lapisan Potensi Airtanah di setiap Lintasan sebagai berikut :

- Lintasan-01 : Kedalaman 37-42m, 87-95m, 120-147m.
 - Lintasan-02 : Kedalaman 61-71m, 83-92m, 117-120m.
 - Lintasan-03 : Kedalaman 27-32m, 58-60m, 83-100m, 118-120m, 145-152m, 169-180m.
- Rekomendasi titik terbaik pada masing-masing lintasan sebagai berikut :
- Lintasan-01 : Rekomendasi titik bor 33m dari titik nol pengukuran dengan Kedalaman : 120m atau 150m.
 - Lintasan-02 : Rekomendasi titik bor 25m dari titik nol pengukuran dengan Kedalaman : 120m.
 - Lintasan-03 : Rekomendasi titik bor 20m dari titik nol pengukuran dengan Kedalaman : 120m atau 150m.
 - Urutan Potensi Akuifer : Lintasan-03, 02, dan 01
 - Di sarankan Lintasan-03.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Suryakancana, PT Smart Resources Indonesia dan PT Minelog Services Indonesia, yang telah menjadi wadah bagi para peneliti untuk mengembangkan penelitian jurnal ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang besar bagi kemajuan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Referensi

- [1] S. D. Prayudi, H. Safi'i and N. , "Pengaplikasian Metode Penginderaan jauh dan Pendekatan Geologi Sederhana dalam Kajian Masalah Penurunan Tanah di Wilayah Pesisir Semarang dan Demak: Studi Komparasi antara Asumsi Umum dan Alternatif," in *Prosiding TAU SNAR-TEK*, Tangerang, 2019.
- [2] A. S. Puspitasari, N. R. Permana, B. Gunawan and A. A. Primastika, "Analisa Pergerakan Akuifer Akibat Gempa Bumi Berdasarkan Peta NDWI Temporal dan Data Bor Daerah Cianjur, Jawa Barat," in *SEMANTEK UNIVERSITAS SURYAKANCANA*, Cianjur, 2023.
- [3] A. S. Puspitasari and A. Syahrullah, "Pendugaan Potensi Air Bawah Permukaan Menggunakan AGR (Aidu Golden Rod) di Kawasan Fakultas Teknik Universitas Suryakancana, Cinajur," *Jurnal Momen*, vol. Vol.6, no. Akuifer, pp. 38-46, 2024.
- [4] F. D. Pemata, Y. S. Putra and R. Adriat, "Distribusi Spasial Tingkat Kebasahan Lahan di Kota Pontianak Menggunakan Normalized Difference Water Index (NDWI)," *PRISMA FISIKA*, vol. X, no. 3, pp. 425-429, 2022.
- [5] A. Darul, E. D. Irawan, R. A. K. Roekmi and P. Oktavia, "PRELIMINARY STUDY NORMALIZED DIFFERENCE WATER INDEX IN THE RECHARGE AREA OF GROUND WATER OF BEKASI DISTRICT," *Jurnal Geografi Gea*, vol. XVII, no. 2, p. <https://ejournal.upi.edu/index.php/gea/article/view/8134/0>, 2017.
- [6] A. P. Hasilatagama, K. Ayunda and S. S. Amin, "Studi Penentuan Kedalaman Akuifer Air Tanah Desa Rantau Gedang dengan Konfigurasi," *Jurnal Teknik Kebumihan*, vol. VII, no. 1, pp. 11-19, 2021.
- [7] G. P. Kruseman, N. A. de Ridder and J. M. Verweij, *Analysis and Evaluation of Pumping Test Data*, Amsterdam: International Institute for Land Reclamation and Improvement, 1991.
- [8] F. N. Ihsan and V. N. Husna, *Landsat 8 - Sebuah Teori dan Teknik Pemrosesan Tingkat Dasar*, Bengkulu: El Markazi, 2021.
- [9] A. Purwanto, "Pemanfaatan Cita Landsat 8 untuk Identifikasi Normalized Difference Vegetation Indeks (NDVI) di Kecamatan Silat Hilir Kabupaten Kapuas Hulu," *J.Edukasi*, vol. XII, no. 11, pp. 27-36, 2015.