

PEMETAAN STRUKTUR AKUIFER MENGGUNAKAN METODE GEOMAGNETIK DI
KECAMATAN JEROWARU LOMBOK TIMUR

**MAPPING OF AQUIFER STRUCTUR USING THE GEOMAGNETIC METHOD IN
JEROWARU DISTRICT, EAST LOMBOK**

SRI MULYANI¹, BAKTI SUKRISNA², SYAMSUDDIN³

^{1,2,3} Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram, Mataram
Indonesia.

Email: srimulyani071299@gmail.com.

Naskah masuk: Naskah diperbaiki: Naskah diterima: (diisi oleh redaksi)

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian identifikasi akuifer menggunakan metode geomagnetik di Kecamatan Jerowaru Lombok Timur. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui litologi lapisan bawah permukaan yang berpotensi sebagai akuifer di Kecamatan Jerowaru Lombok Timur. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode geomagnetik. Akuisisi data menggunakan Proton Precession Magnetometer (PPM) tipe GSM-19T. Dari hasil penelitian ini diperoleh litologi daerah penelitian yang diduga akuifer yaitu lapisan pasir (akuifer bebas) memiliki nilai suseptibilitas rata-rata $0,01 \times 10^{-3}$ dalam SI pada kedalaman berkisar antara 0 – 45 m serta batugamping (akuifer tertekan) yang bersifat meluluskan air dengan nilai suseptibilitas rata-rata $0,30 \times 10^{-3}$ dalam SI pada kedalaman berkisar antara 10 – 55 m. Selain kedua batuan tersebut, terdapat batuan kedap air yaitu lempung dengan nilai suseptibilitas rata-rata $0,12 \times 10^{-3}$ dalam SI pada kedalaman berkisar antara 1 – 49 m dan lapisan lava dengan nilai suseptibilitas rata-rata $0,50 \times 10^{-3}$ dalam SI pada kedalaman berkisar antara 23 – 56 m. Berdasarkan interpretasi yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa di Kecamatan Jerowaru terdapat dua jenis akuifer yaitu akuifer bebas dan akuifer tertekan.

Kata kunci: geomagnetik, suseptibilitas, akuifer, Kecamatan Jerowaru

ABSTRACT

Research on aquifer identification has been carried out using the geomagnetic method in Jerowaru District, East Lombok. The purpose of this study was to determine the lithology of the subsurface layers which has the potential to act as aquifers in Jerowaru District, East Lombok. The method used in this study is the geomagnetic method. Data acquisition used a GSM-19T Proton Precession Magnetometer (PPM). From the results of this study, it was obtained that the lithology of the study area was suspected of being an aquifer, namely a layer of sand (free aquifer) having an average susceptibility of $0,01 \times 10^{-3}$ in SI at depths ranging from 0 – 45 m and limestone (confined aquifer) which is passable. Water with an average susceptibility of $0,30 \times 10^{-3}$ in SI at depths ranging from 10 – 55 m. In addition to these two rocks, there are impermeable rocks, namely clay with an average susceptibility of $0,12 \times 10^{-3}$ in SI at depths ranging from 1 – 49 m and layers of lava with an average susceptibility of $0,50 \times 10^{-3}$ in SI at depths ranging from 23 – 56 m. Based on the interpretation that has been carried out in the Jerowaru District, there are two types of aquifers, namely free aquifers and confined aquifers.

Keywords: geomagnetic, susceptibility, aquifer, Jerowaru District

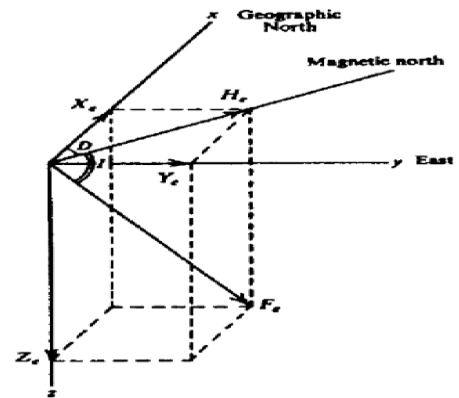
Pendahuluan

Akuifer adalah suatu lapisan pembawa air tanah dengan permeabilitas yang cukup untuk mengantarkan dan ditempati oleh air tanah dalam jumlah ekonomis. Contoh yang umum adalah bahan-bahan yang belum terkonsolidasi yaitu pasir dan kerikil yang umumnya terdapat sebagai endapan aluvial, bekas sungai purba, dataran pantai dan lain-lain. Batu pasir meskipun sudah terkonsolidasi dapat bertindak sebagai akuifer yang baik. Akuifer yang lain adalah batugamping rekah dan berongga (Widodo, 2000). Tipe Akuifer digolongkan menjadi tiga, yaitu Akuifer bebas (*unconfined aquifer*) merupakan akuifer jenuh air dimana lapisan pembatasnya hanya pada bagian bawahnya dan tidak ada pembatas di lapisan atasnya (batas di lapisan atas berupa muka air tanah). Akuifer tertekan (*confined aquifer*) merupakan akuifer yang batas lapisan atas dan lapisan bawah adalah formasi tertekan bawah. Akuifer ini terisi penuh oleh air tanah sehingga pengeboran yang menembus akuifer ini akan menyebabkan naiknya muka air tanah di dalam sumur bor yang melebihi kedudukan semula. Akuifer semi tertekan (*leaky aquifer*) merupakan akuifer jenuh air yang dibatasi oleh lapisan atas berupa akuitard dan lapisan bawahnya merupakan akuiklud (Kodoatie, 2012).

Kecamatan Jerowaru merupakan Kecamatan yang dikategorikan kesulitan mendapatkan air bersih, seperti di Desa Batunampar dan Desa Pene (Portal Lombok Timur, 2019). Minimnya sumber air bersih di Desa Batunampar dan Desa Pene disebabkan kondisi hidrogeologi wilayah ini berada pada akuifer sedang yang menggambarkan akuifer dengan permeabilitas sangat beragam, umumnya tidak ditemukan air tanah yang dapat dimanfaatkan sekalipun dengan melakukan pengeboran. Hal ini karena muka air tanah cukup dalam dan lokasi ini ditandai dengan adanya mata air setempat yang dapat dikembangkan dengan debit kecil (Cahyadi dkk, 2018) dan wilayah ini juga berada pada daerah air tanah langka sehingga memaksa penduduk desa memanfaatkan air hujan, air sumur payau, dan air sungai untuk memenuhi kebutuhan air bersih walaupun dengan kualitas yang sangat buruk.

Dari peta Geologi Lembar Lombok, Jerowaru merupakan kecamatan yang Formasi batuananya terdiri dari Formasi Kalipalung (perselingan breksi, gampingan dan lava), Formasi Ekas (batugamping dan sejenis kristalin), dan Formasi Aluvium (kerikil, pasir, lempung, gambut dan pecahan koral) (Mangga dkk, 1994). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui litologi lapisan bawah permukaan yang berpotensi sebagai akuifer di Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode geomagnetik. Metode geomagnetik merupakan metode geofisika yang memanfaatkan sifat kemagnetan bumi. Tingkat suatu benda magnetik untuk mampu dimagnetisasi ditentukan oleh suseptibilitas kemagnetan (k). Medan magnet bumi terkarakterisasi oleh parameter fisis atau disebut juga elemen medan magnet bumi, yang dapat diukur yaitu meliputi arah dan intensitas kemagnetannya. Parameter fisis tersebut meliputi deklinasi, inklinasi, intensitas horizontal, dan medan magnet total (Siahaan, 2009).



Gambar 1 Elemen medan magnet bumi (Telford dkk, 1990)

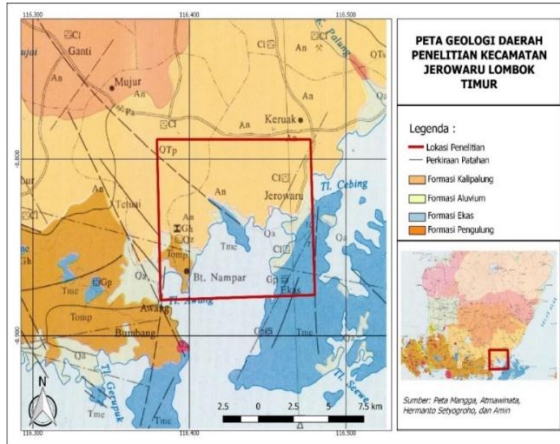
Adanya anomali magnetik menyebabkan perubahan dalam medan magnet total bumi dan dapat dituliskan sebagai:

$$H_A = H_T - \Delta H_r - H_r$$

Dimana H_A adalah anomali medan magnet dalam nT , H_T adalah nilai medan magnet total dalam nT , ΔH_r adalah nilai variasi harian dalam nT dan H_r adalah nilai IGRF dalam nT .

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Jerowaru, Lombok Timur seperti yang dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2 Peta Geologi Desa Batunampar dan Desa Pene

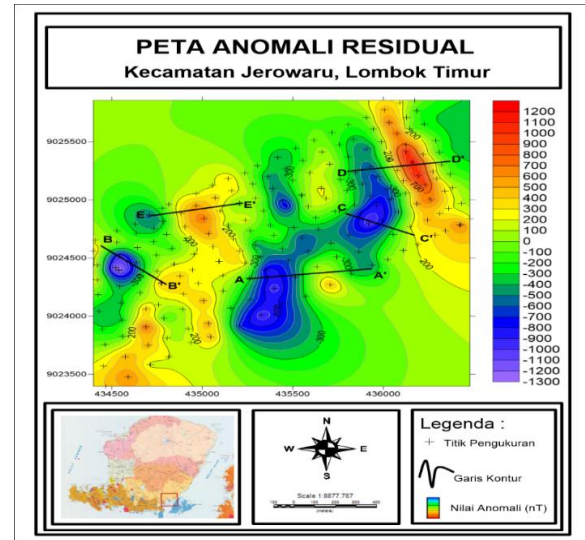
Penelitian ini dimulai dari tahap studi pustaka, survei pendahuluan untuk menentukan arah dan titik-titik pengambilan data. Pengambilan data ini dilakukan dengan menggunakan metode geomagnetic. Selanjutnya tahap pengambilan data geomagnet diawali dengan kalibrasi alat. Luas area penelitian yaitu 3,25 km x 2,25 km. Jumlah titik dalam penelitian ini sebanyak 200 titik dengan jarak antar titik yaitu sepanjang 250 m. Kemudian data yang didapat diolah menggunakan *software Oasis Montaj* dan *Surfer*.

Berdasarkan tujuan penelitian, untuk mengidentifikasi akuifer menggunakan metode geomagnetik maka dapat diinterpretasikan secara kualitatif dan kuantitatif. Teknik interpretasi yang dilakukan yakni dengan mengamati sebaran nilai anomali dan melihat nilai susceptibilitas pada penampang 2D kemudian dianalisis litologi penyusunnya.

Hasil dan Pembahasan

Proses pengukuran data magnetik yang terukur di lapangan berupa data posisi (lintang, bujur), waktu, variasi harian dan anomali medan magnet. Parameter-parameter tersebut selanjutnya dilakukan koreksi-koreksi dengan koreksi IGRF (*International Geomagnetic Reference Field*) dan koreksi variasi harian untuk mendapatkan nilai anomali medan magnet total. Selanjutnya dilakukan kontinuasi ke atas (*upward continuation operation*) pada nilai anomali medan magnet total. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan anomali lokal dari benda magnetik yang tidak diperlukan saat pengukuran berlangsung sehingga diperoleh nilai anomali regional dan residual. Anomali residual digunakan sebagai peta dasar dan rujukan untuk melakukan pemodelan 2D. Pemodelan 2D yang dipakai untuk

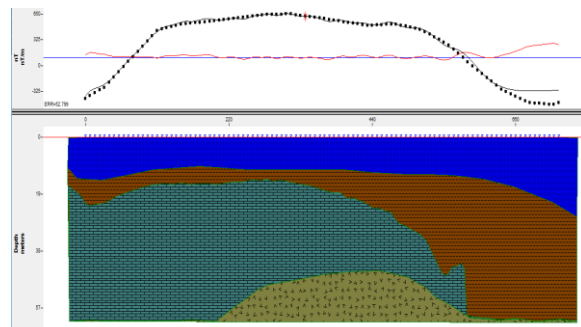
menginterpretasi lapisan bawah permukaan dilakukan dengan membuat sayatan berupa garis yang menyinggung titik pengukuran. Garis sayatan yang dibuat sebanyak 5 sayatan (AA', BB', CC', DD', dan EE') seperti pada Gambar 3.



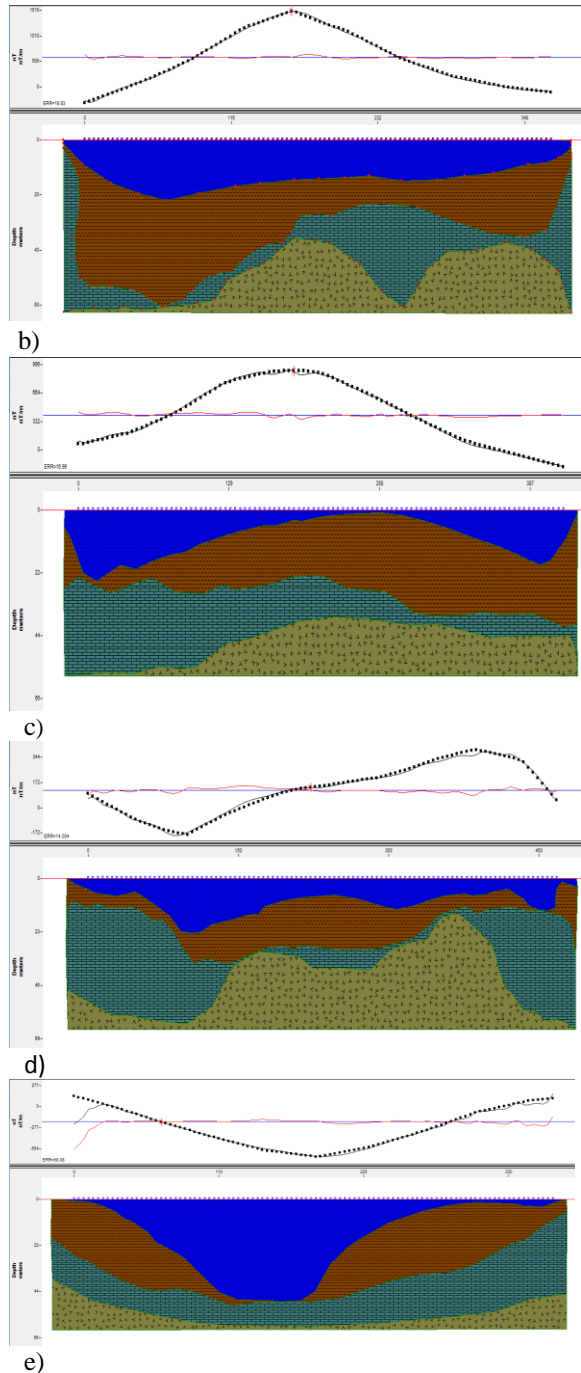
Gambar 3 Anomali residual

Data-data dari hasil sayatan inilah yang kemudian akan digunakan untuk melakukan pemodelan. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan *software oasis montaj* untuk melakukan pemodelan dimana pemodelan yang dilakukan adalah pemodelan 2D yaitu dengan menggunakan metode *trial and error*. Pemodelan ini dilakukan dengan memasukan nilai inklinasi -33.4028, deklinasi 0.832196, kedalaman 56 m, nilai susceptibilitas batuan dan jenis akuifer (tabel 1) dan nilai IGRF= 45127.5 nT.

Hasil pemodelan 2D seperti pada Gambar 4 berikut.



a)



Gambar 4 Hasil Pemodelan 2D

Hasil pemodelan 2D pada Gambar 4(a) dibuat dengan kedalaman 56 m dan panjang lintasan 780 m. Nilai error yang diperoleh sebesar 47.51 % sedangkan hasil pemodelan pada Gambar 4(b) dibuat dengan panjang lintasan 450 m dan kedalaman 56 m memiliki nilai error sebesar 18.83 %, Gambar 4(c) dibuat dengan panjang lintasan 490 m dan kedalaman 56 m memiliki nilai error sebesar 1 6.99 %, Gambar 4(d) dibuat dengan panjang lintasan 405 m dan kedalaman

56 m memiliki nilai error sebesar 1 4.04%, dan Gambar 4(e) dibuat dengan panjang lintasan 390 m dan kedalaman 56 m memiliki nilai error sebesar 58.08 %.

Pada Sayatan AA' keberadaan akuifer terdapat di bagian selatan daerah penelitian di kedalaman 22 m sampai 54 m. Ditemukan juga lempung di kedalaman 7 m sampai kedalaman 52 m. Porositas dan ukuran butir lempung sangat kecil untuk meloloskan air. Kemungkinan-kemungkinan untuk meloloskan air adalah ketersediaan patahan dan mengalami pelapukan. Berikut detail hasil interpretasi kelima sayatan pada Tabel 1

Tabel 5.1 Nilai suseptibilitas dan litologi daerah peneliti

Sayatan	Litologi	$k (\times 10^{-3})$ dalam SI	$h \pm$ (m)	Kelulusan Air
AA'	Pasir	0.01	0 – 22	Akuifer bebas
	Lempung	0.36	7 – 52	Tidak lulus air
	Batugamping	0.30	15 – 54	Akuifer tertekan
	Lava	0.46	50 -56	Tidak lulus air
BB'	Pasir	0.01	0 – 23	Akuifer bebas
	Lempung	0.25	1 – 52	Tidak lulus air
	Batugamping	0.31	10 – 54	Akuifer tertekan
	Lava	0.58	35 -56	Tidak lulus air
CC'	Pasir	0.01	0 – 25	Akuifer bebas
	Lempung	0.12	1 – 38	Tidak lulus air
	Batugamping	0.28	22 – 55	Akuifer tertekan
	Lava	0.50	40 -56	Tidak lulus air
DD'	Pasir	0.02	0 – 24	Akuifer bebas
	Lempung	0.13	0 – 30	Tidak lulus air
	Batugamping	0.23	15 – 56	Akuifer tertekan
	Lava	0.57	23 -56	Tidak lulus air
EE'	Pasir	0.01	0 – 45	Akuifer bebas
	Lempung	0.12	0 – 49	Tidak lulus air
	Batugamping	0.25	12 – 52	Akuifer tertekan
	Lava	0.60	40 -56	Tidak lulus air

Hasil pemodelan 2D pada beberapa sayatan di atas menunjukkan jenis batuan yang sama, yaitu pasir, lempung, batugamping dan lava. Lapisan batuan hasil pemodelan 2D dan peta geologi Lombok terdapat kesesuaian formasi batuan, dimana pada daerah penelitian terdapat Formasi Aluvium yaitu pasir (lapisan pertama) dan lempung (lapisan kedua), Formasi Ekas yaitu batugamping (lapisan ketiga) dan Formasi Kalipalung yaitu lava (lapisan keempat). Berdasarkan kelima hasil pemodelan 2D maka daerah yang memiliki potensi pendugaan akuifer besar berada pada bagian barat, barat daya, selatan, dan timur laut daerah penelitian. Hanya saja pada sayatan DD' tidak memiliki potensi besar sebagai lapisan akuifer karena kedalaman lapisan lava yaitu lapisan yang tidak dapat meluluskan air dengan baik mendominasi pada sayatan ini sehingga dapat

mempengaruhi besar kecilnya potensi dari lapisan akuifer.

Geolistrik Dalam Menentukan Reservoir Air Di Pulau Natuna. Skripsi Sarjana Universitas Indonesia: Jakarta.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil interpretasi yang telah dilakukan di daerah penelitian dapat disimpulkan bahwa litologi yang berpotensi sebagai akuifer terdiri dari lapisan pasir (akuifer bebas) memiliki suseptibilitas rata-rata $0,01 \times 10^{-3}$ dalam SI pada kedalaman berkisar antara 0 – 45 m serta batugamping (akuifer tertekan) yang bersifat meluluskan air dengan suseptibilitas rata-rata $0,30 \times 10^{-3}$ dalam SI pada kedalaman berkisar antara 10 – 55 m. Selain kedua batuan tersebut, terdapat batuan kedap air yaitu lempung dengan suseptibilitas rata-rata $0,12 \times 10^{-3}$ dalam SI pada kedalaman berkisar antara 1 – 49 m dan lapisan lava dengan suseptibilitas rata-rata $0,50 \times 10^{-3}$ dalam SI pada kedalaman berkisar antara 23 – 56 m.

Saran

Diharapkan dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan metode yang sama dan metode lainnya seperti metode geolistrik dan seismik untuk mendukung keakuratan pada data yang didapatkan di daerah Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Bapak Dr. Hiden, S.Si., MT dan Bapak Drs. Bakti Sukrisna, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, saran, dan motivasi dalam penulisan skripsi dan artikel ini.

Daftar Pustaka

- [1] Cahyadi, A., Romza, F.A, Nurul, K, Setyawan, P, Igor, Y.B, dan Wikan, J.P. 2018. Pemetaan Hidrogeologi Wilayah Barat Daya Kabupaten Serang, Banten, Indonesia. *International Conference on Science and Technology (ICST)*. Hal.6.
- [2] Kodoatie, R. J. 2012, *Tata Ruang Air Tanah*. Yogyakarta.
- [3] Portal Lombok Timur., 2019, Kecamatan Jerowaru <https://portal.lomboktimurkab.go.id/statistik-kecamatan-jerowaru.html>.
- [4] Siahaan, B, U, B, M., 2009, *Penentuan Struktur Pada Zona Hidrokarbon Daerah "X" Menggunakan Metode Magnetik, Skripsi*. Jakarta: FMIPA Jurusan Fisika. Universitas Indonesia.
- [5] Widodo, Agus. 2000. *Penerapan Metode*