

	Bulletin of Scientific Contribution GEOLOGY Fakultas Teknik Geologi UNIVERSITAS PADJADJARAN homepage: http://jurnal.unpad.ac.id/bsc p-ISSN: 1693-4873; e-ISSN: 2541-514X	 Volume 18, No.1 April 2020
---	---	---

**INTERPRETASI LAPISAN PASIR BESI MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITAS
KONFIGURASI DIPOLE-DIPOLE DI KAWASAN DESA PAGUBUGAN KECAMATAN
BINANGUN KABUPATEN CILACAP**

Tri Verawati Anggun Lestari dan Seha

Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jenderal Soedirman, Jalan Dr. Suparno No. 61
Karangwangkal Purwokerto Jawa Tengah.

ABSTRACT

Iron sand is one of the natural resources found in the territory of Indonesia, especially in the coastal regions of Java. Iron sand is a raw material that has an important role for the industry, such as the steel, transportation, defense, property, and other equipment industries. One area that prospects for iron sand is the Coastal of Pagubugan Village, Binangun District, Cilacap Regency, Central Java. Geophysical Survey with geoelectrical method (resistivity) on the Coastal of Pagubugan Village has been conducted to determine the distribution and depth of the iron sand deposits, in January - June 2019. The configuration of the electrodes used in the research was dipole-dipole. Data acquisition was carried out on three tracks with a length of each track is 200 meters. The results of processing and interpretation of resistivity data using Res2dinv 3.5 software showed the results that subsurface rocks in the research area were consisted of four layers, i.e. sand, silt, gravel, and large gravel interspersed with iron ore grains with resistivity values ranging from $>28.3 - >43.4 \Omega m$, iron sand deposits with resistivity values ranging from $20.1 - 43.4 \Omega m$, sandy clay with resistivity values ranging from $10.1 - 26.0 \Omega m$, and clayey sand with resistivity values ranging from $5.10 - 15.5 \Omega m$. In general, the iron sand deposits are distributed evenly throughout the tracks, where iron sand deposits are estimated to be found in the second layer with a depth of $8.5 - 13.5$ meters.

Keywords: iron sand deposits, resistivity method, dipole-dipole configuration, Pagubugan Village

ABSTRAK

Pasir besi merupakan salah satu sumberdaya alam yang terdapat di wilayah Indonesia, khususnya di kawasan pesisir Pulau Jawa. Pasir besi merupakan bahan baku yang memiliki peran penting bagi dunia industri, seperti industri baja, transportasi, pertahanan, properti, dan peralatan lainnya. Salah satu kawasan yang prospek pasir besi adalah Pesisir Desa Pagubugan, Kecamatan Binangun, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Survei Geofisika dengan metode geolistrik resistivitas di Pesisir Desa Pagubugan telah dilakukan untuk mengetahui sebaran dan kedalaman lapisan pasir besi, pada bulan Januari – Juni 2019. Konfigurasi elektroda yang digunakan dalam penelitian adalah dipole-dipole. Akuisisi data dilakukan pada tiga lintasan dengan panjang masing-masing lintasan sebesar 200 meter. Hasil pengolahan dan interpretasi data resistivitas menggunakan *software* Res2dinv 3.54 menunjukkan bahwa batuan bawah permukaan di daerah penelitian terdiri atas empat lapisan; yaitu pasir, lanau, kerikil, dan kerakal yang berselingan dengan butiran bijih besi dengan nilai resistivitas berkisar $>28,3 - >43,4 \Omega m$, endapan pasir besi dengan nilai resistivitas berkisar $20,1 - 43,4 \Omega m$, lempung pasir dengan nilai resistivitas berkisar $10,1 - 26,0 \Omega m$, serta pasir lempungan dengan nilai resistivitas berkisar $5,10 - 15,5 \Omega m$. Secara umum lapisan pasir besi tersebar merata di seluruh lintasan, dimana pasir besi diperkirakan berada pada lapisan kedua dengan kedalaman berkisar $8,5 - 13,5$ meter.

Kata kunci: lapisan pasir besi, metode resistivitas, konfigurasi dipole-dipole, Desa Pagubugan

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya sumberdaya alam, salah satunya adalah pasir besi. Pasir besi merupakan bahan baku yang banyak memiliki peran penting untuk dunia

industri, seperti industri besi dan baja, industri transportasi, industri pertahanan, properti, pertanian, berbagai peralatan rumah tangga, dan sebagainya. Ketersediaan sumberdaya alam ini banyak dijumpai di

kawasan pesisir, seperti pesisir selatan Pulau Jawa (Hilman dkk., 2014). Pasir Besi adalah partikel yang mengandung mineral besi yang terbentuk akibat proses penghancuran cuaca, air permukaan, dan gelombang terhadap batuan asal yang mengandung mineral besi, yang kemudian tertransportasi melalui aliran sungai dan diendapkan di sepanjang kawasan pantai. Endapan yang telah mengalami perombakan dan transportasi, selanjutnya mengalami pemilahan dan pengayaan sehingga menjadi endapan sedimenter. Gelombang air laut dengan energi tertentu memilah endapan dan mengakumulasi menjadi pasir yang kaya akan bijih besi. Pasir besi ini diendapkan dalam bentuk gumuk-gumuk di sepanjang pesisir atau pantai (Hilman dkk., 2014). Secara kimiawi pasir besi memiliki kandungan mineral-mineral magnetik seperti magnetit (Fe_3O_4), hematit ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), dan maghemit ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) (Jatmika dkk., 2014).

Salah satu kawasan di Pesisir Kabupaten Cilacap yang diperkirakan memiliki potensi pasir besi adalah Pesisir Desa Pagubugan di Kecamatan Binangun (Herman, 2005). Survei Geofisika terkait potensi pasir besi di kawasan ini sudah pernah dilakukan dengan metode magnetik. Hasil survei yang diperoleh adalah peta kontur anomali magnetik lokal dengan nilai anomali berkisar $-715,80 - 1185,37$ nT yang menunjukkan pola sebaran pasir besi di kawasan pesisir tersebut (Wibowo dkk., 2019). Sedangkan berdasarkan hasil 2D-forward modeling terhadap data anomali magnetik lokal diperoleh pasir yang mengandung butiran bijih besi berselingan dengan lanau, lempung, dan kerikil dengan nilai suseptibilitas magnetik $0,0094$ cgs unit pada permukaan daerah penelitian hingga kedalaman 53 meter (Wibowo dkk., 2019). Pasir besi di kawasan pesisir ini diperkirakan tersusun atas mineral-mineral magnetit (Jatmika dkk., 2014) dengan butiran berwarna abu-abu gelap atau kehitaman, seperti terlihat pada **Gambar 1**.

Hasil 2D-forward modeling terhadap data anomali magnetik memiliki sedikit kelemahan, karena tingkat subjektivitas ketika melakukan pemodelan. Kecocokan kurva (*curve match*) di dalam pemodelan antara *calculated data* dan *observed data* bisa dihasilkan dari model batuan bawah permukaan yang berbeda (Bernard *et.al.*, 2014). Dengan demikian untuk menentukan model batuan bawah permukaan secara tepat, diperlukan dukungan informasi geologi yang kuat. Kelemahan survei magnetik dapat diperkuat dengan survei geolistrik. Survei geolistrik yang diterapkan pada penelitian adalah metode resistivitas dengan konfigurasi dipole-dipole. Metode ini memiliki kelebihan,

diantaranya adalah proses pemodelan dilakukan secara inversi sehingga hasilnya lebih objektif. Hasil pemodelan ini disajikan dalam bentuk penampang atau profil resistivitas dua dimensi (2D) sehingga endapan pasir besi yang menjadi target survei dapat digambarkan secara jelas. Selain itu penampang resistivitas yang dihasilkan relatif lebih lebar dibandingkan penampang resistivitas dengan konfigurasi Wenner-Schlumberger atau Wenner (Hermawan and Putra, 2016).

Teknik akuisisi data geolistrik resistivitas dengan konfigurasi dipole-dipole dapat dilakukan dengan mengalirkan arus listrik searah (DC) ke dalam tanah atau batuan kerak bumi melalui dua buah elektroda arus; C_1 dan C_2 . Arus listrik yang diinjeksikan ke dalam tanah dan batuan akan menyebar secara radial dan merata ke seluruh medium (tanah dan batuan) di bawah permukaan seperti terlihat pada **Gambar 2**. Selanjutnya polarisasi listrik yang terjadi pada medium batuan diukur nilai beda potensialnya melalui dua buah elektroda potensial, yaitu P_1 dan P_2 . Setelah diketahui nilai arus dan beda potensial, maka nilai resistivitas semu (*apparent resistivity*) batuan bawah permukaan bisa dihitung dengan persamaan (Telford *et.al.*, 1990):

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

dimana ρ_a adalah resistivitas semu, K adalah faktor geometri yang nilainya tergantung dari konfigurasi atau susunan elektroda yang digunakan, ΔV adalah beda potensial, dan I adalah kuat arus listrik. Untuk konfigurasi dipole-dipole yang digunakan dalam penelitian ini, susunan dan jarak elektroda dibuat seperti terlihat pada **Gambar 3** dengan faktor geometri dinyatakan dengan persamaan (Telford *et.al.*, 1990):

$$K = n(n+1)(n+2)\pi a \quad (2)$$

dimana a adalah jarak antar elektroda arus atau elektroda potensial. Sedangkan jarak antara elektroda arus ke elektroda potensial dinyatakan dengan na dengan n adalah bilangan bulat.

PERALATAN DAN METODE PENELITIAN

Peralatan Penelitian

Peralatan utama yang digunakan untuk akuisisi data resistivitas 2D dengan konfigurasi dipole-dipole di lapangan adalah Resistivitymeter merk NANIURA NRD-300 lengkap dengan alat-alat pendukungnya, meliputi: kabel rol 200 meter (4 gulung), elektroda arus (2 batang), elektroda potensial (2 batang), catudaya atau aki (1 buah), dan meteran 100 meter (2 buah). Peralatan

penunjang lain meliputi *Global Positioning System* (GPS), alat tulis, dan lembar pengamatan. Sedangkan peralatan yang digunakan di laboratorium adalah laptop lengkap perangkat lunak yang mendukung seperti: microsoft office, notepad, aplikasi *Google Earth*, *software* Res2Dinv 3.54, *software* Surfer 10, *file* peta geologi, dan sebagainya.

LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Akuisisi data survei geolistrik resistivitas 2D dilakukan di Pesisir Desa Pagubugan, Kecamatan Binangun, Kabupaten Cilacap seperti ditunjukkan pada **Gambar 4**. Sedangkan pengolahan, pemodelan, dan interpretasi data dilakukan di Laboratorium Elektronika, Instrumentasi, dan Geofisika; Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jenderal Soedirman. Penelitian ini telah dilakukan selama enam bulan; yaitu bulan Januari – Juni 2019.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan tahap persiapan yaitu menyiapkan peralatan, menentukan posisi lintasan akuisisi data resistivitas di lapangan, dan sebagainya. Selanjutnya tahap pelaksanaan yang terdiri atas akuisisi, pengolahan, pemodelan, dan interpretasi data. Akuisisi data dengan konfigurasi dipole-dipole dilakukan menggunakan 4 buah elektroda mirip konfigurasi Wenner, tetapi susunan elektrodanya berbeda. Elektroda arus dan potensial diletakkan berdampingan; dimana jarak antar masing-masing elektroda arus dan potensial adalah a seperti **Gambar 3**. Sedangkan jarak antar elektroda arus dan potensial bagian dalam terpisah sejauh na dengan n adalah bilangan bulat (Effendy, 2012). Variasi n ini digunakan untuk memperoleh berbagai kedalaman tertentu, dimana semakin besar n maka kedalaman yang diperoleh juga semakin besar, sebagaimana terlihat pada **Gambar 5**.

Data yang diperoleh dari akuisisi data untuk masing-masing lintasan adalah arus (I), beda potensial (ΔV), jarak antar elektroda (a), dan jarak antara elektroda arus dan potensial bagian dalam (na) dalam satu *sheet* data. Setiap lintasan mempunyai panjang 200 meter yang terdiri atas 63 *sheet* data. Faktor geometri (K_{dip}) dan nilai resistivitas semu (ρ_a) untuk setiap *sheet* dapat dihitung menggunakan Microsoft Excel berdasarkan data arus dan beda potensial yang diperoleh. Selanjutnya data resistivitas semu dimodelkan menggunakan *software* Res2Dinv 3.54 secara inversi. Output yang dihasilkan berupa penampang atau profil resistivitas batuan bawah permukaan. Interpretasi terhadap penampang resistivitas

batuan bawah permukaan dilakukan sehingga diperoleh penampang litologi batuan bawah permukaan daerah penelitian. Penampang litologi menunjukkan gambaran lapisan berbagai jenis batuan bawah permukaan secara 2D, termasuk endapan pasir besi (Sehah dkk., 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Akuisisi data resistivitas 2D telah dilakukan di atas tiga lintasan yang diletakkan di kawasan prospek bijih besi berdasarkan peta kontur anomali magnetik lokal kawasan Desa Pagubugan Kecamatan Binangun Kabupaten Cilacap (Wibowo dkk., 2019). Posisi masing-masing lintasan pengukuran di atas peta kontur anomali magnetik lokal ditunjukkan pada **Gambar 6**. Seluruh lintasan dibikin sejajar untuk memudahkan korelasi hasil pemodelan masing-masing lintasan.

Lintasan 1

Akuisisi data resistivitas menggunakan konfigurasi dipole-dipole telah dilakukan di sepanjang Lintasan 1 yang berada pada posisi geografis $7^{\circ}41'34.20''$ S dan $109^{\circ}18'33.03''$ E. Pemodelan terhadap data resistivitas semu pada Lintasan 1 menghasilkan penampang resistivitas batuan bawah permukaan seperti ditunjukkan pada **Gambar 7**. Berdasarkan penampang tersebut, diperoleh nilai resistivitas batuan bawah permukaan berkisar $5,1 - 56,1 \Omega m$ pada kedalaman $0 - 16,4$ meter. Hasil pemodelan memiliki RMS error sebesar 8,5 %. Penampang resistivitas tersebut, selanjutnya diinterpretasi untuk memperkirakan jenis batuan sesuai dengan nilai resistivitasnya. Hasil interpretasi, selanjutnya digambarkan sehingga diperoleh penampang litologi (Sehah *et.al.*, 2018) seperti terlihat pada **Gambar 8**.

Penampang litologi yang diperoleh pada Lintasan 1 terdiri atas empat lapisan batuan yang membentuk endapan. Lapisan pertama (coklat muda) yang memiliki nilai resistivitas $>28,3 \Omega m$ diinterpretasi sebagai endapan pasir, lanau, kerikil, dan kerakal yang berselingan dengan pasir besi. Lapisan kedua (abu-abu) yang memiliki nilai resistivitas berkisar $20,1 - 28,3 \Omega m$ diinterpretasi sebagai pasir besi. Lapisan ketiga (hijau) yang memiliki nilai resistivitas berkisar $10,1 - 20,1 \Omega m$, diinterpretasi sebagai lempung pasir. Sedangkan lapisan keempat (biru) yang memiliki nilai resistivitas $< 10,1 \Omega m$ diinterpretasikan sebagai pasir lempungan. Lapisan pasir besi pada Lintasan 1 terletak cukup dalam ($\pm 13,5$ meter), sehingga penambangan pasir besi perlu dibatasi kedalamannya agar tidak merusak akuifer pantai yang menjadi sumber air tawar

(*freshwater*) bagi masyarakat pesisir (Sehah dkk., 2018).

Lintasan 2

Akuisisi data resistivitas menggunakan konfigurasi dipole-dipole telah dilakukan di sepanjang Lintasan 2 yang terletak pada posisi geografis 7°41'36.25" S dan 109°18'46.99" E. Pemodelan data resistivitas semu pada Lintasan 2 menghasilkan penampang resistivitas batuan bawah permukaan seperti dapat dilihat pada **Gambar 9**. Berdasarkan gambar tersebut, diperoleh nilai resistivitas batuan yang berkisar 7,1 – 60,2 Ω m dengan kedalaman 0 – 16,4 meter. Hasil pemodelan memiliki nilai RMS error sebesar 9,9 %. Penampang resistivitas batuan tersebut, selanjutnya diinterpretasi untuk mengestimasi jenis batuan sesuai dengan nilai resistivitasnya (Sehah dkk., 2017). Hasil interpretasi tersebut, selanjutnya digambarkan sehingga diperoleh penampang litologi (Sehah *et.al.*, 2018) pada Lintasan 2 seperti terlihat pada **Gambar 10**.

Penampang litologi yang diperoleh pada Lintasan 2 menunjukkan empat lapisan batuan bawah permukaan. Lapisan pertama (coklat muda) memiliki nilai resistivitas > 32,7 Ω m, yang diinterpretasi sebagai pasir, lanau, kerikil, dan kerakal yang berselingan dengan pasir besi. Lapisan kedua (abu-abu) dengan nilai resistivitas 24,1 – 32,7 Ω m diinterpretasi sebagai pasir besi. Lapisan ketiga (hijau) dengan nilai resistivitas berkisar 13,1 – 24,1 Ω m diinterpretasi sebagai lempung pasir. Sedangkan lapisan keempat (biru) dengan nilai resistivitas berkisar < 13,1 Ω m diinterpretasikan sebagai pasir lempungan. Pada Lintasan 2, endapan pasir besi ditemukan di lapisan kedua yang relatif dalam, yaitu $\pm 10,9$ meter. Berdasarkan penampang litologi, potensi pasir besi pada Lintasan 2 diestimasi lebih besar daripada Lintasan 1. Namun eksploitasi pasir besi hingga kedalaman tersebut tetap berpotensi merusak akuifer air tanah di kawasan pesisir (Sehah dkk., 2018).

Lintasan 3

Lokasi terakhir untuk akuisisi data resistivitas konfigurasi dipole-dipole adalah Lintasan 3 yang terletak pada posisi geografis 7°41'39.68" S dan 109°18'58.47" E. Pemodelan data resistivitas semu yang diperoleh dari Lintasan 3 telah menghasilkan penampang resistivitas seperti dapat dilihat pada **Gambar 11**. Berdasarkan penampang resistivitas batuan tersebut, diperoleh nilai resistivitas batuan pada Lintasan 3 yang

berkisar 12,0 – 72,5 Ω m dengan kedalaman 0 – 16,4 meter. Hasil pemodelan menggunakan Res2Dinv 3.54 ini mempunyai nilai RMS error sebesar 9,5%. Selanjutnya interpretasi terhadap penampang resistivitas dilakukan untuk mengetahui jenis batuan batuan bawah permukaan di sepanjang Lintasan 3. Hasil interpretasi tersebut, lalu digambarkan sehingga diperoleh penampang litologi pada Lintasan 3 seperti terlihat pada **Gambar 12**.

Sebagaimana Lintasan 1 dan 2, penampang litologi yang diperoleh pada Lintasan 3 juga menunjukkan empat lapisan batuan. Lapisan pertama (coklat muda) memiliki nilai resistivitas > 43,4 Ω m, diinterpretasi sebagai pasir, lanau, kerikil, dan kerakal yang mengandung pasir besi. Lapisan kedua (abu-abu) dengan nilai resistivitas 26,0 – 43,4 Ω m diinterpretasi sebagai endapan pasir besi. Lapisan ketiga (hijau) dengan nilai resistivitas berkisar 15,5 – 26,0 Ω m diinterpretasi sebagai lempung pasir. Sedangkan lapisan keempat (biru) yang memiliki nilai resistivitas berkisar < 15,5 Ω m diinterpretasikan sebagai pasir lempungan. Pada Lintasan 3, endapan pasir besi ditemukan pada lapisan kedua yang relatif masih dalam, yaitu sekitar 8,5 meter. Penambangan pasir besi hingga kedalaman tersebut dikhawatirkan masih berpotensi merusak akuifer air tanah di kawasan pesisir, sebab kebanyakan sumur warga hanya dibuat pada kedalaman kurang lebih 5 meter dan belum pernah mengalami kekeringan.

PEMBAHASAN

Secara keseluruhan kawasan pesisir timur Kabupaten Cilacap tertutup oleh endapan *alluvium* dan endapan pantai (Asikin dkk., 1992). Endapan *alluvium* ini terletak di bagian utara daerah penelitian yang terdiri atas lanau, lempung, pasir, kerikil, dan kerakal; serta material hasil erosi dari kawasan pegunungan Karangbolong Kabupaten Kebumen yang diendapkan melalui aliran beberapa sungai ke kawasan pesisir. Material hasil erosi tersebut diestimasi kaya akan bijih besi, mengingat di kawasan pegunungan tersebut banyak dijumpai intrusi batuan beku. Sedangkan endapan pantai terdiri atas pasir lepas yang terpilah dengan baik hingga sedang yang menunjukkan suatu kesan perlapisan dimana ditemukan sumberdaya bijih besi di bagian permukaan pesisir Kabupaten Cilacap Jawa Tengah (Herman, 2005).

Hasil pemodelan data resistivitas semu yang diperoleh di tiga lintasan di Desa Pagubugan Kecamatan Binangun Kabupaten Cilacap berupa penampang resistivitas batuan, yang terdiri atas Lintasan 1 dengan resistivitas berkisar 5,10–56,1 Ω m; Lintasan

2 dengan nilai resistivitas berkisar 7,10-60,2 Ωm ; dan Lintasan 3 dengan nilai resistivitas berkisar 12,0-72,5 Ωm . Pasir besi yang menjadi target survei ditemukan pada lapisan kedua untuk masing-masing lintasan dengan nilai resistivitas berkisar 20,1 - 43,4 Ωm dan kedalaman yang bervariasi. Hasil yang diperoleh didukung oleh hasil penelitian lain yang pernah dilakukan di sebelah timur daerah penelitian yaitu Pesisir Nusawungu; dimana endapan pasir besi yang diinterpretasi memiliki nilai resistivitas berkisar 27,14 - 39,6 Ωm (Raharjo dan Seha, 2018). Butiran pasir besi juga diestimasi terdapat pada lapisan pertama di seluruh lintasan, dengan nilai resistivitas >28,3 Ωm . Lapisan ini diinterpretasikan sebagai pasir, lanau, kerikil, dan kerakal yang berselingan dengan pasir besi. Hal ini diperkuat dari hasil penelitian sebelumnya yang berdekatan dengan daerah penelitian yang menyatakan bahwa endapan yang memiliki nilai resistivitas >31,7 Ωm diinterpretasi sebagai pasir berselingan dengan lanau, kerikil, dan kerakal yang mengandung bijih besi (Seha dkk., 2018). Sementara itu hasil 2D-forward modeling data anomali magnetik lokal di daerah penelitian menunjukkan adanya potensi bijih besi di dalam endapan pasir yang bersisipan dengan lanau, kerikil, dan kerakal di bagian timur daerah penelitian yaitu Desa Pagubugan (Wibowo dkk., 2018). Hasil pemodelan tersebut menunjukkan bahwa endapan pasir besi diperkirakan berada pada kedalaman 0 - 50 meter dengan nilai suseptibilitas magnetik sebesar 0,0094 cgs unit. Namun hasil 2D-forward modeling memiliki banyak kekurangan sebagaimana telah dijelaskan di bagian Pendahuluan, sehingga hasil penelitian perlu diperkuat dengan hasil-hasil penelitian yang lain. Hasil-hasil yang diperoleh dari survei resistivitas dengan konfigurasi dipole-dipole lebih rinci, dimana butiran-butiran pasir besi sudah banyak ditemukan pada lapisan pertama untuk masing-masing lintasan dengan kedalaman yang bervariasi. Adapun secara dominan pasir besi diinterpretasi ditemukan di lapisan kedua dengan kedalaman hingga 13,5 meter. Hal ini sesuai dengan informasi dari masyarakat Pesisir Binangun dan Nusawungu Kabupaten Cilacap bahwa butiran-butiran pasir besi ini banyak ditemukan ketika mereka menggali sumur dengan kedalaman kurang dari 5 meter. Berdasarkan penampang litologi pada Lintasan 1 hingga Lintasan 3, lapisan yang prospek mengandung pasir besi merupakan lapisan akuifer pantai dengan potensi air tanah yang baik yang tidak terintrusi oleh air laut (Seha dkk., 2019). Oleh sebab itu, pasir

besi merupakan salah satu media penyusun akuifer di daerah penelitian. Apabila kegiatan penambangan pasir besi dilakukan secara besar-besaran di pesisir desa ini tanpa mempertimbangkan konservasi akuifer pantai, maka dikhawatirkan akan merusak lapisan akuifer. Material pasir yang menjadi media utama pada akuifer menjadi berkurang, sehingga fungsi akuifer dalam menyimpan dan mengalirkan air tanah di kawasan pesisir menjadi menurun. Apalagi jika eksploitasi pasir besi ini dilakukan hingga kedalaman di bawah lapisan keempat, sehingga rawan membuka jalan intrusi air laut. Sebab menurut hasil survei resistivitas konfigurasi Schlumberger yang pernah dilakukan di kawasan Pesisir Binangun bahwa di bawah pasir lempungan, terdapat pasir halus yang terintrusi air laut. Hal ini didukung informasi Peta Potensi Indikasi Air Tanah dan Daerah Irigasi Kabupaten Cilacap, bahwa akuifer dalam di kawasan Pesisir Binangun dan Nusawungu bersifat asin (Dirjen Ciptakarya, 2003).

KESIMPULAN

Salah satu sumberdaya alam yang terdapat di Indonesia, khususnya di kawasan pesisir Pulau Jawa bagian selatan adalah pasir besi. Pasir besi merupakan bahan baku yang memiliki peran penting di dunia industri, seperti industri baja, transportasi, pertahanan, dan properti. Salah satu kawasan yang prospek pasir besi adalah Pesisir Desa Pagubugan, Kecamatan Binangun, Kabupaten Cilacap Jawa Tengah. Survei Geofisika menggunakan metode geolistrik resistivitas dengan konfigurasi elektroda dipole-dipole telah dilaksanakan pada bulan Januari - Juni 2019 sebagai kelanjutan survei magnetik untuk mengetahui sebaran dan kedalaman endapan pasir besi. Akuisisi data dilakukan di tiga lintasan dengan panjang masing-masing lintasan sebesar 200 meter. Pengolahan dan interpretasi data resistivitas semu batuan menggunakan *software* Res2dinv 3.54 menghasilkan empat lapisan batuan bawah permukaan di daerah penelitian. Lapisan pertama terdiri atas endapan pasir, lanau, kerikil, dan kerakal yang berselingan dengan butiran bijih besi dengan nilai resistivitas berkisar >28,3 - >43,4 Ωm . Lapisan kedua tersusun atas endapan pasir besi dengan nilai resistivitas berkisar 20,1 - 43,4 Ωm . Lapisan ketiga tersusun atas lempung pasir dengan nilai resistivitas yang berkisar 10,1 - 26,0 Ωm . Sedangkan lapisan keempat tersusun atas pasir lempungan dengan nilai resistivitas berkisar 5,10 - 15,5 Ωm . Secara umum endapan pasir besi tersebar merata di seluruh lintasan,

dimana pasir besi diperkirakan ditemukan pada lapisan kedua dengan kedalaman berkisar 8,5 – 13,5 meter. Namun pasir besi juga ditemukan di lapisan pertama dalam bentuk perselingan dengan pasir, lanau, lempung, kerikil, dan kerakal. Meskipun daerah penelitian memiliki potensi pasir besi, namun penambangan pasir besi di kawasan pesisir ini berpotensi merusak akuifer pantai yang menjadi sumber air tanah bagi masyarakat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Kepala Laboratorium Elektronika, Instrumentasi, dan Geofisika Fakultas MIPA UNSOED atas peralatan Resistivitymeter merk NANIURA model NRD-300 dan peralatan pendukung lainnya yang disediakan. Terimakasih juga disampaikan kepada Kepala Desa Pagubugan Kecamatan Binangun Kabupaten Cilacap dan masyarakat di daerah penelitian yang telah menyediakan *Base Camp* selama kegiatan akuisisi data.

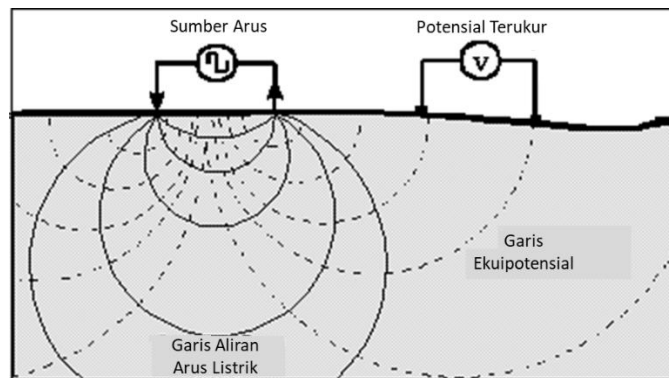
DAFTAR PUSTAKA

- Asikin, S. dan Handoyo, A. 1992. *Peta Lembar Geologi Banyumas, Jawa Tengah*, Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Bernard, A., Antony, O., Vincent, A., John, G., Ambusso, W., 2014. 2D-Forward Modeling of Ground Magnetic Data of Homa-Hills Geothermal Prospect Area, Kenya. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. Vol. 3, Issue 4, P. 94-101.
- Dirjen Cipta Karya, 2003, Peta Potensi Indikasi Air Tanah dan Daerah Irigasi Kabupaten Cilacap Propinsi Jawa Tengah, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Effendy, V.N.A., 2012, Aplikasi Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole-Dipole untuk Mendeteksi Mineral Mangan (*Physical Modeling*). *Skripsi*. Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA). Universitas Jember.
- Herman, D.Z., 2005, Kegiatan Pemantauan dan Evaluasi Konservasi Sumberdaya Mineral Daerah Kabupaten Cilacap, Propinsi Jawa Tengah, *Kolokium Hasil Lapangan*, DIM. Hal: 48-1 – 48-16.
- Hermawan, O.R., and Putra, D.P.E., The Effectiveness of Wenner-Schlumberger and Dipole-dipole Array of 2D Geoelectrical Survey to Detect The Occurring of Groundwater in the Gunung Kidul Karst Aquifer System, Yogyakarta, Indonesia. *Journal of Applied Geology*, Vol. 1, No. 2, Hal. 71-81.
- Hilman, P.M., dan Tim Pusat Sumberdaya Geologi, 2014. Pasir Besi di Indonesia: Geologi, Eksplorasi, dan Pemanfaatannya. Badan Geologi. Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM) Republik Indonesia. 141 hal.
- Jatmika, J., Widanarto, W., Effendi, M., 2014. Pengaruh Suhu Sintering terhadap Struktur dan Sifat Magnetik Material Mn-Zn Ferit. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVIII HFI Jateng dan DIY*. 26 April 2014. Universitas Ahmad Dahlan (UAD) Yogyakarta.
- Raharjo, S.A., dan Seha, 2018. Eksplorasi Potensi Pasir Besi di Pesisir Barat Kecamatan Nusawungu Kabupaten Cilacap Berdasarkan Data Resistivitas Batuan Bawah Permukaan *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, Vol. 14 No. 3, Hal. 51-58.
- Seha, Irayani, Z., Rahman, S., 2019. Potensi Bijih Besi dan Dampak Eksploitasinya terhadap Akuifer Pantai di Kawasan Pesisir Nusawungu Bagian Barat Kabupaten Cilacap Berdasarkan Data Resistivitas-2D. *Teras Fisika*, Vol. 2, No. 1, Hal. 1-8.
- Seha, Raharjo, S.A., dan Muntiqoh, S., 2017. Pemetaan Sebaran dan Potensi Bijih Besi Berdasarkan Data Anomali Magnetik dan Data Resistivitas di Pesisir Timur Kecamatan Binangun Kabupaten Cilacap. *Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers: Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VII*. 17-18 November 2017. Purwokerto.
- Seha, Raharjo, S.A., Vikramdani, M, 2018. Karakteristik Akuifer di Kawasan Prospek Bijih Besi Pesisir Desa Karangtawang Kecamatan Nusawungu Kabupaten Cilacap Berdasarkan Data Resistivitas 2D. *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, Vol. 16, No. 3, Hal. 195-204.
- Seha, Raharjo, S.A., Destiani, F., 2018. Interpretation of 2D-Subsurface Resistivity Data in The Iron Ore Prospect Area of Eastern Binangun Coastal, Regency of Cilacap, Central Jawa. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, Vol. 03, No. 04, Hal. 213-220.
- Telford, W.M., Gedaart, L.P., Sheriff, R.E., 1990, *Applied Geophysics*. Cambridge. New York. United States of America (USA).
- Wibowo, A.M., Seha, Sugito, 2018. Interpretasi Batuan Bawah Permukaan Prospek Bijih Besi di Kawasan Desa Pagubugan dan Desa Pagubugan Kulon Kecamatan Binangun Kabupaten Cilacap Berdasarkan Survei Magnetik. *Jurnal*

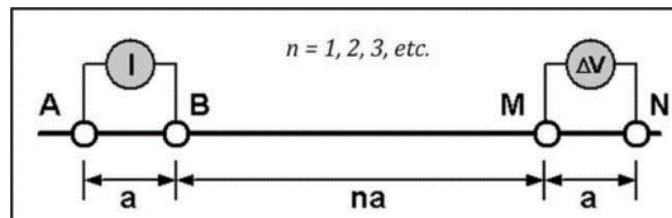
Fisika dan Aplikasinya, Vol. 15 No. 3, Hal. 91-98.



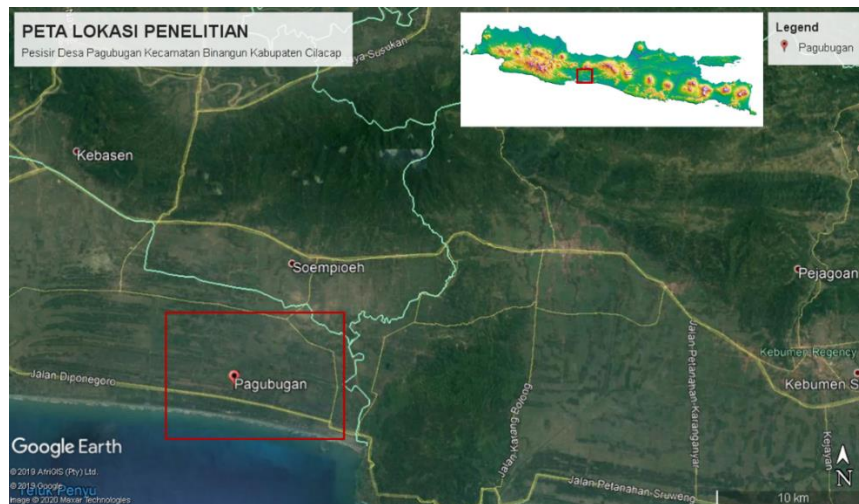
Gambar 1. Butiran-butiran pasir besi yang banyak ditemukan di permukaan daerah penelitian; kawasan Pesisir Kecamatan Binangun Kabupaten Cilacap.



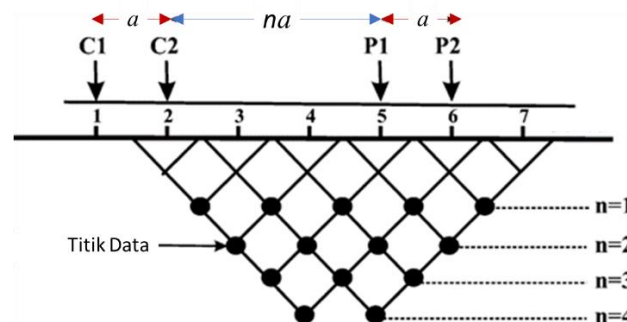
Gambar 2. Model penjalaran arus listrik dan terbentuknya garis akuipotensial pada akuisisi data resistivitas menggunakan konfigurasi dipole-dipole.



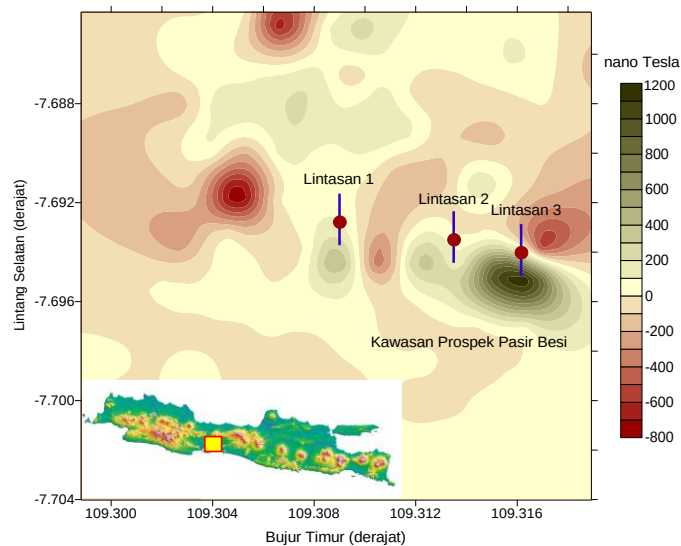
Gambar 3. Susunan dan jarak antar elektroda pada akuisisi data resistivitas menggunakan konfigurasi dipole-dipole.



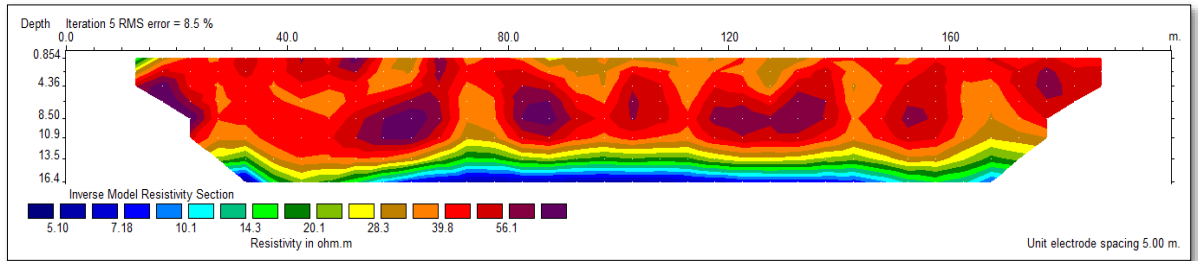
Gambar 4. Peta lokasi penelitian; Pesisir Desa Pagubugan Kecamatan Binangun Kabupaten Cilacap.



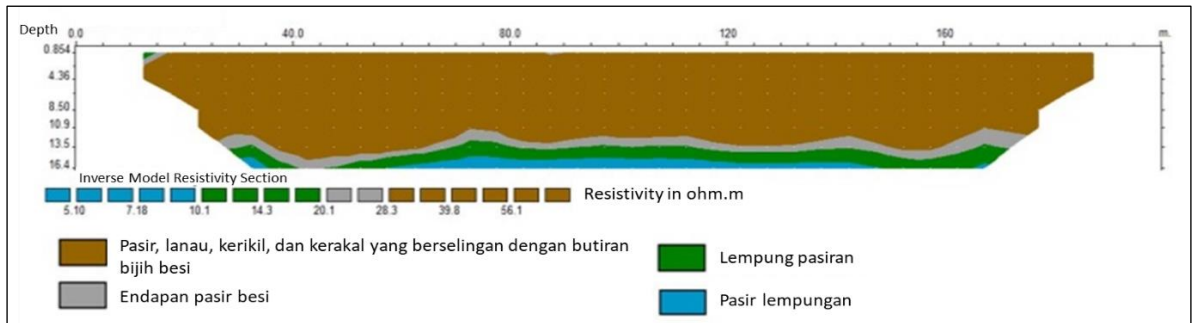
Gambar 5. Variasi n dalam perubahan jarak antar elektroda arus dan potensial saat akuisisi data resistivitas dengan konfigurasi dipole-dipole.



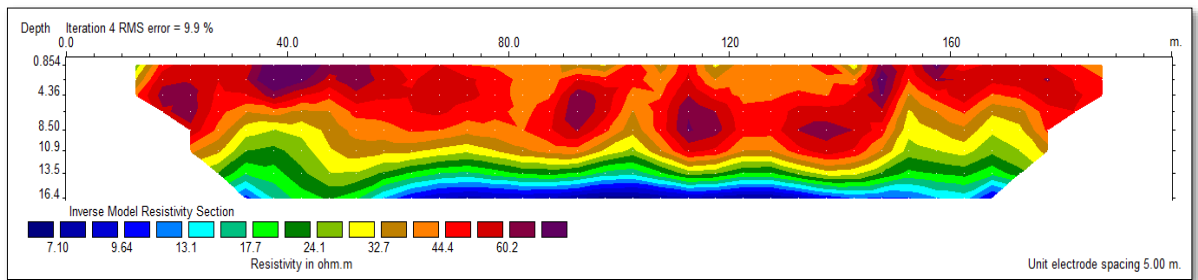
Gambar 6. Posisi lintasan akuisisi data resistivitas di atas peta kontur anomali magnetik lokal kawasan Pesisir Desa Pagubugan Kecamatan Binangun Kabupaten Cilacap.



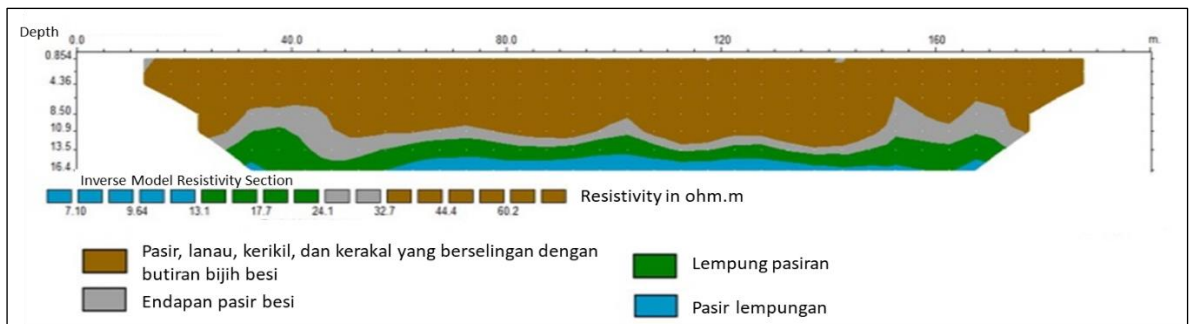
Gambar 7. Penampang resistivitas pada Lintasan 1 kawasan Pesisir Desa Pagubugan Kecamatan Binangun Kabupaten Cilacap.



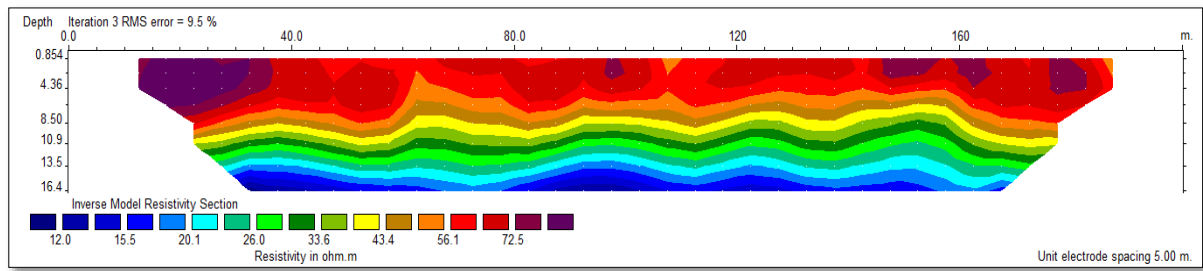
Gambar 8. Penampang litologi batuan bawah permukaan pada Lintasan 1 kawasan Pesisir Desa Pagubugan Kecamatan Binangun Kabupaten Cilacap.



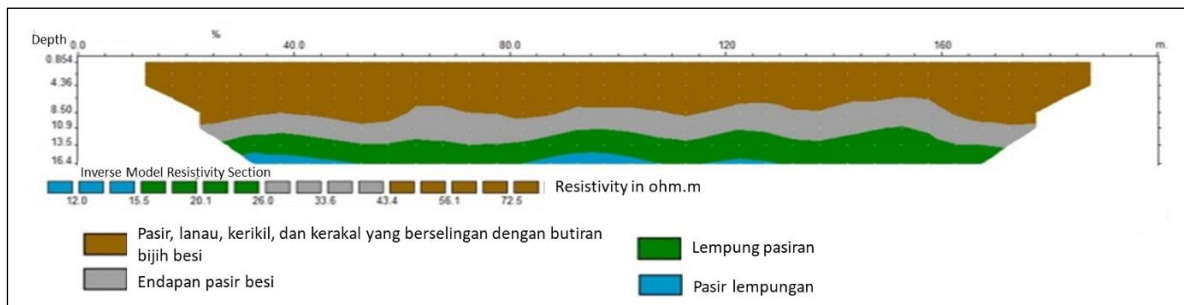
Gambar 9. Penampang resistivitas pada Lintasan 2 kawasan Pesisir Desa Pagubugan Kecamatan Binangun Kabupaten Cilacap.



Gambar 10. Penampang litologi batuan bawah permukaan pada Lintasan 2 kawasan Pesisir Desa Pagubugan Kecamatan Binangun Kabupaten Cilacap.



Gambar 11. Penampang resistivitas pada Lintasan 3 kawasan Pesisir Desa Pagubugan Kecamatan Binangun Kabupaten Cilacap.



Gambar 12. Penampang litologi batuan bawah permukaan pada Lintasan 3 kawasan Pesisir Desa Pagubugan Kecamatan Binangun Kabupaten Cilacap.