



UJI SENSITIVITAS METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS KONFIGURASI WENNER ALPHA PADA MODEL SILINDER

Alvira Minanda¹, Nanang Dwi Ardi^{2*}, Waslaluddin³

^{1,2,3}Program Studi Fisika UPI, Jl. D. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154

*Alamat korespondensi: nanang_dwiardi@upi.edu

ABSTRAK

Interpretasi data geofisika membutuhkan model yang memiliki respon yang sesuai dengan data lapangan. Oleh karena itu, model dapat dianggap mewakili kondisi bawah permukaan di lokasi pengukuran. Maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respon metode resistivitas konfigurasi Wenner Alpha dalam mendeteksi anomali model silinder dari profil dimensi dua (2D) dan dimensi tiga (3D). Pengukuran dilakukan membentuk 4 lintasan, dengan panjang lintasan masing-masing 30m. Hasil pengukuran lapangan merupakan input untuk menggambarkan penampang 2D. Semua hasil inversi penampang 2D akan digabungkan sehingga menjadi penampang semu 3D. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai resistivitas pada lintasan 1 sebesar 5 m - 240 m, lintasan 2 sebesar 4 m - 95 m, lintasan 3 sebesar 5 m - 36 m dan lintasan 4 sebesar 5 m - 46 m. Hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa metode resistivitas konfigurasi Wenner Alpha menunjukkan respon yang sesuai dengan model inversi sintetik. Pembuatan penampang 3D dari 2D dapat membantu menginterpretasikan hasil penampang 2D secara optimal. Dengan demikian bagi peneliti lain yang akan menggunakan konfigurasi ini dapat mengoptimalkan hasil yang diinginkan.

© 2021 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI

Kata kunci: inversi, Resistivitas, Wenner Alpha, model sintesis, *forward modeling*

PENDAHULUAN

Kegiatan pengumpulan data dan informasi geologi di suatu daerah penelitian yang sering digunakan adalah studi geofisika. Pengambilan data dengan metode geofisika sangat efektif untuk mengetahui struktur bawah permukaan tanpa merusak lingkungan sekitar (Solihin et al, 2017). Dalam metode geofisika, data pengamatan merupakan respon dari kondisi geologi bawah permukaan. Respon tersebut muncul karena adanya variasi parameter fisik yaitu sifat konduktivitas yang mencerminkan formasi/struktur geologi bawah permukaan. Model merupakan representasi keadaan geologis dengan besaran fisika sehingga permasalahan dapat disederhanakan dan responnya dapat diperkirakan atau dihitung secara teoritis. Besaran atau variabel yang digunakan untuk mengkarakterisasi model disebut parameter model yang umumnya terdiri dari parameter fisik serta variasi posisi (Hendrajaya, 1990).

Metode geolistrik resistivitas merupakan salah satu metode geofisika yang digunakan untuk penyelidikan bawah

air dengan memanfaatkan sifat arus listrik di dalam permukaan bumi dan cara mendeteksinya di permukaan. Umumnya metode ini hanya baik untuk eksplorasi dangkal dengan kedalaman maksimum sekitar 100 meter. Jika kedalaman lapisan lebih dari nilai tersebut, maka informasi yang diperoleh kurang akurat, hal ini dikarenakan bentangan yang besar dengan maksud untuk memperoleh kedalaman penetrasi di atas 100 m, maka arus yang mengalir akan semakin lemah dan tidak stabil karena adanya perubahan di hamparan. Oleh karena itu, metode ini jarang digunakan untuk eksplorasi yang dalam, misalnya untuk eksplorasi minyak. Metode resistivitas ini banyak digunakan dalam pencarian air tanah, pemantauan pencemaran air dan tanah, eksplorasi panas bumi, aplikasi geoteknik, pencarian bahan tambang, dan untuk penyelidikan arkeologi (Wijaya, 2015).

Sumber yang dekat dengan permukaan umumnya secara tradisional diperlakukan sebagai kebisingan dalam survei eksplorasi geofisika yang dalam penyelidikan hidrologi, geologi lingkungan dan teknis

sering menjadi sasaran. Geologi bawah permukaan biasanya kompleks dan multi-skala dengan variasi spasial yang dapat berubah dengan cepat di sepanjang profil survei, baik secara lateral maupun vertikal hingga kedalaman. Oleh karena itu, jarak grid titik pengamatan yang dibuat harus mampu menunjukkan akurasi spasial yang tinggi sehingga target yang diinginkan dapat tercapai. Demikian pula, desain survei resistivitas geomagnetik harus memperhitungkan kemampuan sistem akuisisi data, heterogenitas konduktivitas listrik bawah permukaan dan resolusi yang diinginkan. Faktor lain yang perlu dipertimbangkan adalah luas area yang akan diselidiki, biaya survei dan waktu yang dibutuhkan. Untuk menganalisis sensitivitas konfigurasi Wenner, desain penelitian berupa model geologi (data sintetik). Dari model geologi sintetik tersebut kemudian dilakukan *forward modeling* untuk melihat respon resistivitas dalam mendeteksi anomali. Tujuan dari *forward modeling* ini adalah untuk mendapatkan desain parameter medan khususnya jarak antar elektroda yang digunakan dalam akuisisi data lapangan (Makharani, 2013).

Respon terjadi karena adanya variasi parameter sifat fisiologis batuan yang relevan dengan variasi parameter yang muncul. Oleh karena itu diharapkan respon model dan data observasi memiliki keseimbangan yang tinggi, sehingga menghasilkan model yang optimum. Respon model dapat diperkirakan atau dihitung secara teoritis dengan memanfaatkan teori fisika. Dalam hal ini resistivitas geolistrik menurut konfigurasi Wenner (Loke, 2004) sensitif terhadap perubahan lateral dan lemah terhadap perubahan kedalaman. Kajian bawah tanah dengan pengujian sensitivitas konfigurasi geolistrik dapat dilihat dari sejauh mana metode ini dapat memberikan gambaran umum atau khusus tentang respon konfigurasi Wenner jika diberikan anomali model silinder di bawah permukaan. Anomali model silinder ini adalah tiga drum dengan isi yang berbeda di dalamnya

METODE

Lokasi penelitian berada di kawasan Jatinangor, Kabupaten Sumedang. Lokasi ini dipilih karena ruang dan tidak banyak batu untuk memudahkan pengukuran. Dengan koordinat $6^{\circ}55'19.6''$ LS $107^{\circ}47'42.6''$ BT. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2017. Pengambilan data dilakukan dengan mengubur 3 silinder yang isinya bervariasi, yang pertama isi silinder air, kedua limbah, ketiga tidak terisi atau kosong. Dengan 4 kali pengukuran lintasan resistivitas Geolistrik dan pemasangan elektroda arus dan elektroda potensial dilakukan dengan jarak 1 meter. Pengolahan data resistivitas geolistrik pada penelitian ini diawali dengan pengolahan data sintetik dari hasil pemodelan ke depan (*forward modelling*). Data ini berasal dari model sintesis yang dibuat menggunakan perangkat lunak demo Res2Dmod yang menghasilkan penampang resistivitas semu, yang kemudian dikonversi dengan menggunakan perangkat lunak demo Matlab dan demo Res2Dinv yang menghasilkan profil resistivitas 2D yang sebenarnya. Parameter pada model sintetik ini kemudian digunakan sebagai parameter lapangan untuk akuisisi data. Hasil inversi menggunakan Matlab dan Res2Dinv versi share adalah profil 2D vertikal yang dapat menunjukkan kedalaman aktual dan distribusi resistivitas. Keluaran demo Res2Dinv dari inversi juga dapat berupa angka/nilai berupa data koordinat (x,y,z). Data yang dimaksud terdiri dari data spasial dan nilai resistivitas sebenarnya. Seluruh inversi Res2Dinv versi demo berupa profile 2D akan digabungkan sehingga menjadi profile 3D semu, proses ini akan dilakukan dengan menggunakan voxler 4 versi demo.

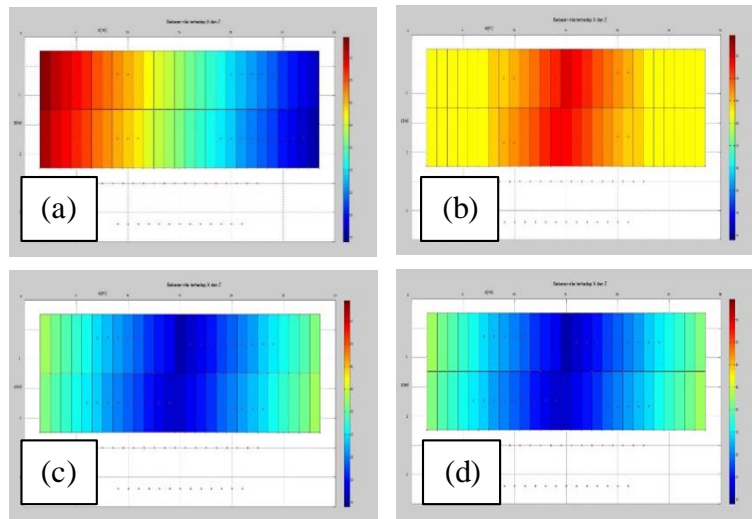
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada lintasan 1-4, nilai resistivitas terdapat respon model inversi dari silinder terkubur. Dari anomali silinder yang terdapat pada gambar di 1 (a) menunjukkan nilai masing-masing silinder yang berbeda, sisi kiri dengan silinder tanpa isi, bagian tengah berisi air, sebelah kanan

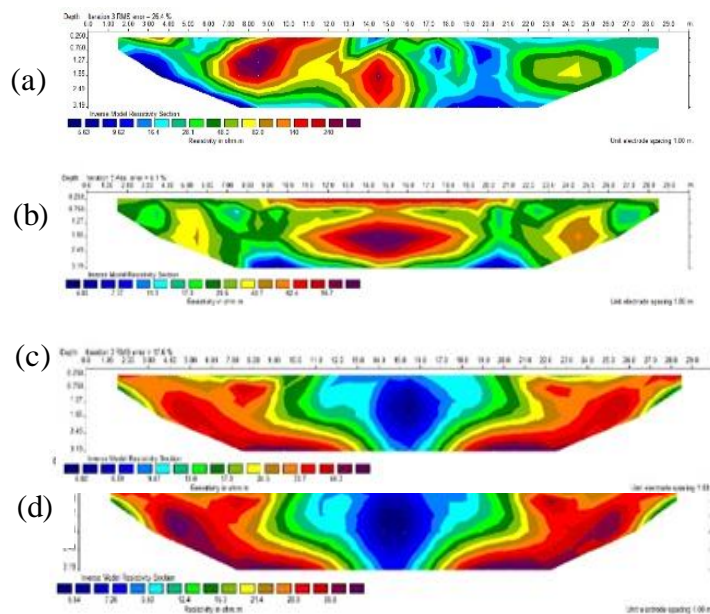
menunjukkan nilai dengan silinder yang berisi air limbah. Sedangkan gambar 1(b) merupakan respon model silinder tanpa isi, gambar 1(c) merupakan respon silinder berisi air, dan gambar 1(d) merupakan respon model inversi silinder berisi air limbah deterjen.

Bila dibandingkan dengan hasil inversi yang dilakukan dengan perangkat lunak

Res2DInv pada Gambar 2 identik dengan model inversi dengan Matlab pada gambar 1 serta sesuai dengan landasan teori bahwa konfigurasi Wenner sensitif terhadap perubahan lateral yang menunjukkan deteksi anomali model silinder ketika diijarkan secara lateral.



Gambar 1. Respon model inversi pada masing-masing lintasan dengan Matlab



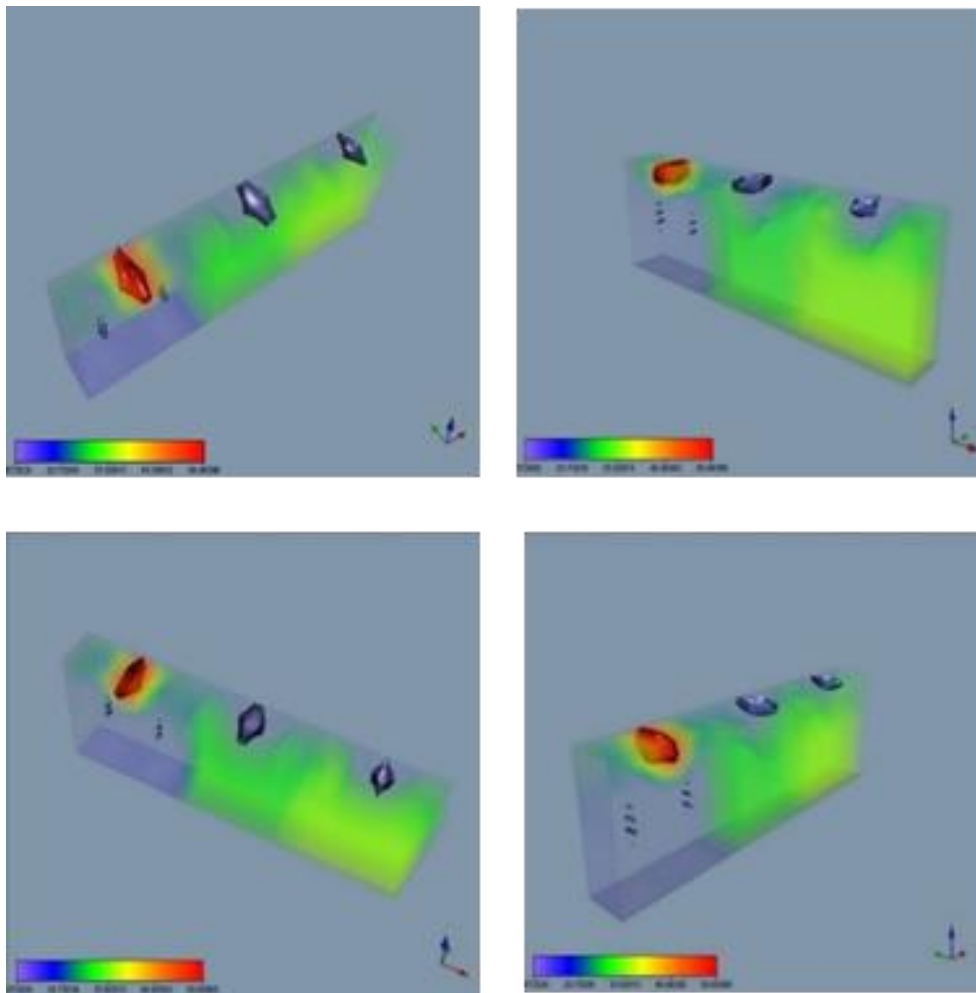
Gambar 2. Hasil inversi yang dilakukan dengan perangkat lunak Res2DInv

Hasil inversi dengan Matlab keempat lintasan nampak memiliki kecocokan yang cukup baik. Hanya memang dari keempat lintasan tersebut, respon silinder lintasan 4

hampir mirip dengan lintasan 3, yang kemungkinan disebabkan karena silinder lintasan 4 diisi deterjen yang kurang kontras, tidak terlalu basa, sehingga masih

mirip air saja. Untuk lebih dapat melihat keseluruhan lintasan, maka dibuatlah model dimensi tiga (3D). Hal tersebut dapat

memperlihatkan gambaran volum dan respon anomali resistivitas pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil respon model inversi 3D

Pada hasil pengolahan permukaan bawah permukaan 3D menggunakan Voxler 4 versi demo, menunjukkan 3 anomali silindris dengan nilai resistivitas berkisar antara 6 sampai 60 m. Dalam gambar 3 penampang 3D di atas, bagian anomali silinder kiri berwarna merah menunjukkan silinder tanpa isi dengan nilai resistivitas 60 m, pada bagian anomali silinder tengah berwarna biru menunjukkan silinder berisi air dengan nilai resistivitas 8 m dan bagian anomali silindris kanan biru lebih kecil bentuknya dibandingkan silinder tengah merupakan silinder anomali berisi air limbah deterjen yang nilai resistivitasnya 6 m.

Berdasarkan Gambar 3 terdapat kontras resistivitas bagian model silinder kiri yang ditunjukkan dengan warna merah. Kontras resistivitas yang ditunjukkan dengan warna merah menunjukkan bahwa daerah tersebut merupakan model silinder tanpa isi dimana arus listrik sangat tahan terhadap ruang kosong. Pada bagian silindris bagian tengah warna biru menunjukkan area tersebut model silinder air dimana arus listriknya tidak tahan air dan sisi kanan model menunjukkan warna biru namun bentuk silinder terlihat lebih kecil dari bagian tengah karena isinya model silinder yang tepat adalah limbah deterjen, dimana pada limbah deterjen mengandung lebih banyak ion

dibandingkan air biasa yang mengakibatkan perambatan arus listrik lebih cepat dan menghasilkan resistivitas yang lebih kecil. Namun, kesesuaian nilai yang terdeteksi pada anomali silinder tidak menunjukkan nilai yang sesuai dengan keadaan sebenarnya. Seharusnya silinder tanpa konten dapat menunjukkan nilai resistivitas yang sangat besar mulai dari 1000 Ωm tanpa adanya resistivitas di ruang kosong. Silinder kandungan air dapat menunjukkan nilai resistivitas yang kecil berkisar antara 0,5 sampai 4 Ωm karena air sangat konduktif terhadap arus listrik dan silinder air limbah deterjen dapat menunjukkan nilai yang lebih kecil berkisar antara 0,1-2 Ωm karena air deterjen mengandung lebih banyak ion-ion dari air biasa yang mengakibatkan arus listrik yang lebih konduktif. Hal ini dikarenakan konfigurasi Wenner lemah terhadap kesesuaian VES dan penetrasi kedalaman. Membuat panel 3D dari hasil inversi gabungan 2D dapat membantu mengoptimalkan interpretasi hasil penelitian.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode konfigurasi resistivitas pada penelitian ini menunjukkan respon yang sesuai dengan model sintetik. Dalam mendeteksi anomali silindris, konfigurasi Wenner sensitif terhadap perubahan lateral yang menunjukkan deteksi anomali model silindris ketika diatur secara lateral. Namun, kesesuaian nilai resistivitas yang terdeteksi pada anomali silinder tidak menunjukkan akurasi, nilai resistivitas silinder tanpa isi dapat menunjukkan resistivitas besar 1000 m atau lebih, pada silinder kandungan air dapat menunjukkan resistivitas kecil pada kisaran 0,5-4 m dan air limbah deterjen isi silinder dapat menunjukkan resistivitas yang sangat kecil pada kisaran 0,2-2 m karena konfigurasi Wenner lemah pada kesesuaian VES dan penetrasi kedalaman. Membuat penampang 3D dari 2D dapat

membantu menginterpretasikan hasil penampang 2D secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Hendrajaya, L., 1990. Metode Geolistrik Tahanan Jenis, ITB, Bandung.
- Loke, M.H., 2004. 2D and 3D Electrical Imaging Surveys. England: Birmingham University.
- Makhrani, 2013. Optimalisasi Desain Parameter Lapangan Untuk Data Resistivitas Pseudo 3D. jurnal POSITRON, Vol. III, No. 1, Hal. 24 – 33.
- Solihin, C, 2017. Studi Geofisika Untuk Menentukan Batas Formasi Jampang dan Formasi Ciletuh di Kawasan Geopark Ciletuh. Jurnal Wahana Fisika. Vol. 2 hlm 31-41. Diunduh pada desember 2017.
- Wijaya, A.S , 2015. Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner Untuk Menentukan Struktur Tanah di Halaman Belakang SCC ITS Surabaya. Institu Teknologi Sepuluh November, Suraba.