

## Identify coal distribution based on resistivity values using the Wenner configuration geoelectric method in Petai Village, Singingi Hilir District, Kuantan Singingi Regency

Hijrah Septia Anisa, Usman Malik\*, Krisman Sabar, Sherly Mutiara

Department of Physics, Universitas Riau, Pekanbaru 28293, Indonesia

\*Corresponding author: [usman.malik@lecturer.unri.ac.id](mailto:usman.malik@lecturer.unri.ac.id)

### ABSTRACT

Research has been conducted on the distribution of coal using the Wenner configuration electric resistivity method. This research was conducted in Petai Village, Singingi Hilir District, Kuantan Singingi Regency, Riau Province. Data were collected using a resistivity meter. The data obtained are current data and potential differences. Data processing using Res2Dinv software whose result is in the form of resistivity of subsurface 2D images. The resistivity value of rocks on track 1 ranges from 28 – 23,584  $\Omega\text{m}$  with a depth of up to 12.4 meters. The resulting layers on track one include sand, sandstone, and conglomerate rocks. The resistivity values of the second trajectory range from 12.2 – 17,447  $\Omega\text{m}$  with a depth of up to 12.4 meters. The first layer has resistivity values ranging from 12.2 – 97.4  $\Omega\text{m}$  identifying the presence of sand. A second layer with resistivity values ranging from 97.4 – 275  $\Omega\text{m}$  identified the presence of anthracite-grade coal. A third layer with a resistivity value of 776 – 2,191  $\Omega\text{m}$  identified the presence of sandstone. A fourth layer with resistivity values 6,182 – 17,447  $\Omega\text{m}$  identified the presence of conglomerate rocks. The result of the interpretation of tracks one and two is that the distribution of coal is found on the second trajectory with a distribution pattern to the east. The distribution of coal spreads laterally on the trajectory of two research sites.

**Keywords:** Coal; geoelectric; Res2Dinv; resistivity; Wenner configuration

Received 21-07-2023 | Revised 07-12-2023 | Accepted 08-12-2023 | Published 31-03-2024

### PENDAHULUAN

Batubara merupakan salah satu sumber potensi kenaikan pendapatan asli daerah perekonomian untuk sebuah lingkungan di Desa Petai, Kabupaten Kuantan Singingi Hilir, Kabupaten Singingi Hilir [1]. Batubara adalah bahan mineral yang terdiri dari karbon, hidrogen, nitrogen, dan oksigen yang menjadi bahan bakar fosil yang merupakan jenis batuan sedimen yang mudah terbakar. Pembentukannya melalui proses pelapukan dan pembusukan kemudian mengalami proses pematubaraan [2, 3].

Sumber daya alam seperti batubara dapat dimanfaatkan untuk mengakomodasi permintaan di masa yang akan datang [4, 5]. Sehingga untuk mengetahui cadangan batubara yang terdapat di daerah tersebut dapat menggunakan metode geolistrik. Cara kerjanya

yaitu dengan menginjeksikan dua elektroda arus kedalam bumi dan beda potensial kemudian diukur nilai yang diperoleh. Pengukurannya menggunakan konfigurasi Wenner karena memiliki keunggulan dengan sinyal yang kuat sehingga dapat dilakukan pada daerah dengan *noise* yang tinggi dan keakuratan dalam pembacaan tegangan nya baik meskipun jarak antar elektrodanya besar akan tetapi tidak dapat membedakan kehomogenan batuan yang terdapat di permukaan karena meningkatnya jarak elektroda dan hanya dapat mengeksplorasi pada kedalaman 300 – 500 m di bawah permukaan [6, 7].

### TINJAUAN PUSTAKA

Salah satu kabupaten yang terdapat di Provinsi Riau adalah Kuantan Singingi. Kabupaten Kuantan Singingi secara geografi

beriklim tropis dan terdiri dari dataran rendah dan dataran tinggi. Dataran tinggi yang terdapat di daerah ini cenderung berbukit dengan ketinggian 400 – 800 m di atas permukaan laut yang merupakan bagian dari jajaran Bukit Barisan. Wilayah Kabupaten Kuantan Singingi melintasi dua sungai besar yang diantaranya Sungai Kuantan dan Sungai Singingi. Lokasi daerah penelitian ini terletak di Desa Petai, Kecamatan Singingi Hilir, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau yang terletak diantara koordinat  $0^{\circ}19'7,51''$  LS dan  $101^{\circ}14'12''$  BT.

Batuan padat yang membentuk batu bara merupakan bahan bakar alami yang mudah terbakar. Proses pembentukannya dari endapan organik, terutama limbah tumbuhan dan pembentukannya melalui proses pembatubaraan [2, 8]. Pembentukan batu bara ada dua proses, diantaranya ada proses penggabutan (*peatification*) dan ada proses pembatubaraan (*coalification*). Tahap awal dalam pembentukan batubara adalah tahap penggabutan. Proses perubahan gambut akan terhenti karena proses alam, seiring dengan bertambahnya ketebalan lapisan sedimen, sehingga mengakibatkan tekanan pada lapisan gambut meningkat sehingga mengakibatkan tekanan pada lapisan gambut, dan terjadi kenaikan *temperature* serta penurunan porositas, sehingga terjadi peralihan dari gambut menjadi lignit [9, 10]. Kemudian apabila terjadi peningkatan suhu dan tekanan dalam kurun waktu yang lama, maka lignit akan berubah menjadi batu bara *subbituminous* dan *bituminous* [11, 12].

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode geolistrik resistivitas konfigurasi Wenner. Penelitian dilaksanakan di Desa Petai, Kecamatan Singingi Hilir, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau. Pengambilan data geolistrik dilakukan sebanyak dua lintasan. Pengambilan data geolistrik menggunakan alat *resistivity* meter. Perolehan data dari pengukuran di lapangan berupa nilai kuat arus dan beda potensial sedangkan untuk nilai resistivitas dan faktor geometrinya di cari

terlebih dahulu kemudian data diolah dengan menggunakan *software* Res2Dinv yang diperoleh berupa pemodelan 2D. Pengolahan data ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

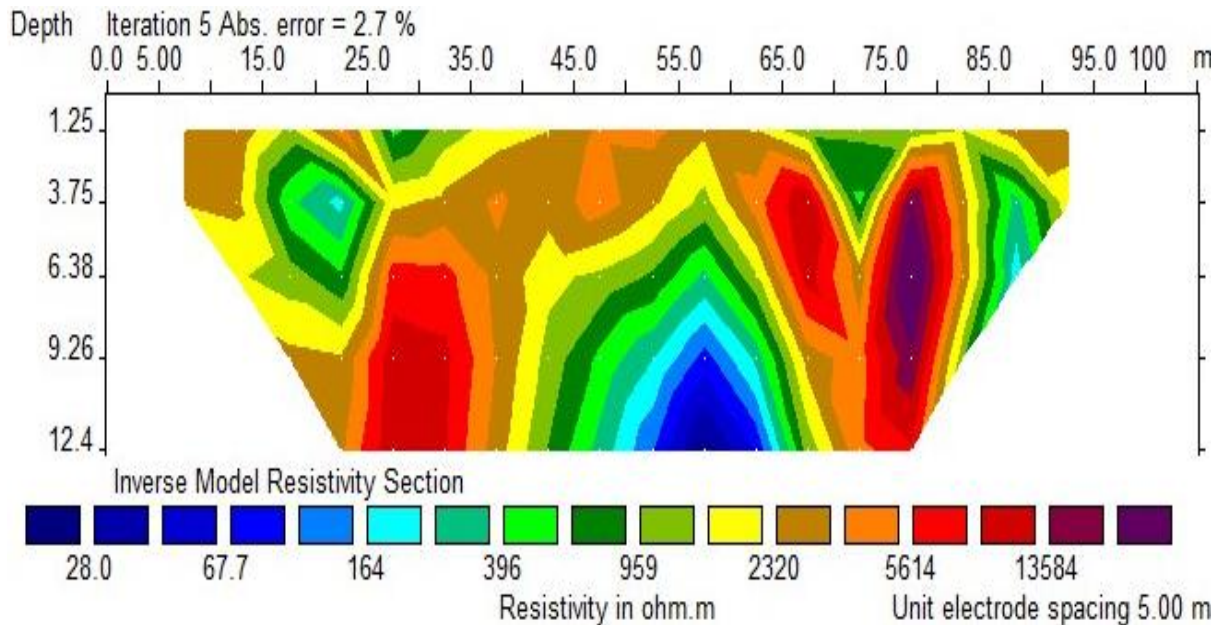
Hasil dari data pengukuran yang di peroleh dari lapangan kemudian diolah dengan menggunakan metode optimasi *least-square non-linear* yang terdapat pada *software* Res2Dinv. Hasil pengolahannya berupa nilai resistivitas dari struktur bawah permukaan secara 2D dengan berbagai citra warna yang berbeda dengan kedalaman yang didapat berdasarkan dengan panjang lintasannya yaitu 100 m, pengukuran yang dilakukan sebanyak 2 lintasan. Metode yang digunakan untuk menginterpretasikan struktur lapisan bawah permukaan serta mengetahui sebaran batu bara dan kedalaman batu bara menggunakan metode geolistrik resistivitas. Penulisan ini berkaitan dengan hasil dan pembahasan dari identifikasi sebaran batu bara, litologi lapisan bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas yang diperoleh dari *software* Res2Dinv berdasarkan penelitian yang berlokasi di Desa Petai, Kecamatan Singingi Hilir, Kabupaten Kuantan Singingi.

### Interpretasi Lintasan 1

Pengambilan data pada lintasan 1 dilakukan dengan panjang lintasan 100 m dengan spasi elektroda yang bervariasi. Lintasan 1 berada di jalan akses menuju lokasi pertambangan batu bara milik PT. Manunggal Inti Artamas. Lintasan ini membentang dari arah timur ke barat dengan titik koordinat  $0^{\circ}31'18''$  LN dan  $101^{\circ}33'31''$  BT dengan rata-rata ketinggian 212 m di atas permukaan laut. Hasil yang didapatkan dari lintasan 1 dapat dilihat pada Gambar 1 yang diperoleh dari hasil perhitungan dan pengolahan data dengan *software* Res2Dinv untuk metode geolistrik konfigurasi Wenner dan diperoleh nilai *error* sebesar 2,7% dengan

iterasi 5. Perbedaan dari nilai resistivitas digambarkan dengan citra warna yang berbeda. Nilai resistivitas terendah sebesar 28  $\Omega\text{m}$  ditandai dengan warna biru tua sedangkan nilai

resistivitas tertinggi sebesar 13.584  $\Omega\text{m}$  ditandai dengan warna ungu. Model penampang 2D pada lintasan 1 dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Penampang 2D lintasan 1.

Lintasan 1 terdapat berbagai jenis batuan yang didominasi oleh warna biru, biru muda, hijau, *tosca*, kuning, coklat, merah, dan ungu untuk mewakili nilai resistivitas material atau batuan yang terdapat di bawah permukaan. Lapisan pertama ditandai dengan warna biru hingga hijau memiliki nilai resistivitas 28 – 396  $\Omega\text{m}$  yang diidentifikasi kandungan lapisannya adalah pasir. Lapisan kedua ditandai dengan warna hijau hingga kuning memiliki nilai resistivitas 959 – 2.320  $\Omega\text{m}$  yang diidentifikasi kandungan lapisannya adalah batu pasir. Lapisan ketiga ditandai dengan warna merah hingga ungu memiliki nilai resistivitas 5.614–

13.584  $\Omega\text{m}$  diidentifikasi kandungan lapisannya adalah batu konglomerat. Interpretasi lapisan bawah permukaan berdasarkan pemodelan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil interpretasi diperoleh bahwa pada lapisan satu diidentifikasi kandungan lapisannya adalah pasir. Lapisan dua diidentifikasi kandungan lapisannya adalah batu pasir dan lapisan ketiga diidentifikasi kandungan lapisannya adalah batu konglomerat. Gambar 1 terlihat bahwa pada lintasan 1 dengan kedalaman yang terbaca mencapai 12,4 m dan terlihat bahwa tidak ditemukan lapisan batu bara pada setiap lapisan.

**Tabel 1.** Interpretasi litologi pada lintasan 1.

Lapisan	Nilai resistivitas ( $\Omega\text{m}$ )	Jenis batuan
1	28.0 – 396	Pasir
2	959 – 2.320	Batu pasir
3	5.614 – 13.584	Batu konglomerat

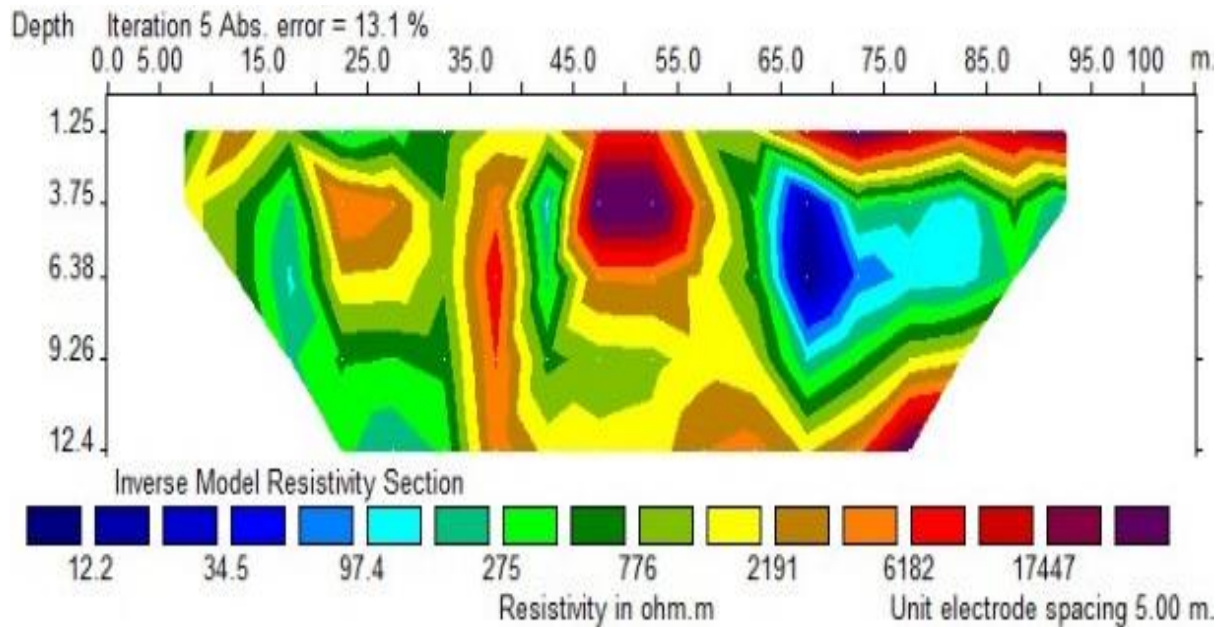
### Interpretasi Lintasan 2

Lintasan 2 menggunakan lintasan sepanjang 100 m. Lokasi lintasan 2 berada di pintu masuk

tempat wisata Pualin *Park* Desa Petai. Lintasan ini membentang dari arah utara ke selatan dengan titik koordinat 0°17'38,29" LS dan 101°13'48,28" BT dengan rata-rata ketinggian

sekitar 224 m di atas permukaan laut. Hasil yang didapatkan dari lintasan 2 dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil pengolahan data dengan *software* Res2Dinv untuk metode geolistrik konfigurasi Wenner diperoleh nilai *error* sebesar 13.1% dengan iterasi 5. Kedalaman pola sebaran yang terbaca mencapai 12,4 meter

di bawah permukaan dengan pola sebaran yang tidak menentu. Perbedaan dari nilai resistivitas digambarkan dengan citra warna yang berbeda, dengan rentang nilai resistivitas antara 12,2 – 17.447  $\Omega\text{m}$  berwarna biru tua hingga ungu. Model penampang 2D lintasan 2 dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Penampang 2D lintasan 2.

Gambar 2 merupakan model penampang 2 dimensi resistivitas bawah permukaan lintasan 2. Lintasan 2, terdapat berbagai jenis batuan yang didominasi oleh warna biru, biru muda, hijau, *tosca*, kuning, coklat, merah, dan ungu untuk mewakili nilai resistivitas material atau batuan yang terdapat di bawah permukaan. Lapisan pertama ditandai dengan warna biru pada kedalaman 1,25 – 9,20 m memiliki nilai resistivitas 12,2 – 97,4  $\Omega\text{m}$  yang diidentifikasi kandungan lapisannya adalah material pasir. Lapisan kedua ditandai dengan warna *tosca* hingga hijau terdapat pada kedalaman 3,75– 9,26 m dengan nilai resistivitas 97,4 – 275  $\Omega\text{m}$

yang diidentifikasi kandungan sebarannya adalah batu bara dengan tingkatan trasit. Lapisan ketiga ditandai dengan warna hijau hingga kuning terdapat pada kedalaman 1,25 – 12,4 m dengan nilai resistivitas dari 776 – 2.191  $\Omega\text{m}$  yang diidentifikasi kandungan lapisannya berupa batu pasir. Lapisan keempat berwarna merah hingga ungu pada kedalaman 1,25 – 12,4 m dengan nilai resistivitas 6.182 – 17.447  $\Omega\text{m}$  yang diidentifikasi kandungan lapisannya berupa batu konglomerat. Interpretasi lapisan bawah permukaan berdasarkan pemodelan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut :

**Tabel 2.** Hasil interpretasi litologi pada lintasan 2.

Lapisan	Nilai resistivitas ( $\Omega\text{m}$ )	Jenis batuan
1	12,2 – 97,4	Pasir
2	97,4 – 275	Batu bara ( <i>anthracite</i> )
3	776 – 2.191	Batu pasir
4	6.182 – 17.447	Batu konglomerat

Berdasarkan hasil interpretasi pada Gambar 2 terlihat lapisan batu bara dengan tingkatan trasit yang terdapat di lintasan pada panjang ke 65 – 85 m di kedalaman 1,25 – 9,26 m di bawah permukaan dengan ketebalan dengan kisaran 5 m memiliki nilai resistivitas sebesar 97,4 – 275  $\Omega$ m. Terlihat sebaran batu bara pada lintasan kedua tersebar ke arah timur secara tidak merata di sepanjang lintasannya. Batu bara tingkatan *thracite* merupakan group batu bara yang memiliki kualitas yang cukup baik sehingga dapat digunakan untuk sumber energi pembangkit listrik tenaga uap.

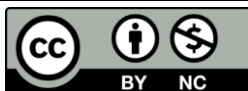
## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di Desa Petai Kecamatan Singing Hilir Kabupaten Kuantan Singingi diinterpretasikan untuk lintasan 1 nilai resistivitas bawah permukaan berkisar 28 – 13.584  $\Omega$ m dengan kedalaman yang terbaca mencapai 12,4 m dibawah permukaan. Sedangkan untuk lintasan 2 nilai resistivitas bawah permukaan berkisar 12,2 – 17.447  $\Omega$ m dengan kedalaman 12,4 m. Adapun litologi yang terdapat di lokasi penelitian berupa material pasir, batu pasir dan lempung. Berdasarkan hasil interpretasi dari lintasan 1 dan 2 terlihat bahwa lapisan batu bara ditemukan pada lintasan 2 dan lapisan kedua dengan jenis batu bara tingkatan trasit yang terdapat di kedalaman 1,25 – 9,26 m di bawah permukaan dengan ketebalan kisaran 5 m dan nilai resistivitas sebesar 97,4 – 275  $\Omega$ m. Sebaran batu bara pada lintasan 2 tersebar ke arah timur secara tidak merata di sepanjang lintasannya.

## REFERENSI

1. Santoso, E. (2021). *Implementasi Peraturan Bupati Kuantan Singingi Nomor 57 Tahun 2017 Tentang Sistem Informasi Desa di Kabupaten Kuantan Singingi (Studi di Desa Suka Damai Kecamatan Singing Hilir)*. Skripsi Ilmu Pemerintahan, Universitas Islam Riau.
2. Afrari, I. (2016). *Identifikasi limbah batubara pada struktur bawah permukaan tanah dengan menggunakan metode geolistrik*. Skripsi Fisika, Universitas Negeri Semarang.
3. Herlinda, R. N. & Malik, U. (2023). Identifikasi lapisan bawah tanah dengan metode geolistrik konfigurasi Wenner di area Wisata Air Panas Sungai Pinang Kabupaten Kuantan Singingi. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **20**(2), 153–158.
4. Samanlangi, A. I. (2018, March). Coal layer identification using electrical resistivity imaging method in Sinjai area south Sulawesi. *Journal of Physics: Conference Series*, **979**(1), 012048.
5. Mutiara, S., Malik, U., & Anisa, H. S. (2024). Identification of the thickness and depth of coal seams using the Schlumberger configuration geoelectric method in Petai Village, Singingi Hilir District, Kuantan Singingi Regency. *Science, Technology and Communication Journal*, **4**(2).
6. Nurfalaq, A. (2013). *Modul pelatihan geolistrik*. Makasar: Universitas Hasanudin.
7. Pangesti, W. & Muhammad, J. (2024). Determination of underground water quality using geochemical methods in densely populated settlements in Kubang Jaya Village, Siak Hulu District, Kampar Regency. *Science, Technology and Communication Journal*, **4**(2).
8. Noviardi, K. (2021). *Aplikasi metode geolistrik tahanan jenis untuk menentukan resistivitas pasir, batubara, dan lempung berdasarkan miniatur model*. Skripsi Teknik Geofisika, Universitas Jambi.
9. Telford, W. M. (1990). *Applied geophysics second edition*. Cambridge: University Press Cambridge.
10. Suknawati, I. & Malik, U. (2023). Identifikasi intrusi air laut pada akuifer menggunakan metode geolistrik. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **20**(1), 55–60.

11. Saroh, M. & Malik, U. (2023). Identifikasi air laut terhadap air tanah menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger di Kelurahan Mundam Kota Dumai. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **20**(1), 61–68.
12. Malik, U. & Priandani, A. (2022). Analisis pengaruh intrusi air laut terhadap air tanah menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger di Kelurahan Tanjung Kapal. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **19**(3), 146–153.



Artikel ini menggunakan lisensi  
[Creative Commons Attribution  
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)