



Jurnal Ilmu Kebumian

Teknologi Mineral

ISSN 0854 - 2554

Volume 24 Nomor 2, Mei-Agustus 2011

**Ilmu Dan Teknologi Kebumian Dalam Kurikulum Pendidikan Tinggi Non
Kebumian**

**Kajian Perbandingan Sensitivitas Konfigurasi Wenner Dan Wenner-schlumberger.
Studi Kasus : Pendugaan Lapisan Batubara**

**Penggunaan Metode *Limited Entry Hole Steamflood* Untuk Perbaikan Distribusi
Uap Pada Reservoir Berlapis**

**Hubungan Antara Harga Salinitas Air Formasi Dengan Lingkungan Pengendapan
Pada Lapangan Minyak "milan"**

**Evaluasi Properties Rheologi Ltobm (*low Toxid Oil Base Mud*) Pada Sumur Rd-1
Dan Rd-2 Untuk Menentukan Cost Pada Sumur Rd-x Lapangan Tunu**

**Study Of The Baturaja Formation Well Sw-1, North West Java Basin Based On
Wireline Log Data And Its Implication For The Petroleum System**

Pengaruh Barrier Dalam Pengurusan Minyak Berat Dengan Model 2d Sagd

**Potensi Dan Pemanfaatan Bahan Galian Bentonit
Di Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah**

Skenario Untuk Meningkatkan Produksi Lapangan Sukowati

Pengendalian Erosi Dan Limbah Di Pertambangan Dengan Sistem Vetiver

**Analisis Ekonomi Pengusahaan Komoditas Tambang Prospektif Batu Andesit Di
Daerah Gerbosari, Kecamatan Samigaluh , Kabupaten Kulonprogo**



Jurnal Ilmu Kebumihan
Teknologi Mineral

PENANGGUNG JAWAB

Dr. Ir. S. Koesnaryo, M.Sc., IPM
Dekan Fakultas Teknologi Mineral
UPN "Veteran" Yogyakarta

PENGARAH

Dr. Ir. Dyah Rini Ratnaningsih, MT.

KETUA REDAKSI

Dr. Ir. Jatmika Setiawan, MT.

WAKIL REDAKSI

Mth. Kristiati EA., ST., MT.

REVIEWER/PENYUNTING AHLI

Prof. Dr. Ir. Sutanto, DEA (T. Geologi), Prof. Dr. Ir. Sari Bahagiarti K, M.Sc. (T. Geologi)
Dr. Ir. Barlian Dwi Nagara, MT (T. Pertambangan), Dr. Ir. Singgih Saptono, MT (T. Pertambangan)
Dr. Ir. Dyah Rini Ratnaningsih, MT (T. Perminyakan), Ir. Anas Puji Santoso, MT (T. Perminyakan)
Ir. Andi Sungkowo, M.Si (T. Lingkungan), Dr. Ir. Suharsono, MT (T. Geofisika)

EDITOR PELAKSANA

Dr. Ir. Eddy Winarno, MT., S.Si.
Johan Danu Prasetya, S.Kel., M.Si.

SEKRETARIS

Teddy Agung Cahyadi, ST., MT.
Jaka Purwanto, ST., M.Si.

BENDAHARA

Ir. Siti Umiyatun Choiriah, MT.
Margono, SE.

PELAKSANA (BAG. DESAIN)

Ika Wahyuning Widiarti, S.Si., M.Eng.
Dewi Asmorowati, ST.

PELAKSANA (TEKNIS)

Rusdiyono, Eko Widiyarto, Budi Iriyanti, Ferry Setiawan, ST

PENERBIT

Fakultas Teknologi Mineral - Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
JIK Tek Min terbit secara berkala setiap caturwulan

ALAMAT REDAKSI / TATA USAHA

Fakultas Teknologi Mineral, Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur Yogyakarta 55283
Telp. (0274) 487813, 487814 Fax. (0274) 487813,
E-mail : jiktm@gmail.com

DICETAK OLEH

Percetakan ALBIFA Yogyakarta
Isi di luar Tanggung Jawab Percetakan

Jurnal Ilmu Kebumian
Teknologi Mineral

DAFTAR ISI

Ilmu Dan Teknologi Kebumian Dalam Kurikulum Pendidikan Tinggi Non Kebumian S. Koesnaryo	1 - 4
Kajian Perbandingan Sensitivitas Konfigurasi Wenner Dan Wenner-schlumberger. Studi Kasus : Pendugaan Lapisan Batubara Suharsono	5 - 10
Penggunaan Metode <i>Limited Entry Hole Steamflood</i> Untuk Perbaikan Distribusi Uap Pada Reservoir Berlapis Harry Budiharjo S.	11- 18
Hubungan Antara Harga Salinitas Air Formasi Dengan Lingkungan Pengendapan Pada Lapangan Minyak "milan" Sugeng Widada dan Bambang Triwibowo	19 - 28
Evaluasi Properties Rheologi Ltobm (<i>low Toxid Oil Base Mud</i>) Pada Sumur Rd-1 Dan Rd-2 Untuk Menentukan Cost Pada Sumur Rd-x Lapangan Tunu P. Subiatmono ; AX. Iwan Nugroho ; LD. Reza Humardhani	29 - 34
Study Of The Baturaja Formation Well Sw-1, North West Java Basin Based On Wireline Log Data And Its Implication For The Petroleum System Sugeng Widada	35 - 52
Pengaruh Barrier Dalam Pengurasan Minyak Berat Dengan Model 2d Sagd Suranto	53 - 64
Potensi Dan Pemanfaatan Bahan Galian Bentonit Di Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah Sutarto, Bambang Mandala Putra dan Helmy Murwanto	65 - 74
Skenario Untuk Meningkatkan Produksi Lapangan Sukowati Suwardi	75 - 82
Pengendalian Erosi Dan Limbah Di Pertambangan Dengan Sistem Vetiver Bambang Wisaksono	83 - 90
Analisis Ekonomi Pengusahaan Komoditas Tambang Prospektif Batu Andesit Di Daerah Gerbosari, Kecamatan Samigaluh , Kabupaten Kulonprogo Anton Sudiyanto, Sudaryanto	91 - 104

KAJIAN PERBANDINGAN SENSITIVITAS KONFIGURASI WENNER DAN WENNER-SCHLUMBERGER. STUDIKASUS : PENDUGAAN LAPISAN BATUBARA

Suharsono

Prodi Geofisika, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta

ABSTRAK

Metode geolistrik resistivitas dalam aplikasinya terdiri dari berbagai jenis yang dibedakan oleh konfigurasi elektrodanya. Masing-masing tentunya akan mempunyai kelebihan dan kekurangan, sehingga untuk menggunakan satu jenis konfigurasi harus disesuaikan dengan target dan tujuan. Penelitian ini bertujuan membandingkan konfigurasi Wenner dan Wenner-Schlumberger untuk mengetahui kelebihan dan kelemahan masing-masing konfigurasi. Sebagai acuan untuk mendapatkan perbandingannya kedua konfigurasi tersebut diterapkan dalam pendugaan keberadaan lapisan batubara dengan didukung data lubang bor.

Dengan menggunakan perangkat lunak Res2DInv dapat disimpulkan bahwa secara umum kedua konfigurasi tersebut sangat baik untuk target yang relatif lateral dalam hal ini lapisan batubara. Dari analisis menunjukkan bahwa untuk posisi elektroda yang sama ternyata konfigurasi Wenner Schlumberger kelebihan dapat menembus batuan yang lebih dalam. Namun ketelitian sensitivitas secara umum lebih tinggi konfigurasi Wenner.

Kata kunci: wenner, wenner-schlumberger, *true resistivity*

ABSTRACT

The application of electrical resistivity method is consisted of various electrode configuration. Each of configuration has pre-eminence and shortcoming; thereby to apply a certain configuration must be adjusted with the target and objectives. The objective this research is to compare Wenner and Wenner Schlumberger to understand the pre-eminence and shortcoming. To obtain a criterion of the comparison will be applied in coal detection supported by borehole data.

Using Res2DInv in data processing, it can be concluded these two configuration are very suitable if applied on lateral target for example coal layer. The data analyze indicate that if the electrodes position are same, penetration of Wenner schlumberger configuration is greater than Wenner. However, the Wenner configuration has sensitivity greater than Wener schlumberger.

Keyword: wenner, wenner-schlumberger, *true resistivity*

1. PENDAHULUAN

Metode geolistrik banyak diterapkan untuk memetakan kondisi dan penyebaran litologi bawah permukaan yang didasarkan pada nilai tahanan jenis (resistivitas); diantaranya adalah untuk mendeteksi air tanah, struktur geologi, investigasi lingkungan bahkan eksplorasi mineral dan *geothermal*. Metode ini merupakan salah satu metode geofisika yang paling populer karena mudah dan praktis dalam akuisisi data, pengolahan dan interpretasinya. Namun dalam aplikasinya terdapat beberapa macam konfigurasi elektroda yang akan berpengaruh pada sensitivitas yang pada akhirnya berpengaruh pada kegunaannya.

Misalnya konfigurasi Schlumberger akan efektif untuk sounding karena penetrasinya yang besar, namun sensitivitasnya berkurang terhadap kedalaman. Jenis-jenis konfigurasi yang lain misalnya, Wenner, Dipole-dipole, Pole-pole, Wenner dan Wenner Schlumberger.

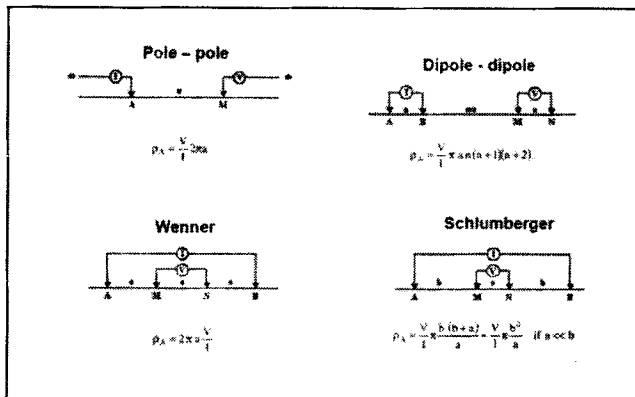
Penelitian ditujukan untuk membandingkan antara konfigurasi Wenner dan Wenner-schlumberger yang dilakukan pada titik-titik elektroda yang sama. Untuk membandingkan hasil interpretasi kedua konfigurasi tersebut digunakan data lubang bor yang diterapkan pada pendugaan lapisan batubara (Wood dan Michael, 2002).

2. DASAR TEORI

Dalam metode resistivitas terdapat beberapa cara penyusunan (konfigurasi) elektroda arus dan elektroda potensial, dimana konfigurasi tersebut bergantung pada letak elektroda arus dan elektroda potensial, sehingga konfigurasi itu sangat mempengaruhi nilai resistivitas bawah permukaan, pemilihan konfigurasi yang berbeda menghasilkan respon resistivitas yang berbeda, maka pemilihan konfigurasi yang tepat dapat mengurasi kesalahan interpretasi menyangkut kondisi bawah permukaan (Loke, M. H. 2000). Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan konfigurasi yaitu: Tipe struktur/target yang hendak dicari, Sensitivitas resistivity meter, Kedalaman target yang dicari, Sensitivitas konfigurasi secara vertikal dan horizontal dan Kekuatan sinyal setiap konfigurasi.

Ada beberapa konfigurasi yang digunakan dalam survei resistivitas selama ini, konfigurasi itu meliputi konfigurasi wenner, schlumberger, dipole-dipole, dan pole-pole, (Gambar 1) menunjukkan susunan elektroda arus dan elektroda potensial beserta rumusan resistivitasnya.

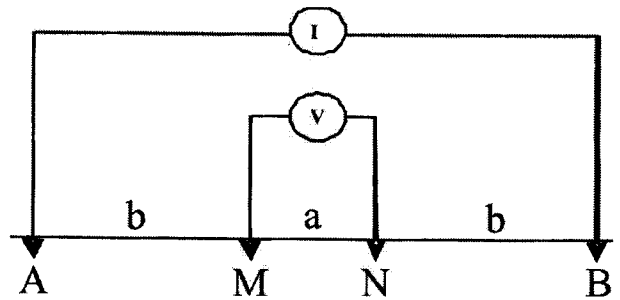
Konfigurasi Wenner-schlumberger merupakan perpaduan konfigurasi wenner dan schlumberger (Babachev, Alexey., 2000) bertujuan untuk meningkatkan efektivitas kerja dalam survei geolistik resistivitas, konfigurasi ini salah satu konfigurasi yang digunakan dalam survei *sounding*. Dalam konfigurasi ini faktor "n" sebagai rasio dari jarak C1 dan P1 (atau C2 dan P2) ke jarak elektroda potensial P1 dan P2, sebagaimana pada konfigurasi *dipole-dipole* ataupun *pole-pole* faktor "n" merupakan faktor penetrasi kedalaman.



Gambar 1.

Berbagai onfigurasi elektroda arus dan potensial

(Loke, M. H. 2004).



Gambar 2.
 Konfigurasi Wenner-schlumberger (Babachev, 2000)

Persamaan resistivitas semu konfigurasi ini adalah:

$$\rho_a = k \frac{V}{I}$$

k merupakan faktor geometri yang diperoleh dari:

$$k = 2\pi \left[\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{MB} \right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{NB} \right) \right]^{-1} \quad (1)$$

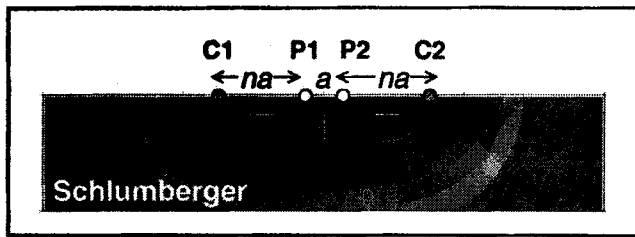
Dimana

- MN = a (spasi elektroda potensial)
- AM=NB = n.a
- MB=AN = (n+1).a

Sehingga persamaan nilai faktor geometri konfigurasi wenner-schlumberger

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

Dari penampang sensitivitas konfigurasi menunjukkan nilai sensitivitas yang terfokus pada pusat konfigurasi ini (Gambar 3) dan menjadi lebih terkonsentrasi dipusat P1 dan P2 seiring dengan bertambahnya faktor "n", pada penampang sensitivitas terdapat nilai sensitivitas yang tinggi terpisah antara C1 dan C2 serta P1 dan P2, hal itu diartikan bahwa konfigurasi ini relatif sensitif terhadap perubahan horisontal maupun vertikal (cukup baik untuk struktur vertikal ataupun horisontal). Konfigurasi ini memiliki penetrasi kedalaman lebih dalam 10% dibanding konfigurasi wenner, kuat sinyal konfigurasi ini lebih lemah dibanding konfigurasi wenner tetapi lebih kuat dibanding konfigurasi dipole-dipole bahkan dua kali lebih besar daripada konfigurasi pole-dipole.

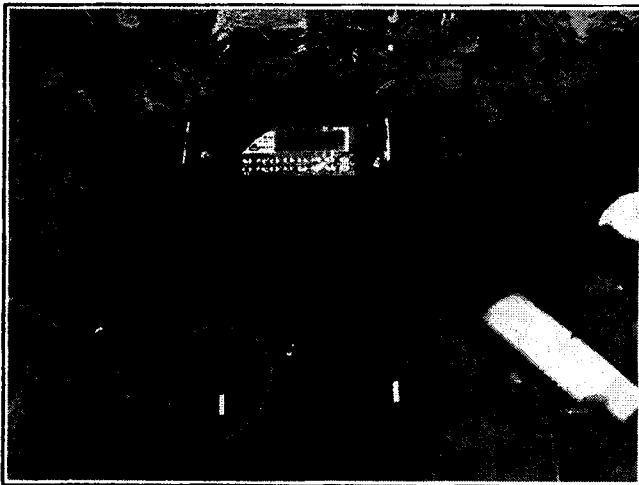


Gambar 3.

Pola sensitivitas konfigurasi Wenner-schlumberger (Torleif Dahlin dan Bing Zhou, *Geophysical Prospecting*, 2004. 52, 379-398)

Akuisisi Data Lapangan

Peralatan dan perlengkapan yang digunakan mencakup 1 unit Resistivity meter Ares *Gf Instruments multi-electrode* beserta aksesorisnya seperti : accu kering 12 Volt, transformator AC-DC, 235 meter kabel multicore dengan spasi 5 meter, 40 buah elektroda dengan panjang 30 cm, GPS, kompas dan palu geologi.



Gambar 4.

Resistivity meter Ares multi-elektroda

Pada penelitian ini jumlah lintasan yang dilakukan sebanyak 9 lintasan pengukuran dengan arah umum N 260° E membentang mendekati barat – timur dimana arah umum perlapisan, lintasan pengukuran tegak lurus arah perlapisan batuan sehingga diharapkan variasi litologi dan batubara terdeteksi dengan baik. Lintasan pengukuran geolistrik dibandingkan dengan titik lubang bor terdekat sebagai korelasi. Penyusunan elektroda dilakukan tiap 5 meter dengan jumlah elektroda 48 buah. Untuk setiap lintasan dengan posisi elektroda yang sama masing-masing dilakukan pengukuran dengan konfigurasi Wenner dan

Wenner-schlumberger.

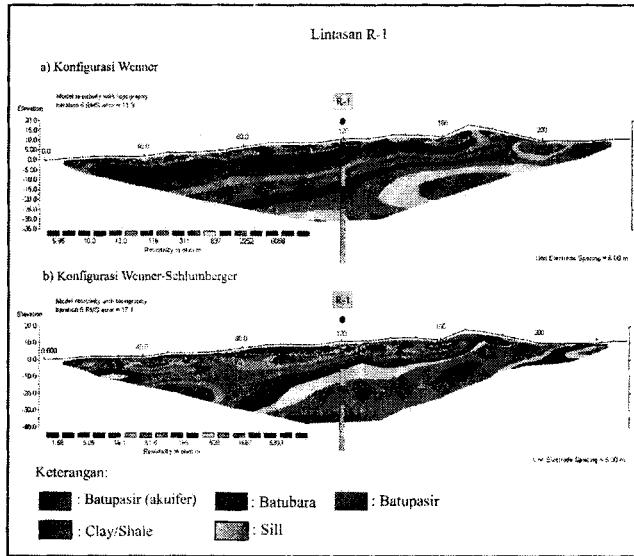
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dititikberatkan pada konfigurasi Wenner dan Wenner-schlumberger. Data hasil pengukuran lapangan diolah secara inversi menggunakan perangkat lunak Res2Dinv yang bertujuan untuk membandingkan sebaran nilai *appearance resistivity*, dan *true resistivity*-nya. Dari sebaran nilai resistivitas yang diperoleh akan diinterpretasikan menyangkut variasi berbagai litologi bawah permukaan khususnya lapisan batubara, dari penampang 2D *appearance resistivity* kita dapat mengetahui pola resistivitas yang terukur, kedalaman suatu litologi dengan nilai resistivitas tertentu.

Penampang 2D dari nilai *true resistivity* merupakan gambaran bawah permukaan yang sebenarnya, sehingga dari penampang ini dapat dijelaskan secara detil variasi litologi bawah permukaan, penampang *true resistivity* merupakan hasil inversi numerikal yang dihasilkan oleh perangkat lunak Res2Dinv sebagai alat bantu untuk melakukan interpretasi. Interpretasi lapisan batubara didasarkan pada pengukuran ujicoba pada singkapan batubara yang menunjukkan bahwa batubara daerah penelitian mempunyai nilai resistivitas berkisar 200 - 500 Ω .m.

Korelasi Data Resistivitas dengan Data Lubang Bor

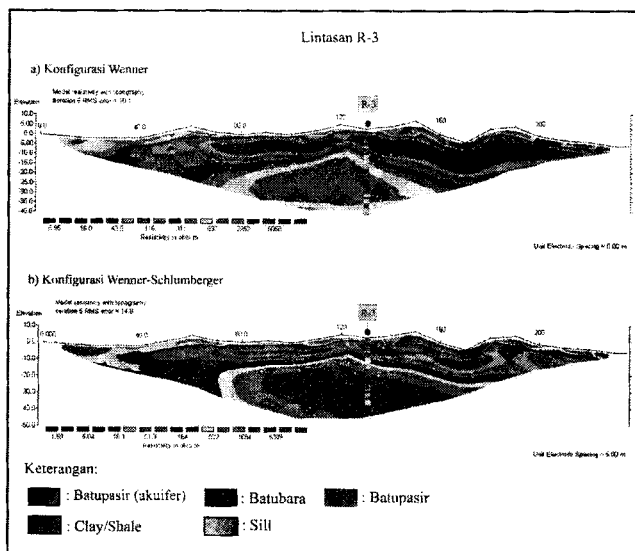
Interpretasi dilakukan dengan membandingkan penampang resistivitas konfigurasi Wenner dan Wenner-schlumberger terhadap data lubang bor. Pada lintasan R-1 dari konfigurasi Wenner tidak menunjukkan keberadaan lapisan batubara pada kedalaman 5 meter namun pada kedalaman 15 meter menunjukkan adanya batubara yang sesuai dengan data lubang bor. Sedangkan dari penampang Wenner-schlumberger lapisan batubara bagian atas teridentifikasi dengan jelas (resistivitas 200 Ω meter) sedangkan lapisan batubara bagian bawah teridentifikasi dengan resistivitas 500 Ω meter).



Gambar 5.

Korelasi penampang Wenner dan Wenner Schlumberger lintasan R-1 dengan data lubang bor.

Pada lintasan R-3 penyebaran lapisan batubara sampai pada kedalaman 10 meteran secara umum terdeteksi dengan baik menggunakan konfigurasi Wenner maupun Wenner-Schlumberger. Namun lapisan batubara pada kedalaman 20 meter atau lebih tidak terdeteksi menggunakan Wenner-schlumberger, namun berdasarkan konfigurasi Wenner terdeteksi dengan resistivitas 300 Ω meter.

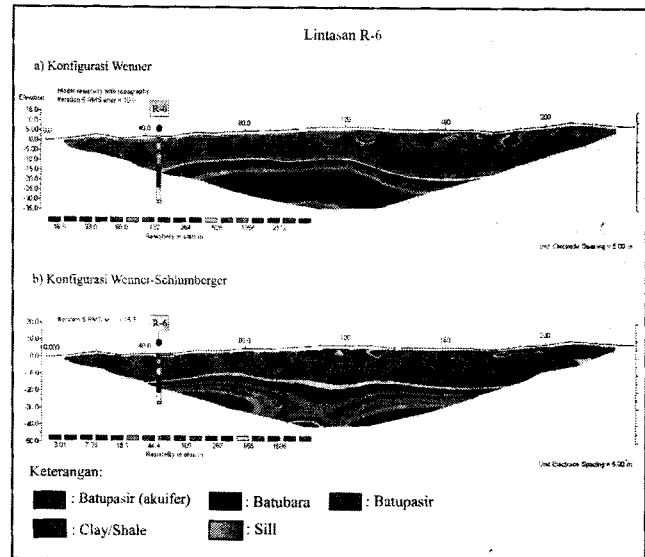


Gambar 6.

Korelasi penampang Wenner dan Wenner Schlumberger lintasan R-3 dengan data lubang bor.

Pada lintasan R-6 keberadaan lapisan batubara terkonsentrasi pada kedalaman 15

meter. Berdasarkan penampang konfigurasi Wanner dan Wenner-Schlumberger lapisan ini dapat diidentifikasi dengan resistivitas 300 Ω meter. Penampang Wenner-schlumberger menunjukkan hasil interpretasi yang lebih dalam daripada konfigurasi Wenner. Pada penampang ini konfigurasi Wenner-schlumberger menunjukkan keberadaan batubara pada kedalaman 40meter.



Gambar 7.

Korelasi penampang Wenner dan Wenner Schlumberger lintasan R-6 dengan data lubang bor.

4. KESIMPULAN

Dari hasil interpretasi dan analisa berdasarkan model penampang 2D yang diperoleh dari perangkat lunak Res2Dinv yang dikorelasikan dengan data lubang bor dapat dibuat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Konfigurasi wenner memiliki sensitivitas yang lebih baik secara vertikal dalam menggambarkan serta menghubungkan anomali lapisan batubara daripada konfigurasi wenner-schlumberger.
- Konfigurasi wenner-schlumberger memiliki penetrasi kedalaman yang lebih dalam dibandingkan dengan konfigurasi wenner dengan panjang lintasan yang sama, daya penetrasi konfigurasi wenner-schlumberger sebesar 10-20% lebih dalam dibandingkan dengan konfigurasi wenner.
- Kedua konfigurasi tersebut tidak dapat menentukan ketebalan lapisan batubara melainkan hanya menunjukkan kisaran nilai

resistivitas lapisan batubara di bawah permukaan.

5. RUJUKAN

- Babachev, Alexey., 2000. "*The use half-schlumberger array for multi-electrode resistivity survey*". Moscow University.
- Dahlin, Torleif. dan Zhou, B., 2004. "*A numerical comparison of 2D resistivity imaging with 10 electrode arrays*". Geophysical prospecting, 52, 379-398.
- Loke, M. H. 2000. "*Electrical imaging survey for environmental and engineering studies*". Geoelectric.com.
- Loke, M. H. 2004. "*Tutorial: 2D and 3D electrical imaging survey*". Geoelectric.com.
- Wood, Ian dan Michael, Creech., 2002. "*Use of electrical resistivity imaging to map shallow coal seam at Anvil, NSW*". Subsurface imaging. Browra; Australia.