



Pencitraan Data Geolistrik Res2dinv Dengan Surfer 8 Berdasarkan Hasil Inversi Res2dinv 3.5 Untuk Mengetahui Jenis Batuan Di Dusun I Sulkam Langkat

Rochayanti N R Simatupang dan Rita Juliani*

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Diterima Oktober 2014; Disetujui November 2014; Dipublikasikan Desember 2014

Abstrak

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui jenis batuan di Dusun I Sulkam dengan posisi koordinat 367000-367742 meter *North* dan 420616-420979 meter *East* yang merupakan daerah potensi batu gamping. Pengukuran dilakukan dengan alat geolistrik *Automatic Resistivity System* (ARES) konfigurasi *Schlumberger*. Pengukuran dilakukan pada delapan titik lintasan dan diolah menggunakan *software* Res2DinV dan Surfer 8 membentuk penampang dua dimensi. Hasil penelitian menunjukkan investigasi penyebaran batu gamping di Dusun I Sulkam berada pada seluruh titik lintasan. Lintasan T1, T2, dan T4 didominasi *clay* berisikan air tanah sedangkan batu gamping dan batu tufa merupakan batu penutup untuk lapisan *clay*. Penyusun batuan di lintasan T1, T2, dan T4 pada lapisan pertama berupa batu gamping, lapisan kedua berupa batu tufa, dan lapisan ketiga berupa *clay* berisikan air tanah yang terdapat disepanjang lintasan. Penyebaran batu gamping di lintasan T3, T5, T6, T7, dan T8 menyebar secara merata disepanjang lintasan sedangkan batu tufa dan *clay* yang berisikan air tanah penyebarannya relatif kecil dan hanya terdapat di daerah tertentu dibandingkan dengan batu gamping.

Kata kunci : batu gamping, geolistrik, Res2DinV, Surfer 8

How to Cite: Rochayanti N R Simatupang dan Rita Juliani (2014). Pencitraan Data Geolistrik Res2dinv Dengan Surfer 8 Berdasarkan Hasil Inversi Res2dinv 3.5 Untuk Mengetahui Jenis Batuan Di Dusun I Sulkam Langkat, *Jurnal Einstein Prodi Fisika FMIPA Unimed*, 2 (3): 41-47.

*Corresponding author:

E-mail : rochayantisimatupang@gmail.com

p-ISSN : I2338 - 1981

PENDAHULUAN

Karst merupakan kawasan batu gamping berpori sehingga air di permukaan tanah selalu merembes dan menghilang ke dalam tanah (Pusat Bahasa Kemdiknas, 2008). Proses pelarutan batugamping umumnya diikuti oleh proses lainnya seperti runtuh (misalnya longsoran dan amblesan dipermukaan tanah), retakan, dan transport dalam bentuk larutan melalui saluran bawah permukaan tanah. Bentang karst dicirikan dengan adanya cekungan tertutup, drainase permukaan, dan gua. Proses terbentuknya kawasan karst berlangsung selama jutaan tahun dan hanya dijumpai pada daerah-daerah yang memiliki cekungan tertutup (terdapat lembah kering dengan berbagai ukuran), langka atau tidak ada drainase (sungai permukaan), dan terdapat gua dari sistem drainase bawah tanah.

Kawasan karst dimanfaatkan untuk melestarikan fungsi hidrologi, proses geologi, keberadaan flora dan fauna serta nilai-nilai sejarah dan budaya. Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Pemerintah Provinsi Sumatera Utara (2011), batu gamping digunakan sebagai bahan baku pertanian untuk penetrabilitas tanah yang memiliki konsentrasi tanah asam tinggi, bahan agregat penimbun jalan untuk perbaikan sarana infrastruktur. Batu gamping memiliki potensi besar sebagai sumber bahan baku pembuatan semen. Menurut Sembiring dan Juliani (2014), hasil uji mekanik batu gamping dalam pengujian kuat tekan di daerah Pamah Paku diperoleh nilai kuat tekannya sebesar 683,2 Kg/cm² dan 671,11 Kg/cm² memenuhi syarat SII 0378-80 sebagai batu alam untuk bangunan, batu tepi jalan, dan batu hias atau batu tempel serta uji abrasi diperoleh persentase nilai ketahanan aus 24,14% dan 27,40% memenuhi syarat SII 03-6861 sebagai pondasi bangunan berat hingga ringan. Simatupang dan Juliani (2014), dalam pengujian sampel dari singkapan batu gamping di daerah Kejaren diperoleh hasil kandungan CaCO₃ dengan persentase berat sebesar 74,38% dan 100%, dimana

kandungan utama mineral adalah *calcite* dengan *Density Bulk* sebesar 2,6770 gr/cm³ serta bentuk kristal hexagonal.

Untuk itu perlu dilakukan upaya untuk mengetahui jenis batuan di dusun I Sulkam dengan koordinat 367000-367742 meter *North* dan 420616-420979 meter *East*. Upaya mengetahui jenis batuan di bawah permukaan tanah dapat dilakukan dengan metode geofisika yakni metode geolistrik konfigurasi Schlumberger. Geolistrik merupakan alat yang digunakan untuk beberapa metode geofisika, dimana prinsip kerjanya dengan mempelajari aliran listrik di dalam bumi dan cara mendeteksinya di permukaan bumi. Metode geolistrik dilakukan dengan cara mengirim arus dan mengukur potensial yang terbaca di permukaan, sehingga diperoleh tahanan jenis antar lapisan batuan di bawah permukaan bumi dan ketebalan masing-masing lapisan batuan. Beberapa metode geolistrik diantaranya adalah tahanan jenis, tahanan jenis *Head On*, potensial diri, polarisasi terimbas, EM VLF, magnetotelurik, arus telurik, elektromagnetik (Lukito, 2011). Metoda geolistrik lebih efektif jika digunakan untuk eksplorasi yang sifatnya dangkal, jarang memberikan informasi lapisan di kedalaman lebih dari 1000 *feet* atau 1500 *feet*. Metoda geolistrik jarang digunakan untuk eksplorasi minyak tetapi lebih banyak digunakan dalam bidang *engineering geology* seperti penentuan kedalaman batuan dasar, pencarian reservoir air, juga digunakan dalam eksplorasi geothermal.

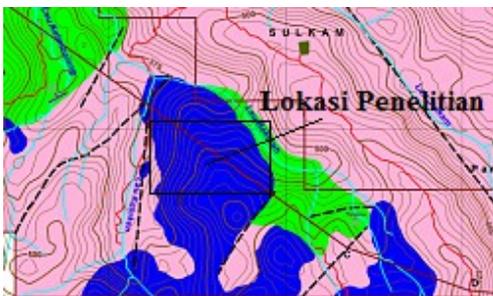
Menggunakan geolistrik Simatupang dan Juliani (2014) memperoleh penyebaran potensi batu gamping di daerah Kejaren untuk kedalaman 5 meter, 10 meter, 15 meter, 20 meter, 25 meter dan 30 meter sebesar 23,6 Ha; 74,67 Ha; 37,06 Ha; 28,2 Ha; 33,01 Ha, dan 37,06 Ha.

Dengan metode yang sama Silaban dan Situmorang (2014) dapat mengetahui struktur penyusun lapisan di daerah Uruk Gedang berupa batu gamping, batu lempung, batu granit, basal dan dolomit.

Sagala dan Kadri (2014) juga mengetahui litologi bawah permukaan daerah Durin Mbelang Kutambaru dengan menggunakan metode geolistrik dimana terdapat berbagai jenis lapisan penyusun seperti lempung, lanau, lumpur, pasir, aluvium, dan didominasi oleh batu gamping yang terdapat pada permukaan hingga pada kedalaman 28 m.

METODE PENELITIAN

Daerah penelitian berlokasi di Dusun I Sulkam Kabupaten Langkat, Propinsi Sumatera Utara (gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

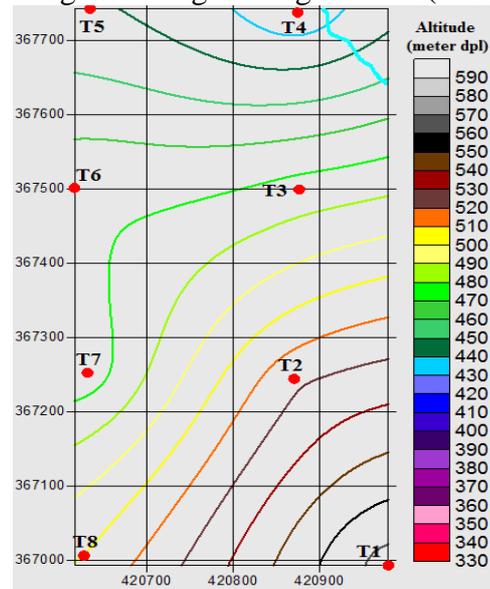
Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Position System (GPS) map 76CSx* dan *Automatic Resistivity System (ARES) model ARES-G4 v4.7, SN: 0609135*. Pengambilan data dilakukan sebanyak delapan titik lintasan dengan jarak antar titik lintasan sebesar 250 meter, panjang lintasan 155 meter dengan jarak elektroda 5 meter, dan total elektroda yakni 32 elektroda.

Dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* maka didapatkan nilai tahanan jenis berupa penampang dua dimensi yang diolah menggunakan *software Res2DinV*. Kemudian nilai penampang dua dimensi yang diperoleh diolah kembali dengan menggunakan *software Surfer 8* untuk mendapatkan jenis batuan di tiap titik lintasan.

1. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggridan dilakukan di lokasi penelitian dengan membagi titik lintasan

sebanyak delapan titik lintasan (gambar 2) dengan masing-masing *altitude* (tabel 1) .



Gambar 2. Titik grid lokasi penelitian

Titik penggridan yang berlokasi di Dusun I Sulkam memperlihatkan garis kontur yang renggang berarti daerah tersebut landai. Warna menunjukkan posisi ketinggian dari tiap-tiap lintasan.

Tabel 1. Titik koordinat tiap lintasan

Lintasan	Titik Koordinat		Altitude
	North	East	
T1	420979	366993	565
T2	420870	367244	518
T3	420876	367499	474
T4	420874	367737	423
T5	420634	367742	442
T6	420616	367501	468
T7	420631	367252	464
T8	420627	367006	500

Titik koordinat dengan *altitude* tertinggi berada pada lintasan T1 sedangkan *altitude* terendah berada pada lintasan T4 dari seluruh lintasan.

Pengolahan data nilai tahanan jenis diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan *software Res2DinV*. Berikut merupakan litologi nilai tahanan jenis batuan sesuai dengan Milsom (2003), diantaranya:

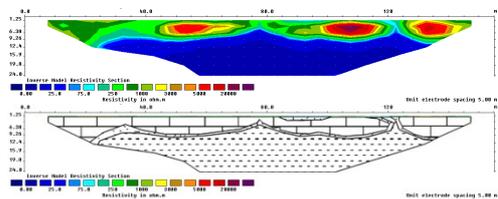
Tabel 2. *Color scale* dari nilai tahanan jenis dua dimensi di delapan lintasan

Nilai Tahanan Jenis (Ωm)	Litologi Batuan
1-100	Air tanah, <i>clay</i>
250	Batu tufa
500 - 10 000 >	Batu gamping

3.1. Analisa Tiap Lintasan

Hasil analisa batuan dari inversi Res2DinV berupa penampang dua dimensi menurut tiap lintasan sebagai berikut:

Lintasan T1

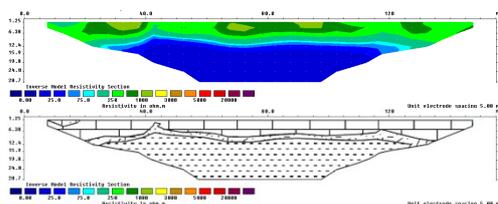


Gambar 3. Penampang dua dimensi hasil Res2DinV (a) Penampang dua dimensi hasil Surfer 8 (b)

Lintasan T1 didominasi *clay* berisikan air tanah yang terdapat disepanjang lintasan dengan kedalaman 9,29-24 meter. Lapisan batu gamping terdapat di kedalaman 1,25-12,4 meter disepanjang lintasan dengan nilai tahanan jenis antara 500-38000 Ωm . Sedangkan lapisan tufa terdapat diantara kedua lapisan tersebut dengan nilai tahanan jenis 250 Ωm . Lapisan batu gamping dan lapisan tufa merupakan batu penudung untuk lapisan *clay*.

Secara global untuk mengetahui penyebaran batuan di lintasan T1 (b) pada lapisan bagian atas merupakan batu gamping, lapisan kedua yaitu batu tufa, dan lintasan ketiga yaitu *clay* berisikan air tanah di sepanjang lintasan.

Lintasan T2

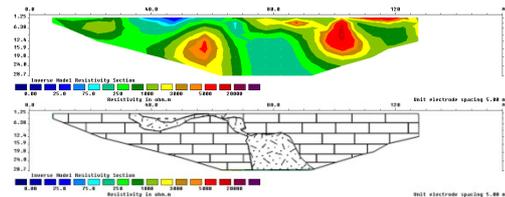


Gambar 4. Penampang dua dimensi hasil Res2DinV (a) Penampang dua dimensi hasil Surfer 8 (b)

Batuan tufa dan batu gamping merupakan batuan penudung lapisan *clay* dengan nilai tahanan jenis antara 250 Ωm dan 500-2000 Ωm . Lapisan *clay* berisikan air tanah paling mendominasi di lintasan T2 dengan nilai tahanan jenis antara 1-100 Ωm .

Secara global penyusun batuan di lintasan T2 (b) pada lapisan bagian atas berupa batu gamping, lapisan kedua berupa batu tufa, dan lapisan ketiga berupa *clay* berisikan air tanah yang terdapat disepanjang lintasan.

Lintasan T3

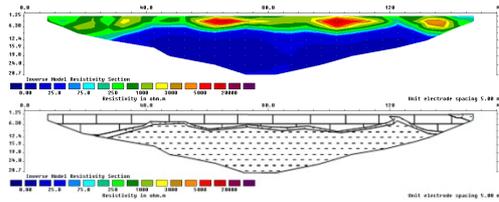


Gambar 5. Penampang dua dimensi hasil Res2DinV (a) Penampang dua dimensi hasil Surfer 8 (b)

Lintasan T3 didominasi oleh batu gamping disepanjang lintasan hingga kedalaman 28,7 meter. Batuan tufa terdapat diantara batuan gamping terdapat di tengah lintasan hingga kedalaman 28,7 meter dengan ketebalan batuan 20 meter. Sedangkan lapisan *clay* berisikan air tanah berada pada kedalaman 1,25-6,38 meter. Penampang dua dimensi di lintasan T3 terputus karena terdapat tanah gambut sehingga elektroda 28 (jarak 135 meter) dan elektroda 25 (jarak 120 meter) di nonaktifkan.

Lapisan di lintasan T3 secara global (b) berupa batu gamping disepanjang lintasan dan batu tufa di tengah lintasan dengan jumlah relatif kecil.

Lintasan T4

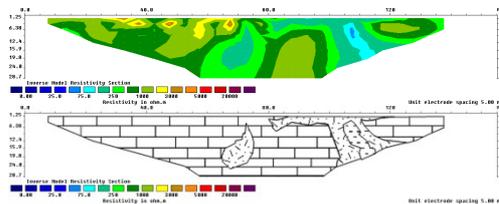


Gambar 6. Penampang dua dimensi hasil Res2DinV (a) Penampang dua dimensi hasil Surfer 8 (b)

Lapisan batu gamping dan batu tufa berfungsi sebagai batuan penudung air tanah dimana air tanah yang terakumulasi membentuk lorong (*conduit*) sungai bawah tanah yang bersumber dari sungai Bekerah. Air tanah mendominasi lintasan T4 dengan nilai tahanan jenis antara 1-100 Ω m.

Lapisan penyusun batuan di lintasan T4 (b) dimulai dari lapisan atas hingga lapisan bawah berupa batu gamping, batu tufa dan air tanah yang terdapat disepanjang lintasan.

Lintasan T5

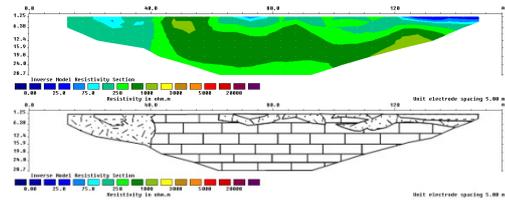


Gambar 7. Penampang dua dimensi hasil Res2DinV (a) Penampang dua dimensi hasil Surfer 8 (b)

Jumlah batu gamping di lintasan T5 sangat besar hingga kedalaman 30 meter dengan nilai tahanan jenis antara 500-5000 Ω m sedangkan air tanah dengan nilai tahanan jenis antara 75-100 Ω m pada kedalaman 6,38-19,8 meter. Penampang dua dimensi di lintasan T5 terputus karena dilakukan penonaktifan elektroda ke-29 (jarak 140 meter) dimana keterdapatn singkapan batu gamping disekitar penancangan pacak sehingga mengganggu pembacaan geolistrik.

Susunan batuan di lintasan T5 (b) di sebelah kiri hingga ketengah lintasan didominasi batu gamping sedangkan lapisan sebelah kanan lintasan didominasi batu tufa dan sedikit air tanah.

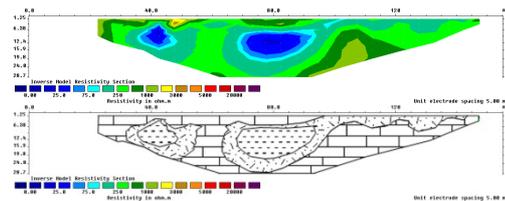
Lintasan T6



Gambar 8. Penampang dua dimensi hasil Res2DinV (a) Penampang dua dimensi hasil Surfer 8 (b)

Lintasan T6 didominasi batu gamping memiliki nilai tahanan jenis antara 500-2000 Ω m dengan jumlah yang cukup besar sedangkan air tanah hanya berada pada kedalaman 1,25-6,38 meter dengan nilai tahanan jenis antara 1-100 Ω m.

Lintasan T7

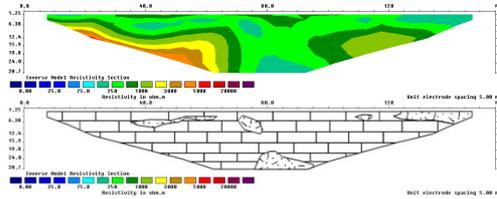


Gambar 9. Penampang dua dimensi hasil Res2DinV (a) Penampang dua dimensi hasil Surfer 8 (b)

Batu gamping di lintasan T7 memiliki nilai tahanan jenis antara 500-4000 Ω m berada di sepanjang lintasan yang berfungsi sebagai batuan penudung air tanah. Air tanah dengan nilai tahanan jenis antara 1-100 Ω m terjebak diantara lapisan batu gamping dan batu tufa dengan jumlah relatif kecil.

Dilihat pada lapisannya (b) lebih mendominasi batu gamping dibandingkan batu tufa dan air tanah.

Lintasan T8



Gambar 10. Penampang dua dimensi hasil Res2DinV (a) Penampang dua dimensi hasil Surfer 8 (b)

Lintasan T8 terdapat singkapan batu gamping dan peluang keterdapatn batu gamping besar di permukaan hingga kedalaman 28,7 meter dengan nilai tahanan jenis antara 500-5000 Ωm .

Pada lapisan atas dan bawah (b) terdapat batu tufa diantara batuan gamping dengan nilai tahanan jenis 250 Ωm .

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa dusun I Sulkam berpotensi sebagai daerah batu gamping dengan nilai tahanan jenis antara 500 - 10000 $> \Omega\text{m}$ berfungsi sebagai sebagai batuan penudung air tanah. Batuan penyusun lainnya berupa batu tufa dan clay berisikan air tanah dengan nilai tahanan jenis 250 Ωm dan 1-100 Ωm .

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Penelitian dan Pengembangan Pemerintah Provinsi Sumatera Utara (2011), *Studi Pemanfaatan Batugamping di Kabupaten Tapanuli Selatan*, Pemprov. Sumut: Medan
2. Juliani, R., Sembiring T., Sitepu M., dan Motlan (2014), Identifikasi Mineral Batu Gamping dari Sulkam dengan Menggunakan Difraksi Sinar-X (XRD), *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2014*, 44-50
3. Lukito Dwijo, (2011), Geolistrik, <http://dwijolukito.blogspot.com/p/geolistrik.html> (diakses Januari 2014)

4. Milsom John, (2003), *Field Geophysics*, John Wiley and Sons Ltd: Chichester
5. Pusat Bahasa Kemdiknas, (2008), Kamus Besar Bahasa Indonesia, http://bahasa.kemdiknas.go.id/kbbi/ind_ex.php (diakses Januari 2014)
6. Sembiring, Hengki dan Juliani, Rita, (2014), Identifikasi Batu Gamping Bawah Permukaan dan Uji Mekanik di Daerah Pamah Paku Kutambaru Kabupaten Langkat, *Prosiding Seminar Nasional Inovasi dan Teknologi Informasi 2014*, 21-25
7. Sagala, Filemon dan Kadri, Muhammad (2014), *Identifikasi Jenis Batuan Bawah Permukaan di Daerah Durin Mbelang Kutambaru Kabupaten Langkat Sumatera Utara Dengan Menggunakan Metode Geolistrik*, Unimed: Medan
8. Silaban, Adeline dan Situmorang, Rappel, (2014), Penentuan Struktur Lapisan Bawah Permukaan Tanah dengan Metode Geolistrik di Daerah Uruk Gedang Kecamatan Kutambaru Kabupaten Langkat, *Prosiding Seminar Nasional Inovasi dan Teknologi Informasi 2014*, 29-32
9. Simatupang, Rochayanti N R dan Juliani, Rita, (2014), Aplikasi Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger untuk Menentukan Keberadaan Batu Gamping di Daerah Kejaren Dusun I Sulkam Kabupaten Langkat, *Prosiding Seminar Nasional Inovasi dan Teknologi Informasi 2014*, 16-20