

**PENYELIDIKAN GEOLISTRIK DAN HEAD-ON
DI DAERAH PANAS BUMI WAPSALIT
KABUPATEN BURU, PROPINSI MALUKU**

Ahmad Zarkasyi¹, Edy Suhanto¹, Asep Sugianto¹
¹ Kelompok Progam Penelitian Panas Bumi

SARI

Prospek panas bumi Wapsalit yang berada di wilayah kecamatan Wae Apo, Kabupaten Buru, Provinsi Maluku diidikasikan dengan adanya manifestasi panas bumi kompleks Wapsalit berupa mata air panas, tanah panas, sinter silika, hembusan uap dengan temperatur 99.6 – 101.3 °C, pH 8.82 – 9.98 dan daerah alterasi cukup luas ± 35.000 m²

Hasil pemetaan tahanan jenis, daerah prospek dicirikan oleh anomali tahanan jenis rendah (<75 Ωm) yang menempati bagian barat laut sesar Wapsalit yaitu sekitar kompleks manifestasi Wapsalit dan Metar. Tahanan jenis rendah tersebut secara konsisten terukur pada setiap bentangan AB/2, dengan pola melidah dan semakin luas pada penetrasi dalam

Lapisan batuan penudung adalah lapisan batuan metamorfik yang teralterasi (tahanan jenis rendah <100 Ωm), dengan pola membuka ke arah timur laut (dibawah Sungai Waemetar) dengan kedalaman puncak lapisan antara 150 s.d. 300 m dan tebal 300 s.d. 400 m. Sedang Lapisan reservoir, memiliki nilai tahanan jenis >100 Ωm dan berada di kedalaman lebih dari 600 meter di bawah permukaan.

Luas area prospek panas bumi hasil penyelidikan geolistrik, sebesar 4 km² dan dengan perkiraan suhu bawah permukaan 247°C, maka diperoleh potensi energi terduga sebesar 32 MWe.

Kata Kunci : prospek panas bumi, Wapsalit, potensi energi, manifestasi panas bumi, reservoir

PENDAHULUAN

Daerah penelitian Wapsalit berada di Kecamatan Wae Apo, Kabupaten Buru, Provinsi Maluku (**gambar 1**), merupakan salah satu area prospek energi panas bumi Indonesia yang hampir mencapai 50% potensi dunia. Potensi Wapsalit dapat diketahui dengan melakukan penelitian berbagai tahap, salah satunya adalah metode geolistrik dan head on sebagai metode geofisika dalam tahap penelitian eksplorasi.

Tujuan penelitian geolistrik dan *head on* adalah mengetahui sebaran area prospek panas bumi baik secara horizontal maupun lateral serta kemiringan struktur yang diduga, sebagai informasi dasar untuk penelitian sistem panas bumi tahap lanjut.

GEOLOGI DAN GEOKIMIA

Stratigrafi batuan daerah Wapsalit dibagi menjadi empat satuan batuan dengan urutan dari tua ke muda, terdiri dari batuan metamorf yang tersebar di daerah tinggian yang meliputi bagian

barat laut – barat daya dengan penyebaran sekitar 45 % dari daerah penelitian. Kedua satuan batulempung yang tersebar di daerah Metar. Ketiga satuan undak sungai yang didominasi oleh batuan sedimen rombakan dan alluvium.

Manifestasi panas bumi di daerah penyelidikan Wapsalit terdiri dari batuan ubahan di sekitar Sungai Pemali dan tiga kelompok mata air panas, hembusan uap panas, endapan belerang dan sinter silika di Sungai Pemali yang bersuhu mencapai 101.3 °C, merupakan daerah prospek, kemungkinan terdapat tubuh reservoir di bawah permukaan tempat terakumulasi fluida panas bumi. Sumber panas diperkirakan berupa tubuh intrusi/ vulkanik yang belum muncul kepermukaan. Manifestasi air panas lain terdapat di Sungai Waemetar dengan suhu 60.5 °C.

Menurut penelitian Geokimia, Air panas termasuk pada tipe air panas bikarbonat-klorida, terletak pada *partial equilibrium* untuk mata air panas Wapsalit dan *immature water* untuk air panas Metar Sistem panas bumi Wapsalit

termasuk sistem dominasi air panas (*hot water dominated*), Pendugaan temperatur bawah permukaan menggunakan persamaan geotermometer SiO_2 , diperkirakan lebih dari 247°C , termasuk entalpi tinggi.

Struktur yang berkembang di daerah ini dikelompokkan menjadi Sesar Wapsalit, Sesar Waekedang, Komplek Sesar Waemetar, Sesar Normal Debu, dengan struktur Sesar Waekedang yang berarah Barat Laut – Tenggara yang berperan sebagai kontrol geologi dan panas bumi, tempat berakumulasi dan media naiknya panas kepermukaan kompleks manifestasi Wapsalit dan struktur kompleks Sesar Waemetar sebagai pengontrol munculnya manifestasi air panas Metar.

PEMETAAN TAHANAN JENIS SEMU

Variasi nilai tahanan jenis yang terukur di daerah penelitian berkisar antara 20 ohmmeter sampai dengan di atas 300 ohmmeter (**Gambar 2,3,4 dan 5**), dan pola sebaran tahanan jenis semu dibatasi menjadi dua daerah, daerah pertama tersebar di sebelah tenggara sesar Wapsalit dan daerah kedua berada di sebelah baratlaut sesar Wapsalit.

Tahanan jenis semua rendah, dengan nilai di bawah < 75 ohm-m mendominasi daerah sebelah tenggara sesar Wapsalit, yang membuka ke tenggara, sebaran tahanan jenis semu rendah di daerah ini terukur mulai bentangan $AB/2=250$ sampai dengan $AB/2=1000$ meter. Pada sisi baratlaut sesar Wapsalit, tahanan jenis semu rendah, terkonsentrasi sekitar kompleks manifestasi wapsalit dengan pola melidah yang berarah ke baratlaut-tenggara. Sebarannya semakin meluas dan melebar dengan bertambahnya kedalaman dan mengenai tahanan jenis semu rendah di daerah tenggara sesar wapsalit pada bentangan $AB/2=1000$ m.

Tahanan jenis semu tinggi dengan nilai >150 Ohm-m, mengisi sebagian besar sisi baratlaut sesar Wapsalit membuka ke utara dan baratlaut. Nilai ini tersebar di utara daerah penelitian sampai kearah selatan dengan dibatasi sesar wapsalit. Nilai tinggi ini terukur pada semua bentangan arus, dengan nilai tahanan jenis yang semakin menurun seiring bertambahnya kedalaman ($75 - 150$ Ohm-m), dengan pola penurunan bergradiasi.

PENDUGAAN TAHANAN JENIS

a) Lintasan B

Penampang lintasan ini (**gambar 6**), berarah baratlaut-tenggara memotong manifestasi panas bumi wapsalit. Penampang ini mempunyai tiga buah lapisan. Lapisan pertama merupakan lapisan yang memiliki variasi tahanan jenis dibawah 75 Ohm-m yang memiliki ketebalan antara $300 - 700$ meter. Lapisan ini kemungkinan berasosiasi dengan batuan metamorf yang sudah terubahkan, sehingga variasi tahanan jenisnya relatif lebih rendah dari lingkungan di sekitarnya. Lapisan kedua merupakan lapisan dengan variasi tahanan jenis antara $75 - 100$ Ohm-m. Lapisan ini memiliki ketebalan antara $350 - 500$ meter. Sedangkan lapisan ketiga merupakan lapisan dengan variasi tahanan jenis lebih besar dari 100 Ohm-m. Lapisan ini memiliki ketebalan yang lebih tipis antara $25 - 300$ meter.

b) Cross Line

Penampang crossline ditarik memotong lintasan ukur, penampang ini (**Gambar 7**) juga tersusun atas tiga lapisan variasi tahanan jenis, yaitu lapisan pertama kurang dari 100 Ohm-m yang memiliki ketebalan antara $100 - 400$ meter. Lapisan kedua memiliki variasi tahanan jenis antara $100 - 200$ Ohm-m dengan ketebalan antara $50 - 100$ meter. Sedangkan lapisan ketiga memiliki variasi tahanan jenis lebih dari 200 Ohm-m. Pola sebaran tahanan jenis secara keseluruhan kemungkinan besar berasosiasi dengan batuan yang relatif sama yaitu batuan metamorf karena pada penampang ini tidak terlihat adanya kontras tahanan jenis yang cukup berarti, bahkan memiliki nilai yang relatif sama.

HEAD ON

a) Lintasan X

Pada penampang head-on lintasan X (**Gambar 8**), terdeteksi tiga buah struktur dan satu zona rekahan. Struktur pertama pada titik X700 dan X600, dengan bentangan $AB/2 = 200$ dan 400 m, dengan kemiringan 80° ke arah barat. Struktur kedua pada titik X1300, pada bentangan $AB/2 = 200-800$ m, yang memiliki kemiringan hampir tegak lurus ke arah timur. Struktur yang ketiga terlihat pada titik X2000, pada bentangan $AB/2 = 200$ m, struktur ini memiliki kemiringan sekitar 80° ke arah barat. Selain ketiga struktur, lintasan X juga diduga terdapat zona

kekar/rekahan di sekitar manifestasi air panas Metar yang terlihat pada bentangan AB/2 dari 400 m sampai 800 m.

b) Lintasan Y

Pada penampang head-on lintasan Y (**Gambar 9**) terindikasi tiga buah struktur. Pertama pada titik Y1300 pada bentangan AB/2 = 200-800 m, dengan kemiringan 75° ke arah barat sampai kedalaman sekitar 200 m dan berubah kemiringan 80° ke arah timur dari kedalaman 200 m ke bawah. Struktur kedua ada titik Y1600 bentangan AB/2=200-400 m, memiliki kemiringan sekitar 85° ke arah timur. Dan struktur ketiga antara titik X1800 dan X1900 dari bentangan AB/2 = 200 m sampai 500 m, memiliki kemiringan sekitar 70° ke arah timurlaut.

DISKUSI

Pada pemetaan tahanan jenis, hasil pengukuran mencerminkan batas litologi batuan yang dibatasi sesar Wapsalit, Pada tenggara sesar Wapsalit ini diduga merupakan zona graben sesar Wapsalit yang terisi oleh batuan sediment bertahanan jenis rendah (<75 Ohm-m). Sedang di barat laut sesar Wapsalit, batuan metamorf bertahanan jenis tinggi (>150 Ohm-m) mendominasi dengan nilai tahanan yang menurun secara gradiasi dengan kedalaman akibat aktivitas panas bumi yang semakin kuat pengaruhnya dengan bertambahnya kedalaman dan atau semakin dekat dengan lokasi manifestasi panas bumi.

Hasil pendugaan tahanan jenis, diduga lapisan penutup adalah lapisan keempat dengan kedalaman puncak lapisan antara 150 s.d. 300 m dan tebal 300 s.d. 400 m tersusun oleh resistiviti rendah <100 Ωm. Sedang Lapisan reservoir memiliki nilai tahanan jenis >100 Ωm dan berada di kedalaman lebih dari 600 meter di bawah permukaan dengan luas sebaran prospek panas bumi sekitar 4 km² di antara manifestasi panas bumi Wapsalit dan Metar.

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan dapat ditarik dalam penyelidikan ini, seperti berikut.

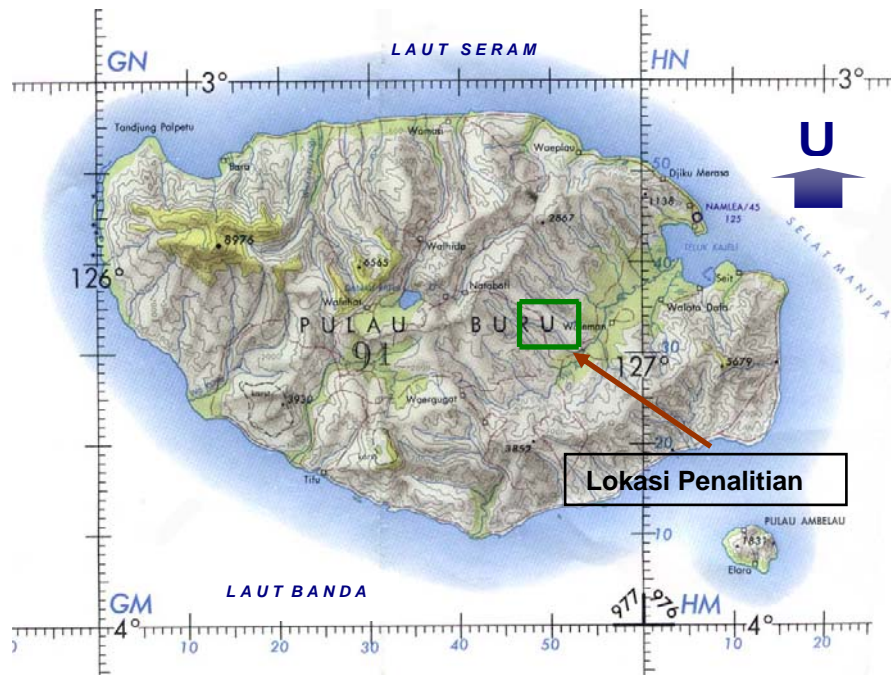
- 1) Lapisan yang diduga sebagai lapisan penutup adalah lapisan dengan kedalaman puncak lapisan antara 150 s.d. 300 m dan

tebal 300 s.d. 400 m. Lapisan ini disusun oleh kelompok resistiviti rendah <100 Ωm.

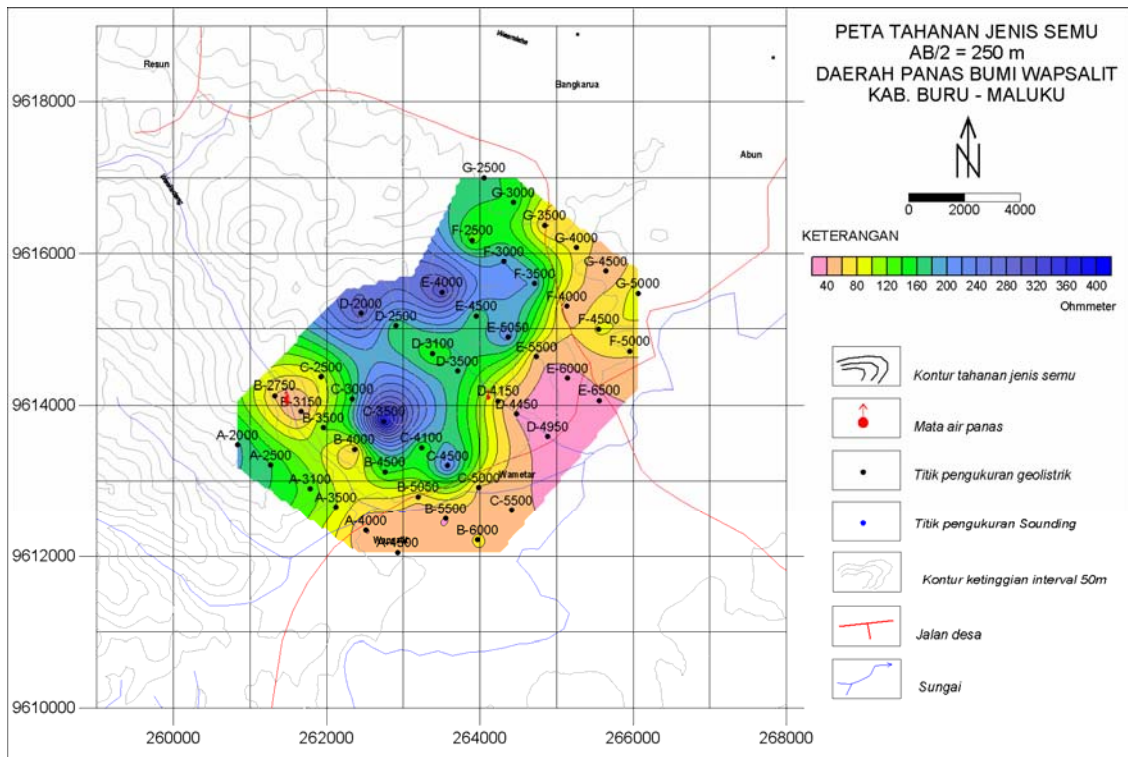
- 2) Lapisan yang diduga sebagai reservoir daerah panas bumi Wapsalit, memiliki nilai tahanan jenis >100 Ωm dan berada di kedalaman lebih dari 600 meter di bawah permukaan.
- 3) Luas sebaran prospek panas bumi daerah Wapsalit secara hipotetis sekitar 4 km² di antara manifestasi panas bumi Wapsalit dan Metar.

DAFTAR PUSTAKA

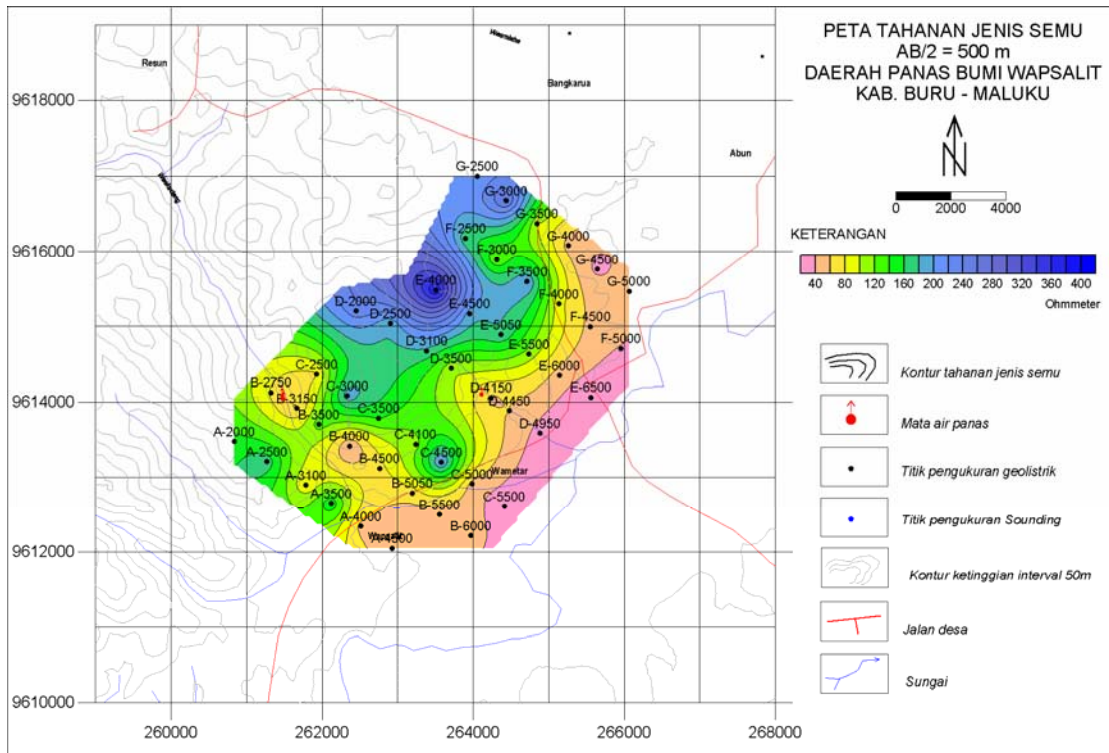
- Laporan Survei Terpadu geologi, Geokimia dan geofisika Daerah Panas Bumi Wapsalit Kab. Buru Maluku, Pusat Sumber Daya geologi, 2006. Tidak dipublikasikan
- Dobrin, M.B; 1976: *Introduction to Geophysical Prospecting*. Mc. Grow Hill, yp.357-475
- Hochstein, MP;1982: *Introduction to Geothermal Prospecting*, Geothermal Institute, University of Auckland, New Zealand.
- Lawless, J., 1995. *Guidebook: An Introduction to Geothermal System. Short course. Unocal Ltd. Jakarta.*
- Telford, W.M. et al, 1982. *Applied Geophysics*. Cambridge University Press. Cambridge.



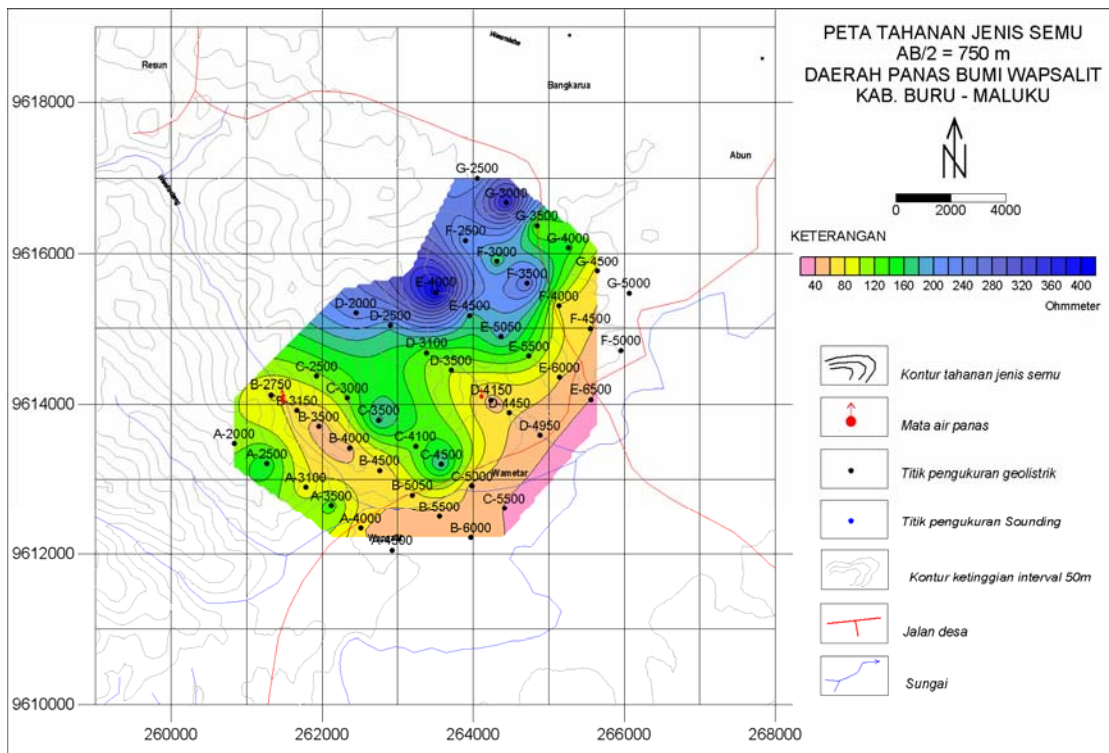
Gambar 1 Peta Lokasi daerah penelitian



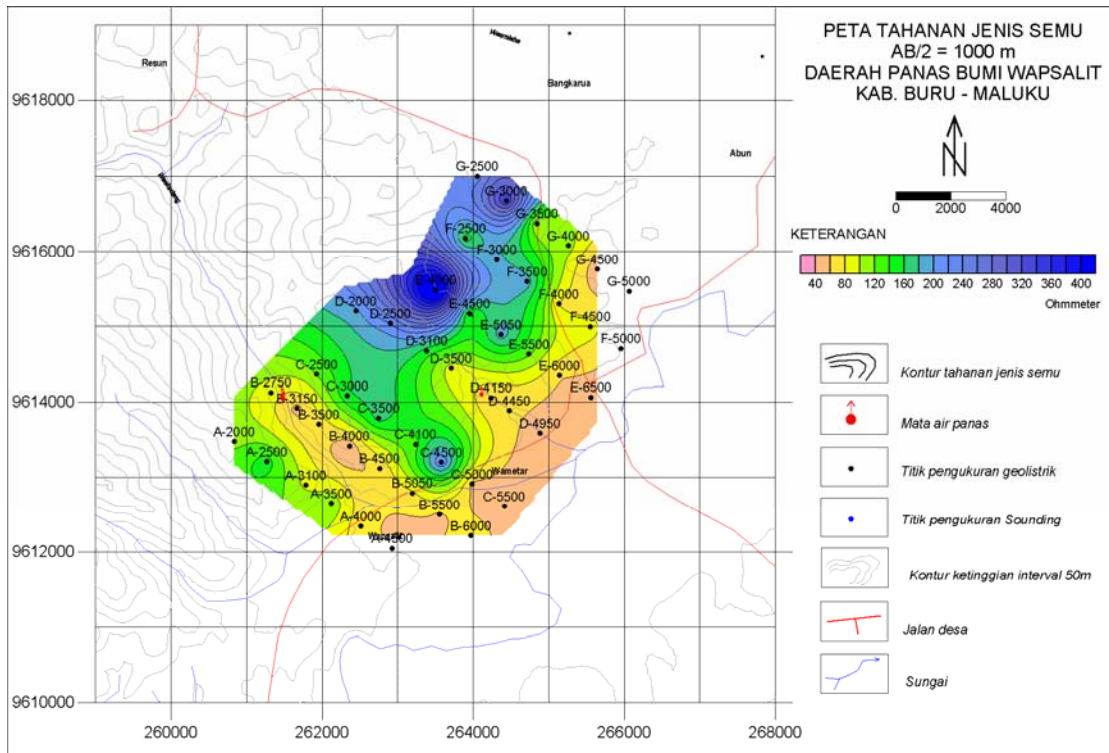
Gambar 2. Peta Tahanan Jenis semu $AB/2=250$ m



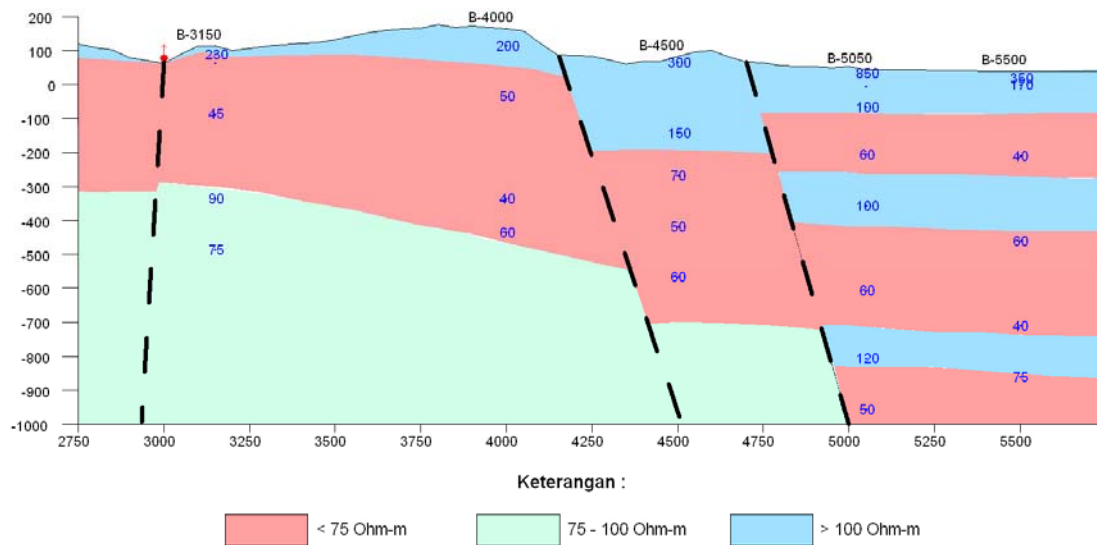
Gambar 3. Peta Tahanan Jenis semu AB/2=500 m



Gambar 4. Peta Tahanan Jenis semu AB/2=750 m

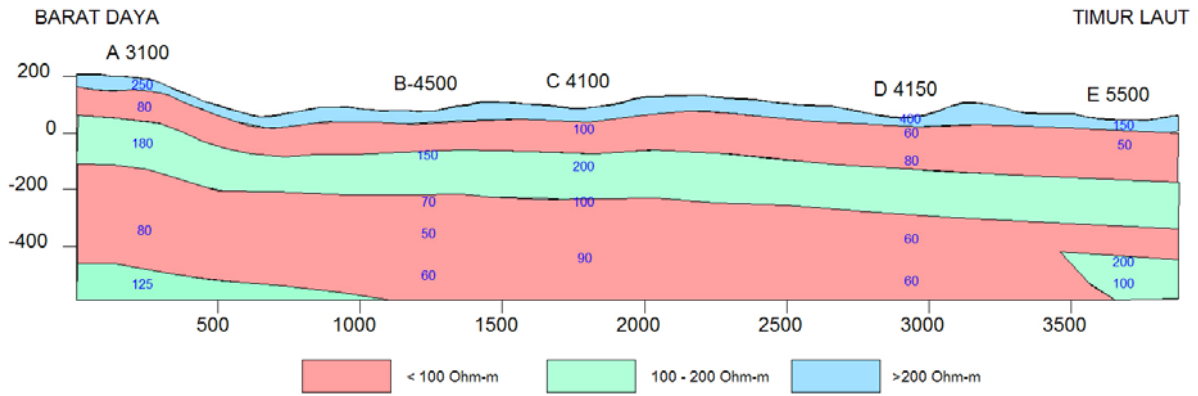


Gambar 5. Peta Tahanan Jenis semu AB/2=1000 m

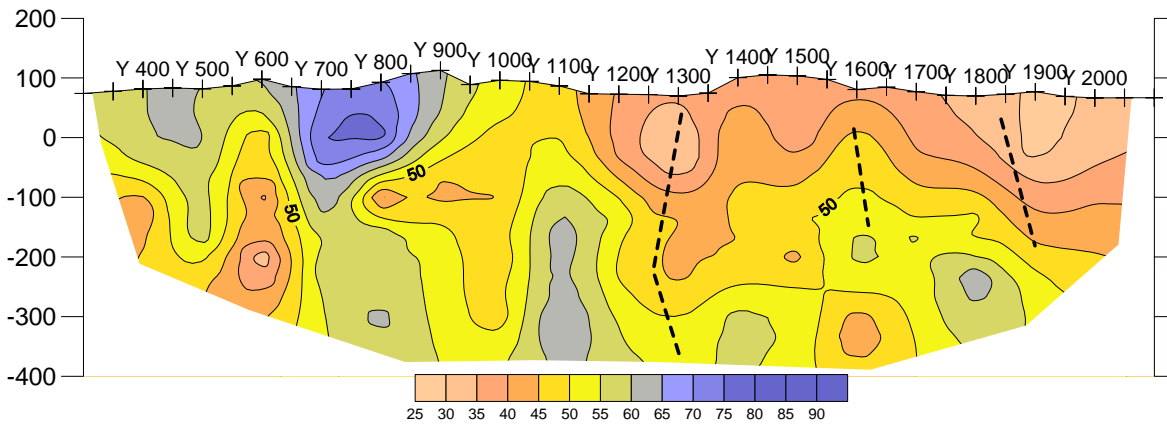


Gambar 6. Penampang Tahanan Jenis Sebenarnya Lintasan B

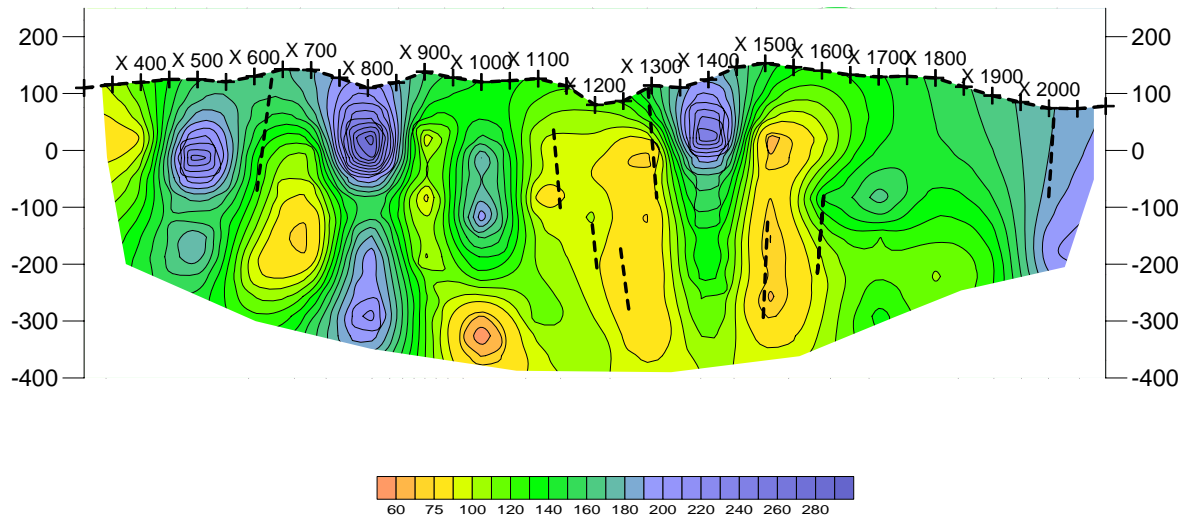
PROCEEDING PEMAPARAN HASIL KEGIATAN LAPANGAN DAN NON LAPANGAN TAHUN 2007
PUSAT SUMBER DAYA GEOLOGI



Gambar 7. Penampang Tahanan Jenis Sebenarnya Lintasan Cross Line



Gambar 8 Penampang tahanan jenis lintasan Y



Gambar9 Penampang tahanan jenis lintasan X